Cibo in mense scolastiche e PFAS: introduzione scientifica e proposta delle azioni da inserire nei capitolati

Presentazione della Rete Zero Pfas Italia 2
Rete Zero Pfas Italia. Il gruppo di lavoro Mense Scolastiche 2
Cibo in mense scolastiche e PFAS: introduzione scientifica 3
1. Alimentazione dei bambini: il problema della contaminazione chimica 3
2. La contaminazione alimentare da PFAS 4
3. Cosa sono i PFAS 4
4. Perché dobbiamo preoccuparci per i PFAS? 5
5. I problemi di salute causati dai PFAS nei bambini 5
6. Alimentazione e accumulo di PFAS nei bambini 6
7. Quanti PFAS assumono i bambini e gli adolescenti? 7
8. Dagli utensili al cibo 8
9. I grandi rischi delle aree di elevata contaminazione 8
10. Le scelte di protezione da attuare nelle mense scolastiche 10
Proposta delle azioni da inserire nei capitolati 12
1. Requisiti sull'acqua di rete e di cottura 12
2. Requisiti sui Materiali a Contatto con gli Alimenti (MOCA) e utensili 12
3. Criteri sulla provenienza delle derrate e controlli analitici sui cibi 13
4. Responsabilità, obblighi di trasparenza e digitalizzazione 13
Legislazione di riferimento per i PFAS e altri contaminanti nei cibi 14
Bibliografia 14

Presentazione della Rete Zero Pfas Italia

La Rete Zero Pfas Italia è nata nell'ottobre 2024, a seguito del Tavolo di Lavoro sugli "Stati Generali" dell'emergenza PFAS, promosso da Giuseppe Ungherese di Greenpeace, che ha coinvolto comitati e associazioni già attivi nei rispettivi territori in diverse regioni italiane, insieme a esperti e professionisti di diversi ambiti: scienziati e ricercatori di ISPRA e CNR, docenti universitari, giuristi, medici di ISDE – Medici per l'Ambiente e tecnici ambientali.

Dal confronto tra queste diverse realtà è emersa la necessità di costruire una rete nazionale capace di mettere in relazione le esperienze locali, rafforzare la collaborazione e promuovere un'azione coordinata sul problema della contaminazione da PFAS.

La Rete si articola a livello regionale, con l'obiettivo di raccordare e coordinare i comitati e le associazioni attivi sui territori. Ciascuna rete regionale costituisce un nodo di una più ampia rete nazionale, favorendo la circolazione delle informazioni, la condivisione delle competenze e la collaborazione per iniziative comuni.

La Rete si è estesa anche a livello europeo. In seguito all'incontro organizzato dall'EEB (European Environmental Bureau) a Bruxelles nel marzo 2026, si è sviluppata una rete europea che coinvolge gruppi attivi in diversi Paesi, tra cui Francia, Belgio, Danimarca e Germania, alla quale la Rete Zero Pfas Italia aderisce.

La Rete Zero Pfas Italia ha sentito la necessità di promuovere il presente documento affinché le istituzioni competenti ne tengano conto in sede di Bando di gara nei **Capitolati speciali d'appalto per il servizio di mensa scolastica**. L'obiettivo è quello di eliminare o al limite contenere il più possibile la presenza di sostanze poli e-perfluoroalchiliche (PFAS) pericolose per la salute e l'ambiente. E' quindi importante che a tutti i livelli di competenza (Istituzioni, categorie economiche, cittadini-consumatori, ecc.) ci si impegni per bloccare l'inquinamento globale che mette in pericolo l'intero pianeta.

Rete Zero Pfas Italia. Il gruppo di lavoro Mense Scolastiche

Il gruppo di lavoro Mense Scolastiche istituito a maggio 2026 ha lavorato alla produzione del presente documento la cui versione finale è stata completata a fine ottobre 2026.

Coordinamento: Luisa Aprili e Marco Corbellari
Introduzione scientifica a cura della dott.ssa Vitalia Murgia
Supervisione legale a cura della prof.ssa Claudia Marcolungo

Hanno partecipato e contribuito alle attività del gruppo di lavoro: Donata Albiero, Mirella Benazzo, Valeria Bolla, Piera Casalini, Catia De Cao, Silvana Galassi, Clara Gonnelli, Claudia Mazzasette, Maria Chiara Rodeghiero, Anna Trevisan.

Cibo in mense scolastiche e PFAS: introduzione scientifica

1. Alimentazione dei bambini: il problema della contaminazione chimica

Tra i principali determinanti della salute dei bambini rientrano il cibo che mangiano e l'acqua che bevono. Sull'importanza della sicurezza di cibo e acqua per la tutela della salute dei bambini si è studiato e scritto molto negli ultimi 40 anni. Sono stati definiti numerosi aspetti regolatori e predisposte linee guida e protocolli per disciplinare le azioni necessarie a garantire igiene e qualità degli alimenti e dell'acqua consumati dai bambini, sia a casa sia nelle mense scolastiche.

Da circa un decennio, il panorama internazionale delle indicazioni sulla sicurezza alimentare sta attraversando una fase di transizione: l'attenzione, storicamente concentrata sui rischi legati ai contaminanti di origine biologica (batteri, parassiti, tossine, ecc.) [EFSA, 2026], si sta progressivamente spostando verso una crescente preoccupazione per la contaminazione da sostanze chimiche di sintesi.

Se da un lato non si può trascurare il fatto che, anche nei Paesi ad elevato reddito, batteri responsabili di malattie di origine alimentare – come *Campylobacter*, *Salmonella*, *Yersinia*, *E. coli* e *Listeria* – rappresentano ancora una minaccia per la salute pubblica e dei bambini [EFSA, 2026], dall'altro non si può ignorare che l'aumento dell'industrializzazione, dell'urbanizzazione e i cambiamenti nella produzione e preparazione degli alimenti, insieme alla necessità di prolungarne la conservazione, hanno introdotto una vasta gamma di sostanze chimiche persistenti negli alimenti.

I contaminanti ambientali possono essere presenti negli alimenti perché si trovano nel suolo, nell'acqua o nell'aria in cui gli alimenti vengono coltivati, allevati o trasformati. I contaminanti di processo, come sottoprodotti chimici indesiderati, possono invece formarsi durante la lavorazione degli alimenti, in particolare durante il riscaldamento (cottura), l'essiccazione o la fermentazione [FDA, 2026].

Nonostante l'aumento della presenza dei contaminanti nell'ambiente, i rischi legati ai contaminanti chimici negli alimenti risultano ancora poco studiati nella letteratura scientifica [Choudhury et al., 2022]. Si tratta tuttavia di un fenomeno rilevante, considerando che i contaminanti chimici negli alimenti rappresentano la terza principale preoccupazione di salute pubblica tra le malattie di origine alimentare in Europa [Mihalache et al., 2024].

L'industria della produzione alimentare è particolarmente vulnerabile alla contaminazione chimica, sia intenzionale sia non intenzionale [Onyeaka et al., 2024]. La contaminazione può verificarsi in qualunque fase della filiera: coltivazione/allevamento, lavorazione, confezionamento, trasporto e conservazione. Può inoltre derivare dalla contaminazione ambientale dovuta al rilascio di sostanze da attività industriali – come metalli pesanti (cadmio, mercurio, piombo), policlorobifenili (PCB), diossine e PFAS – oppure dall'uso intenzionale di sostanze chimiche, come pesticidi, medicinali veterinari e materiali a contatto con gli alimenti (ad esempio plastiche, ftalati, PFAS e altri composti) [Choudhury et al., 2022].

Il suolo rappresenta una fonte importante di contaminazione degli alimenti. Metalli pesanti, diossine, PCB e PFAS provenienti da aree industriali possono infiltrarsi nel terreno, penetrare le falde acquifere superficiali e profonde ed entrare nella catena alimentare, contaminando le materie prime e contribuendo al rischio di diverse patologie.

Anche i pesticidi utilizzati in agricoltura entrano nella catena alimentare e l'esposizione umana a queste sostanze è associata a un'ampia gamma di effetti sulla salute, tra cui soppressione del sistema immunitario, riduzione delle capacità cognitive, alterazioni ormonali, tumori e anomalie riproduttive [Rather et al., 2017]. Si stima che ogni anno vengano utilizzati nel mondo circa 3 miliardi di chilogrammi di pesticidi (Pimentel, 2005), con una conseguente rilevante pressione sulla qualità delle materie prime alimentari.

Le piante costituiscono la base della piramide alimentare. Oltre a conservare residui dei trattamenti effettuati in campo, possono assorbire sostanze tossiche dall'acqua e dal suolo; Non solo la frutta e la verdura, ma anche le carni e i prodotti (latte e uova) derivanti da animali alimentati con vegetali contaminati possono contribuire all'assunzione di composti pericolosi attraverso la dieta. I prodotti ittici possono risultare significativamente contaminati quando nelle acque sono presenti sostanze chimiche bioaccumulabili, come mercurio, PCB, PFAS.

Si può concludere questa breve introduzione sull'argomento riportando le parole di un autorevolissimo pediatra, il professor Philip Landrigan che nel suo libro La salute ambientale dei bambini dice: "*una dieta sana ed equilibrata è essenziale per la salute dei bambini. Tuttavia, il cibo può rappresentare anche una fonte di esposizione a numerose sostanze chimiche tossiche…Questi contaminanti possono causare un'ampia gamma di effetti sulla salute, sia acuti sia cronici, in funzione della loro natura, del momento e della via di esposizione, nonché dell'età e delle condizioni di salute dei bambini esposti."* [Etzel and Landrigan, 2024].

2. La contaminazione alimentare da PFAS

Anche se i contaminanti chimici che possono essere presenti nella dieta sono molto numerosi, da questo momento in poi si porrà particolare attenzione a una sola classe di contaminanti, i PFAS, sia perché sono sostanze chimiche caratterizzate da elevata persistenza e potenziale di biomagnificazione (bioaccumulo attraverso la catena alimentare) la cui presenza negli alimenti consumati nelle mense scolastiche è ancora poco indagata, sia perché, in Italia, sono presenti aree ad elevata contaminazione (Valsecchi et al.,2015, ARPAV; 2026).

3. Cosa sono i PFAS

Le sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS) sono un ampio e complesso gruppo di composti chimici di sintesi utilizzati nei prodotti di consumo in tutto il mondo a partire dagli anni '50. Sono anche le materie prime per la preparazione di polimeri sintetici (es. Teflon). Sono presenti come componenti in numerosi prodotti di uso quotidiano. Ad esempio, i PFAS

vengono utilizzati per evitare che il cibo aderisca agli imballaggi o alle superfici di cottura, per rendere abiti e tappeti resistenti alle macchie, nei pesticidi, nei farmaci, nei dispositivi medici, nelle apparecchiature elettroniche, nei tessuti idrorepellenti, nelle vesti antincendio dei Vigili del fuoco, nelle schiume antincendio e per scopi bellici.

Le molecole dei PFAS sono costituite da una catena di atomi di carbonio legati tra loro, con numerosi legami carbonio-fluoro. Poiché questo legame è uno dei più forti in natura, queste sostanze non si degradano facilmente nell'ambiente. Per questo motivo si diffondono nell'acqua, nei suoli e nell'aria e si accumulano negli esseri viventi. Dopo le prime evidenze dei danni alla salute umana associati alle molecole a catena lunga, sono state introdotte e diffuse molecole PFAS a catena corta che, in più di un caso, si sono rivelate altrettanto problematiche, o persino più critiche, per l'ambiente e per la salute umana [Cordiano e Murgia, 2024].

4. Perché dobbiamo preoccuparci per i PFAS?

La contaminazione da PFAS è globale e la loro presenza è diffusa nel corpo degli esseri umani. I livelli più elevati di PFAS nel sangue e nelle urine sono stati trovati nelle persone che vivono negli hotspot di contaminazione (Es. Zona rossa del veneto), ma sono presenti a livelli cosiddetti "di fondo" in tutti gli esseri umani che sono stati esaminati. Visto il loro utilizzo in centinaia di prodotti a livello globale, le occasioni di entrare in contatto con i PFAS sono moltissime. Il numero delle molecole PFAS è in crescita; si parla di un gruppo di quasi 16.000 sostanze chimiche di sintesi, secondo il database (CompTox) gestito dall'Agenzia per la protezione dell'Ambiente degli stati USA (*U.S. Environmental Protection Agency*) e per alcune di esse i dati di tossicità e di persistenza non sono stati ancora completamente definiti. Infine, alcuni PFAS hanno un elevato potenziale di bioaccumulo, cioè tendono ad accumularsi progressivamente nell'organismo. Visto che le vie di esposizione sono molteplici, e che i tempi di eliminazione dal corpo umano sono molto lunghi, l'organismo può accumulare nel tempo più sostanze di quante riesce a eliminare, determinando un progressivo aumento dei livelli di queste sostanze nel sangue in alcuni organi e tessuti.

5. I problemi di salute causati dai PFAS nei bambini

L'esposizione ai PFAS nei bambini è associata a diversi effetti sulla salute, anche se non esiste un singolo esito specifico che li caratterizzi.

Le prime evidenze riguardano il periodo prenatale e neonatale: si osservano lievi riduzioni del peso alla nascita e un aumento della probabilità di parto pretermine o di basso peso. Le esposizioni nelle prime fasi della vita possono inoltre influenzare la crescita e aumentare il rischio di obesità.

Uno degli effetti più rilevanti riguarda il sistema immunitario [NTP, 2016]. Nei bambini esposti ai PFAS si osserva una riduzione significativa della risposta di produzione di anticorpi dopo le vaccinazioni, con livelli talvolta inferiori a quelli necessari per una protezione duratura. Questo si associa a una maggiore frequenza di infezioni e a un aumento dei ricoveri per malattie respiratorie [Grandjean et al. 2012]. Nei bambini, una concentrazione nell'acqua di 1

ng/L, ovvero 0,001 µg/L, è stata associata ad alterazioni del sistema immunitario, con possibili effetti negativi sulla capacità di sviluppare risposte immunitarie efficaci. Questo considerando l'acqua come unica fonte di esposizione a PFOA [Grandjean et al. 2013]. Purtroppo, nella realtà, l'esposizione avviene anche attraverso il cibo, l'aria e altre fonti nell'ambiente, e quindi il livello nel sangue che può far scattare il rischio di immunotossicità può essere raggiunto facilmente anche in zone con valori di inquinamento definiti "di fondo".

I PFAS possono interferire anche con il sistema endocrino. In particolare, sono stati osservati disturbi della funzione tiroidea, soprattutto durante la gravidanza, con possibili effetti sullo sviluppo cerebrale del bambino e sono stati segnalati ritardi nello sviluppo puberale.

Le alterazioni metaboliche, come l'aumento dell'indice di massa corporea, i disturbi del metabolismo del glucosio e l'aumento dei lipidi nel sangue, possono comparire già in età pediatrica e sono condizioni che possono predisporre a obesità e diabete in età adulta.

Infine, vi sono indicazioni di possibili effetti sulla salute delle ossa e del fegato, anche se le evidenze nei bambini sono ancora in fase di definizione.

Nel complesso, i dati suggeriscono che l'infanzia rappresenta una fase particolarmente vulnerabile, in cui l'esposizione ai PFAS può influenzare diversi sistemi biologici con effetti che possono manifestarsi anche nel lungo periodo [EEA, 2019].

6. Alimentazione e accumulo di PFAS nei bambini

L'ingestione è la via di esposizione ai PFAS più studiata nella popolazione generale. I PFAS possono essere assunti bevendo acqua contaminata o consumando alimenti contaminati, come pesce, verdure, carne, uova e latticini. Pertanto, acqua e cibi rappresentano le principali vie attraverso cui i PFAS possono accumularsi nell'organismo dei bambini [National Academies of Science, 2022]. Studi dimostrano che i PFAS sono presenti in acqua, suolo e ortaggi, ma con comportamenti diversi. Lo studio di Sher et al. (2018) ha valutato la presenza di PFAS in ortaggi coltivati in giardini domestici situati in aree con una storia di contaminazione dell'acqua potabile. Si è visto che nel suolo erano presenti soprattutto PFAS a catena lunga (PFOS, PFOA) che tendono a rimanere legati al terreno, mentre il PFBA (acido perfluorobutanoico), a catena corta, si trasferisce più facilmente alle piante. Anche nell'acqua il composto più frequente era il PFBA, rilevato nell'85% dei campioni a concentrazioni più elevate rispetto agli altri PFAS. Negli ortaggi, il PFBA è stato rilevato nel 98% dei campioni nelle aree contaminate, con concentrazioni mediane circa 10 volte superiori rispetto alle aree di controllo. La quantità di PFAS nelle piante dipendeva principalmente da due fattori: la quantità di acqua contaminata utilizzata per l'irrigazione, il tipo di pianta e la parte del vegetale consumata. Le concentrazioni più elevate si trovano nelle parti aeree delle piante (foglie, frutti, infiorescenze), mentre radici e tuberi tendono ad accumulare meno PFAS a catena corta. Un risultato particolarmente rilevante è che l'esposizione attraverso ortaggi coltivati in suoli contaminati o irrigati con acqua contaminata o concimati con fanghi contaminati può essere dello stesso ordine di grandezza di quella derivante dall'acqua potabile nei bambini.

Lo studio di Herzcke et al. [2013] mostrava che i PFAS erano presenti in diversi ortaggi disponibili sul mercato europeo e che, pur a basse concentrazioni, il consumo di vegetali contribuiva all'esposizione anche nei bambini, che in rapporto al peso corporeo assumono più cibo (e quindi più contaminanti) rispetto agli adulti.

Anche studi condotti su bambini che non vivono in aree particolarmente contaminate mostrano che le abitudini alimentari sono associate ai livelli di PFAS nel sangue, indicando che la dieta può rappresentare una via importante di esposizione anche in condizioni di contaminazioni di fondo. In particolare, il consumo frequente di alimenti confezionati (comuni bevande gasate zuccherate, gelati), probabilmente contaminati dall'acqua utilizzata nella produzione, dagli imballaggi, dalla filiera industriale e il consumo di pesce, vegetali (lattuga, spinaci), latticini (burro) sono stati associati a concentrazioni più alte di PFAS. E questo conferma sia il ruolo del bioaccumulo lungo la catena alimentare (biomagnificazione) sia quello derivante dai materiali venuti a contatto con gli alimenti. Nel loro insieme, i dati di Seshasayee et al. 2021 indicano che la dieta non è una fonte occasionale, ma un determinante rilevante dell'esposizione cronica ai PFAS nei bambini.

I dati mostrano che il problema è importante anche nelle popolazioni che non vivono in hotspot, e che diventa ancora più rilevante nelle aree in cui è già documentata la contaminazione di vegetali, pesce, carne, uova, altri alimenti e l'acqua che si beve.

Insomma, scegliere quali verdure, frutta, carni, uova o pesci si offrono ai bambini è una questione rilevante.

7. Quanti PFAS assumono i bambini e gli adolescenti?

L'Agenzia Europea per la sicurezza del cibo (EFSA, 2020) ha stabilito una dose tollerabile settimanale (TWI) per la somma di 4 PFAS: PFOA (acido perfluoroottanoico), PFNA (acido perfluorononanoico), PFHxS (acido perfluoroesansolfonico), PFOS (acido perfluoroottansolfonico) pari a 4,4 ng/kg di peso corporeo a settimana.

Secondo EFSA, i bambini rappresentano le fasce di popolazione con le esposizioni alimentari più elevate. In condizioni di livello di consumo bassi (Low Bound, LB), l'esposizione variava tra 6 e 46 ng/kg di peso corporeo a settimana, mentre nei soggetti con livelli di esposizioni più elevati (Upper Bound, UB), le stime dell'esposizione media variavano tra 270 e 785 ng/kg di peso corporeo a settimana. Nei bambini più piccoli i livelli di esposizione erano ancora più elevati.

Anche negli adolescenti, negli adulti e negli anziani vengono osservati superamenti della dose settimanale tollerabile (TWI).

Secondo EFSA, il fatto che questi superamenti della TWI siano osservabili anche nelle stime relative ai livelli di consumo più bassi rappresenta un motivo di preoccupazione per la salute pubblica. E sottolinea l'importanza di ogni iniziativa tesa a limitare l'introito dei PFAS con gli alimenti nei bambini e negli adolescenti.

8. Dagli utensili al cibo

Alcuni studi hanno dimostrato che i PFAS possono trasferirsi ai cibi anche dai materiali e dagli utensili, pentole, padelle e contenitori utilizzati per la loro preparazione o conservazione, in particolare da imballaggi e superfici trattate per resistere a grassi e alte temperature [Ramírez Carnero et al. 2021]. I PFAS sono ampiamente utilizzati nei materiali a contatto con gli alimenti (MOCA) perché i loro legami carbonio-fluoro conferiscono un'elevata resistenza alla degradazione anche ad alte temperature. I materiali a contatto con alimenti che contengono PFAS, come gli imballaggi per fast food, i sacchetti per popcorn da microonde o gli utensili antiaderenti, possono contribuire indirettamente all'esposizione alimentare attraverso la migrazione dei PFAS nel cibo, rappresentando una possibile criticità per la sicurezza alimentare. I MOCA possono trasferire sostanze al cibo attraverso un processo chiamato migrazione, un fenomeno inevitabile che dipende da diversi fattori. In particolare, la migrazione dei PFAS è influenzata dalla loro facilità di rilascio dal materiale, dalle condizioni di utilizzo (come temperatura e tempo di contatto), dalle caratteristiche del materiale stesso e dall'interazione tra materiale e alimento. La migrazione avviene in due fasi principali: prima il rilascio dei PFAS dalla superficie del materiale, poi la dissoluzione delle sostanze nel cibo.

La quantità di PFAS che può migrare nel cibo dipende anche dalla lunghezza della catena chimica dei singoli PFAS e dalle caratteristiche dell'alimento. I PFAS a catena corta tendono a migrare più facilmente. La migrazione tende ad aumentare con le alte temperature e con la presenza di grassi, alimenti emulsionati, pH acido e con l'uso ripetuto dei materiali, anche quando il tempo di contatto tra materiale e alimento è breve, mentre risulta inferiore negli alimenti ricchi di acqua. L'ingestione di queste sostanze rappresenta un problema di sicurezza alimentare; per questo è importante essere consapevoli delle possibilità di migrazione e di trasferimento dei PFAS dai MOCA nelle normali condizioni di cottura e conservazione e fare scelte opportune per gli utensili di cottura, i metodi di cottura, la conservazione e il trasporto dei cibi, soprattutto quando sono destinati ai bambini.

9. I grandi rischi delle aree di elevata contaminazione

Nelle aree geografiche caratterizzate da una conclamata e grave contaminazione ambientale – spesso definite hotspot o "zone rosse" (come quella individuata in ampie porzioni della regione Veneto) – i rischi per la salute infantile assumono una dimensione qualitativamente e quantitativamente differente rispetto alle zone soggette alla sola esposizione di "fondo". In questi contesti territori-specifici, l'inquinamento non rappresenta un fenomeno occasionale o diffuso a basse dosi, bensì un fattore di pressione cronico e pervasivo che penetra capillarmente nell'intero ecosistema locale.

Nelle zone ad elevata contaminazione, l'impatto dei PFAS si esplica attraverso una sovrapposizione e un effetto moltiplicativo delle vie di esposizione. L'acqua della rete idrica pubblica o dei pozzi privati – laddove non adeguatamente filtrata – e le falde acquifere utilizzate a scopo irriguo e zootecnico diventano i primari vettori di veicolazione dei contaminanti nella catena alimentare locale. I prodotti agricoli a "chilometro zero", le coltivazioni da orti domestici, il latte, le uova e le carni provenienti da allevamenti locali

situati in queste aree possono presentare concentrazioni di PFAS significativamente superiori ai livelli medi nazionali ed europei.

Ciò determina per la popolazione infantile un apporto quotidiano di sostanze per- e polifluoroalchiliche che supera sistematicamente e di diversi ordini di grandezza la dose tollerabile settimanale (TWI) stabilita dall'EFSA. I bambini che vivono in tali territori accumulano nel sangue concentrazioni ematiche di PFAS molto elevate fin dai primi anni di vita, derivanti sia dal trasferimento transplacentare e dal latte materno durante la fase prenatale e neonatale, sia dalla successiva alimentazione e dall'uso dell'acqua locale.

I rischi sanitari per i bambini residenti in aree ad alta contaminazione risultano conseguentemente amplificati: l'elevato carico ematico di PFAS aumenta la suscettibilità a manifestare alterazioni della risposta immunitaria e vaccinale, scompensi endocrini e metabolici, e incrementa la probabilità di effetti a lungo termine che si trascinano dall'infanzia all'età adulta.

Le Istituzioni preposte alla tutela della salute adottano spesso atteggiamenti rassicuranti in presenza di analisi che dimostrano la contaminazione dei cibi nella Zona rossa del Veneto. Nell'ultimo documento (REPORT PFAS - sintesi 28.07.26) si parla di una "generale diminuzione" dei PFAS negli alimenti di origine animale, di una "tendenza favorevole", di superamenti "puntiformi" e di una situazione "generalmente sotto controllo". Sono formule rassicuranti, basate soprattutto sul confronto dei livelli di contaminazione riscontrati con i limiti di legge e sul fatto che la maggior parte dei campioni non li supera. Per capire perché il semplice rispetto dei limiti di legge non sia sufficiente a rassicurare sui possibili rischi, è utile fare un esempio concreto. Infatti, i dati, considerati da soli, spesso sembrano lontani dalla vita reale e non fanno capire quale possa essere il loro impatto su chi consuma davvero questi alimenti. Se un bambino di 1-2 anni consuma in una settimana anche solo 500 ml di latte, due piccole porzioni da 50 g di carne bovina e due uova, l'assunzione di PFOS può già diventare significativa in termini di rischio per la salute. Le quantità indicate sono espressione di un calcolo prudente e sono molto al di sotto del consumo reale di un bimbo di questa età. Con un latte che contiene PFOS fino a 70 ng/kg, 500 ml corrispondono a circa 35 ng di PFOS. Due porzioni da 50 g di muscolo bovino, con valori di PFOS compresi tra 200 e 690 ng/kg, possono aggiungere circa 20-69 ng. Due uova, con PFOS intorno a 200 ng/kg, possono aggiungere altri 20-22 ng. Questo significa che, con soli tre alimenti comuni consumati a basse dosi, l'assunzione settimanale stimata di PFOS può andare da circa 75 ng a oltre 120 ng, ben al di sopra della dose tollerabile settimanale indicata da EFSA per un bambino di quel peso corporeo.

In pratica, anche considerando una minima quantità di alimenti e prendendo in considerazione solo il PFOS, un bambino piccolo, supera la dose settimanale tollerabile EFSA, pari a 4,4 ng/kg di peso corporeo alla settimana. E va ricordato che questo valore EFSA non riguarda il solo PFOS, ma la somma di quattro PFAS: PFOS, PFOA, PFNA e PFHxS. E l'esempio non ha considerato altre fonti: l'acqua, altri alimenti di comune consumo, eventuali vegetali contaminati, il pesce o altre fonti ambientali, magari tutti sotto il limite soglia ma che nell'insieme contribuiscono al carico settimanale. Di conseguenza, una lettura basata solo sul rispetto dei limiti di legge rischia di sottostimare in modo rilevante l'esposizione reale.

In questo contesto, l'alimentazione fornita nelle mense scolastiche assume un ruolo cruciale e strategico. Se le materie prime per la preparazione dei pasti scolastici vengono approvvigionate direttamente da filiere locali contaminate o se l'acqua utilizzata per cucinare e bere proviene da fonti non filtrate e controllate, la mensa rischia di trasformarsi in una fonte addizionale di esposizione cronica per una popolazione già fortemente vulnerabile.

Al contrario, in una zona ad elevata contaminazione, la mensa scolastica deve configurarsi come un vero e proprio "presidio di tutela e salute pubblica": un luogo protetto in cui, attraverso scelte rigorose di approvvigionamento extra-territoriale o di filiere rigorosamente verificate e filtrate, sia garantita ai bambini un'alimentazione e un'acqua del tutto esenti da PFAS, contribuendo a interrompere la catena dell'accumulo tossicologico quotidiano.

10. Le scelte di protezione da attuare nelle mense scolastiche

Le scelte che riguardano l'alimentazione scolastica influenzano ogni giorno l'esposizione dei bambini a numerose sostanze presenti nei cibi, nell'acqua, nei materiali a contatto con gli alimenti e negli ambienti di preparazione e consumo dei pasti. Per questo motivo, la riduzione dell'esposizione ai PFAS e ad altri contaminanti ambientali richiede un approccio più ampio rispetto alla sola qualità nutrizionale e alla tradizionale attenzione verso le malattie trasmissibili attraverso gli alimenti e le tossine di origine biologica.

La selezione delle materie prime, la provenienza degli alimenti, i materiali utilizzati per cucinare e servire i pasti, la qualità dell'acqua e le modalità di conservazione degli alimenti rappresentano tutti elementi che possono contribuire concretamente a ridurre l'esposizione quotidiana dei bambini a contaminanti persistenti.

Per tradurre queste finalità in azioni concrete all'interno del servizio di refezione scolastica, è necessario intervenire lungo cinque assi portanti di prevenzione primaria e mitigazione del rischio:

1. **Gestione dell'acqua potabile e di cottura:** L'acqua impiegata nelle cucine e servita ai tavoli deve essere oggetto di controlli specifici e sistematici. Nelle aree geografiche critiche o laddove le reti idriche non offrano garanzie di assenza di PFAS, è fondamentale installare e sottoporre a costante manutenzione impianti di filtrazione avanzati (come i sistemi a carboni attivi o ad osmosi inversa) e verificare l'assenza di contaminanti anche ai punti di erogazione finale (rubinetti) all'interno delle strutture scolastiche.
2. **Selezione e tracciabilità della filiera alimentare:** L'approvvigionamento dei prodotti vegetali, delle carni, dei prodotti lattiero-caseari, delle uova e del pesce deve seguire criteri di rigorosa tracciabilità. Nelle zone ad elevato inquinamento ambientale, è necessario stabilire protocolli di verifica sulla provenienza delle materie prime per evitare l'acquisto di alimenti coltivati su suoli contaminati o irrigati con acque contaminate, preferendo filiere geograficamente sicure o certificate ed eseguendo monitoraggi analitici a campione sui lotti di forniture.

3. **Eliminazione dei MOCA (Materiali e Oggetti a Contatto con gli Alimenti) contenenti PFAS:** Poiché la migrazione da utensili e imballaggi rappresenta una fonte diretta di contaminazione, le cucine scolastiche e i centri cottura devono eliminare completamente le stoviglie monouso trattate con rivestimenti idro/oleorepellenti fluorurati, le teglie ed i tegami dotati di rivestimenti antiaderenti o di vecchia concezione, sostituendoli con materiali inerti e sicuri come l'acciaio inossidabile, la ceramica, il vetro borosilicato o la ghisa.
4. **Adozione di modalità di preparazione e conservazione idonee:** Temperatura, tempo di contatto e contenuto lipidico degli alimenti guidano il processo di migrazione dei contaminanti. Risulta indispensabile adottare procedure di cottura che limitino il contatto prolungato di cibi grassi o acidi ad alte temperature con superfici potenzialmente cedenti, vietando l'uso di pellicole, vaschette o contenitori in plastica non idonei o non certificati per il riscaldamento e il mantenimento in caldo delle pietanze destinate ai bambini.
5. **Revisione dei Capitolati d'Appalto:** Tutte le misure di tutela ambientale e sanitaria non devono restare raccomandazioni volontarie, ma devono trasformarsi in vincoli contrattuali stringenti. I Comuni e le autorità responsabili della gestione delle mense scolastiche sono chiamati a integrare nei capitolati speciali d'appalto specifiche clausole ecologiche e di sicurezza chimica, ponendo l'assenza di PFAS e la prevenzione del rischio chimico tra i requisiti d'accesso e le condizioni essenziali per l'assegnazione del servizio.

Proposta delle azioni da inserire nei capitolati

La Rete Zero Pfas Italia ha organizzato il gruppo di lavoro Mense Scolastiche che nel periodo maggio-ottobre 2026 ha coordinato attività di analisi di un campione di capitolati in vigore in comuni nelle regioni Veneto, Liguria, Piemonte, Toscana, Umbria, Puglia, Sardegna, Lazio e Calabria. Dall'analisi dei capitolati solamente in due casi (comuni di Savona e Firenze) i PFAS vengono citati nel documento di capitolato, mentre in tutti gli altri casi non sono presenti indicazioni o prescrizioni relative alle sostanze perfluoroalchiliche.

Sulla base delle informazioni contenute nei capitolati esaminati, emerge quindi come la disciplina attuale dei capitolati d'appalto per le mense scolastiche presenti livelli di attenzione molto disomogenei rispetto al rischio chimico e, in particolare non tenga in debito conto i rischi legati all'esposizione alle sostanze **PFAS**.

Per **aumentare i controlli** e **ridurre efficacemente il rischio di contatto e ingestione di PFAS** nelle mense scolastiche, i nuovi capitolati d'appalto devono strutturarsi incorporando una serie di requisiti stringenti, suddivisi per ambiti di intervento:

1. Requisiti sull'acqua di rete e di cottura

L'acqua impiegata per bere e per la preparazione dei pasti rappresenta uno dei principali vettori di esposizione ai PFAS. I capitolati devono prevedere:

- **Limiti di concentrazione stringenti:** Controllo rigoroso sul rispetto nell'acqua servita e usata in cucina dei limiti previsti dai decreti legislativi n.18/2023 e 102/2025 di recepimento della Direttiva UE 2184/2020
- **Obbligo di controlli analitici periodici:** Imporre alla ditta aggiudicataria (o al gestore) il campionamento periodico (almeno trimestrale o semestrale) dell'acqua direttamente dai rubinetti delle cucine e dei refettori scolastici.
- **Sistemi di filtrazione avanzata:** Nelle aree geografiche a rischio o in presenza di livelli di fondo non trascurabili, richiedere l'installazione e la manutenzione ordinaria di idonei impianti di filtrazione (es. a carboni attivi o ad osmosi inversa).

2. Requisiti sui Materiali a Contatto con gli Alimenti (MOCA) e utensili

I PFAS sono ampiamente impiegati nei rivestimenti idro- e oleorepellenti di imballaggi e stoviglie monouso, nonché nei rivestimenti antiaderenti di pentole e teglie. Nei capitolati occorre inserire:

- **Divieto assoluto nei MOCA monouso:** Vietare tassativamente l'impiego di stoviglie, vaschette, imballaggi o contenitori per il trasporto dei cibi contenenti PFAS o altri interferenti endocrini (es. Bisfenolo A).

- **Esclusione di utensili e teglie antiaderenti fluorurate:** Imporre l'uso esclusivo di attrezzature da cucina in materiali inerti (acciaio inossidabile, vetro borosilicato, ceramica o ghisa), vietando padelle e teglie con rivestimenti in Teflon o materiali fluorurati soggetti a usura e migrazione nel cibo.

3. Criteri sulla provenienza delle derrate e controlli analitici sui cibi

Poiché la contaminazione può derivare anche dall'irrigazione dei suoli e dai mangimi, i capitolati devono agire sulle filiere:

- **Tracciabilità e selezione delle filiere nelle aree a rischio:** Sebbene la filiera corta e il KM 0 siano generalmente promossi nei capitolati, in presenza di territori ad elevata contaminazione chimica da PFAS, il capitolato deve richiedere garanzie supplementari, vietando l'approvvigionamento da fondi agricoli o allevamenti locali situati in "zone rosse" o non preventivamente testati.
- **Piano di monitoraggio analitico sul cibo (Autocontrollo HACCP):** Richiedere obbligatoriamente alla ditta un piano di analisi a campione condotto da laboratori terzi accreditati, da effettuare periodicamente sulle derrate ad alto rischio di bioaccumulo (pesce, carne, uova, latticini e ortaggi a foglia).

4. Responsabilità, obblighi di trasparenza e digitalizzazione

Per garantire che i controlli non restino formali, i capitolati devono definire con chiarezza la governance dei controlli e l'accessibilità dei dati:

- **Invio sistematico dei referti (Trasparenza verso l'Ente):** Imporre alla ditta l'obbligo di trasmettere periodicamente (mensilmente o semestralmente) i certificati analitici all'Amministrazione Comunale e al Direttore dell'Esecuzione del Contratto (DEC).
- **Portali digitali e accesso per le famiglie:** Valorizzare o richiedere l'adozione di un portale internet dedicato in cui caricare in modo trasparente e consultabile gli esiti dei controlli analitici, rendendoli fruibili non solo al Comune ma anche alle Commissioni Mensa e ai genitori degli alunni (sulla scorta dei modelli più avanzati come quelli di Savona e Castiglione del Lago).
- **Procedura di comunicazione immediata e azioni correttive:** Prevedere la segnalazione tempestiva in caso di riscontro di non conformità chimiche, con l'obbligo di ritiro/sostituzione immediata del lotto e l'applicazione di sanzioni o penali contrattuali.
- **Conservazione del "Pasto Testimone":** Mantenere l'obbligo di conservazione del campione rappresentativo per 48-72 ore, affinché il Comune o la ASL/SIAN possano effettuare analisi di verifica indipendenti in qualsiasi momento.

Legislazione di riferimento per i PFAS e altri contaminanti nei cibi

Limiti di concentrazione negli alimenti:

Regolamenti europei n. 915/2023 e n. 2388/2022; Raccomandazione n. 1431/2022 e Regolamento di esecuzione n. 1428/2022

Materiali a contatto con gli alimenti:

Regolamento europeo n. 1442/2023 e n. 40/2025 (PPWR)

Regolamento europeo n. 10/2021 e successivi emendamenti

Acque destinate al consumo umano:

Direttiva n. 2184/2020 e decreti legislativi n. 18/2023 e n. 102/2025

Bibliografia

1. ARPAV https://www.arpa.veneto.it/arpav/comunicati-stampa/archivio-comunicati/comunicati-2026/pfas-la-mappa-interattiva-dei-monitoraggi-in-veneto
2. Choudhury S, Medina-Lara A, Smith R, Daniel N. Research on health impacts of chemical contaminants in food. Bull World Health Organ. 2022 Mar 1;100(3):180-180A. doi: 10.2471/BLT.21.287532.
3. Cordiano V, Murgia V. 2024. PFAS, una contaminazione persistente, pervasiva e pericolosa. Edizione ISDE Italia.
4. EFSA 2026. Foodborne zoonotic diseases. https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/foodborne-zoonotic-diseases
5. EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), Schrenk D, et al. 2020. Scientific Opinion on the risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. EFSA Journal 2020;18(9):6223, 391 pp. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6223
6. Etzel RA and Landrigan PJ. Textbook of Children's Environmental Health. Oxford Edition, 2024.
7. European Environment Agency (EEA). 2019. Emerging chemical risks in Europe — 'PFAS'.

https://www.eea.europa.eu/themes/human/chemicals/emerging-chemical-risks-in-europe (ultimo accesso maggio 2026)
8. Food and Drug Administration (FDA) USA. Food Chemical Safety. https://www.fda.gov/food/food-ingredients-packaging/food-chemical-safety (ultimo accesso 13-05-2026)
9. Grandjean P, Andersen EW, Budtz-Jørgensen E, Nielsen F, Mølbak K, Weihe P, Heilmann C. Serum vaccine antibody concentrations in children exposed to perfluorinated compounds. JAMA. 2012 Jan 25;307(4):391-7. doi: 10.1001/jama.2011.2034. Erratum in: JAMA. 2012 Mar 21;307(11):1142.
10. Grandjean P, Budtz-Jørgensen E. Immunotoxicity of perfluorinated alkylates: calculation of benchmark doses based on serum concentrations in children. Environ Health. 2013 Apr 19;12(1):35. doi: 10.1186/1476-069X-12-35.
11. Herzke D, Huber S, Bervoets L, D'Hollander W, Hajslova J, Pulkrabova J, Brambilla G, De Filippis SP, Klenow S, Heinemeyer G, de Voogt P. Perfluorinated alkylated substances in vegetables collected in four European countries; occurrence and human exposure estimations. Environ Sci Pollut Res Int. 2013 Nov;20(11):7930-9. doi: 10.1007/s11356-013-1777-8.
12. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2022. Guidance on PFAS Exposure, Testing, and Clinical Follow-Up. Washington, DC: The National Academies Press. https://www.nationalacademies.org/projects/DELS-BEST-20-01 (ultimo accesso maggio 2026)
13. National Toxicology Program: Monograph on Immunotoxicity Associated with Exposure to Perfluorooctanoic acid (PFOA) and perfluorooctane sulfonate (PFOS). In. Research Triangle Park, NC: National Toxicology Program; 2016. (ultimo accesso maggio 2026).
14. Onyeaka H, Ghosh S, Obileke K, Miri T, Odeyemi OA, Nwaiwu O, Tamasiga P. Preventing chemical contaminants in food: Challenges and prospects for safe and sustainable food production. Food Control. 2024;155:110040. doi:10.1016/j.foodcont.2023.110040.
15. Ramírez Carnero A, Lestido-Cardama A, Vazquez Loureiro P, Barbosa-Pereira L, Rodríguez Bernaldo de Quirós A, Sendón R. Presence of Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) in Food Contact Materials (FCM) and Its Migration to Food. Foods. 2021 Jun 22;10(7):1443. doi: 10.3390/foods10071443.
16. Rather IA, Koh WY, Paek WK, Lim J. The Sources of Chemical Contaminants in Food and Their Health Implications. Front Pharmacol. 2017 Nov 17;8:830. doi: 10.3389/fphar.2017.00830.
17. REPORT PFAS - sintesi_28.07.26. Regione del Veneto. https://salute.regione.veneto.it/contents/2026-07/REPORT%20PFAS%202026_%20Alimenti%20di%20origine%20animale%20documento%20di%20sintesi.pdf?VersionId=aUcUGwGY9qOsFRxbTT70PJNYKgUvkmcp
18. Scher DP, Kelly JE, Huset CA, Barry KM, Hoffbeck RW, Yingling VL, Messing RB. Occurrence of perfluoroalkyl substances (PFAS) in garden produce at homes with a

history of PFAS-contaminated drinking water. Chemosphere. 2018 Apr;196:548-555. doi: 10.1016/j.chemosphere.2017.12.179.
19. Seshasayee SM, Rifas-Shiman SL, Chavarro JE, Carwile JL, Lin PD, Calafat AM, Sagiv SK, Oken E, Fleisch AF. Dietary patterns and PFAS plasma concentrations in childhood: Project Viva, USA. Environ Int. 2021 Jun;151:106415. doi: 10.1016/j.envint.2021.106415.
20. Valsecchi S., Rusconi M., Mazzoni M., Viviano G., Pagnotta R., Zaghi C., Serrini G, Polesello S. Occurrence and sources of perfluoroalkyl acids in Italian river basins . Chemosphere, 129, 126-134, 2015