

# SALUTE UMANA IN ARTICO 2021

SINTESI PER I DECISORI POLITICI

PROGRAMMA DI VALUTAZIONE E MONITORAGGIO DELL'ARTICO (AMAP)



AMAP

# RISULTATI PRINCIPALI

## 1

 **I cibi tradizionali e locali sono fondamentali per la cultura e l'alimentazione delle popolazioni artiche, ma rappresentano anche la principale fonte di esposizione ai contaminanti.**

La maggior parte dei cibi selvatici locali in Artico sono altamente nutrienti e poveri di contaminanti. Tuttavia, consumando alcuni tipi di alimenti, soprattutto parti di alcune specie di mammiferi marini, i popoli artici sono esposti a una varietà di inquinanti organici persistenti (POP) e metalli nocivi.

## 3

 **I livelli di molti contaminanti misurati nelle popolazioni artiche stanno diminuendo; tuttavia, i livelli di POP rimangono più elevati rispetto a quelli rilevati tra gli abitanti delle regioni al di fuori dell'Artico. Il metilmercurio e le sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS) destano preoccupazione.**

- Nonostante siano ampiamente regolamentati in tutto il mondo, i livelli di POP sono ancora elevati in alcune popolazioni artiche, come quelle della Groenlandia, delle Isole Faroe e di Nunavik, rispetto a quelle di molte altre regioni al di fuori dell'Artico. Ad esempio, i livelli di PCB-153 nelle popolazioni artiche si attestano nella fascia alta dell'intervallo mondiale.
- In uno studio comparativo sulla presenza di mercurio nelle donne in gravidanza in sette Paesi artici, i livelli medi più elevati sono stati osservati in Groenlandia e Nunavik. Una valutazione globale ha rilevato livelli più elevati di mercurio negli adulti e nei bambini in Nunavik, Groenlandia e Isole Faroe rispetto a quelli misurati al di fuori dell'Artico.

  
OSSERVAZIONE

  
PREVISIONE

  
NUOVO  
RISULTATO

  
RISULTATO  
AGGIORNATO

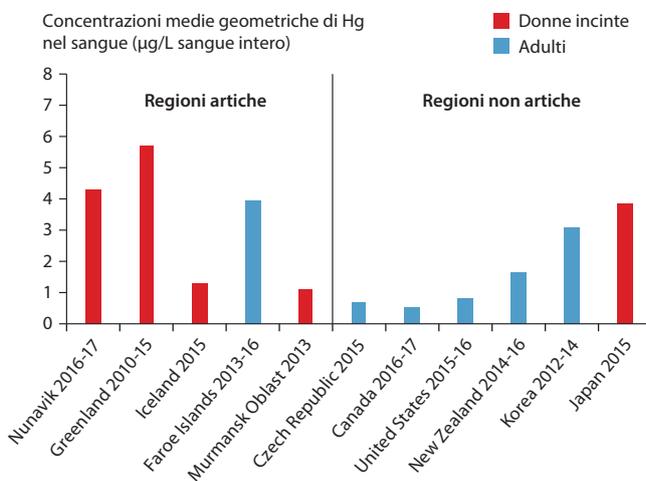
  
GAP DI  
CONOSCENZA

  
MESSAGGIO  
INCORAGGIANTE

## 2

 **Le abitudini alimentari dei popoli artici stanno cambiando, con conseguenze contemporaneamente positive e negative.**

- Molte popolazioni artiche si stanno orientando verso regimi alimentari più occidentalizzati che hanno il vantaggio di ridurre i livelli di contaminanti nel sangue delle donne in gravidanza ma hanno anche effetti negativi in termini di aumento dell'obesità, disturbi metabolici e problemi dentali legati al consumo di alimenti lavorati e ricchi di zuccheri. La transizione alimentare comporta anche una minore assunzione di nutrienti, in particolare vitamina D e iodio, in molte popolazioni.
- La sicurezza alimentare, intesa come accesso fisico, sociale ed economico a cibo sicuro, nutriente e culturalmente appropriato, è motivo di preoccupazione per alcune popolazioni artiche.



Livelli di mercurio nelle donne incinte e negli uomini e donne adulti, regioni artiche e non artiche.

- I PFAS sono stati rilevati nelle popolazioni della maggior parte dell'Artico, con livelli e proporzioni dei diversi PFAS che variano da regione a regione. Livelli crescenti sono stati osservati per alcuni PFAS a catena lunga, come PFNA e PFDA, in Groenlandia, Svezia e Nunavik.

# 4



**In Artico la presenza di contaminanti è associata a conseguenze negative sulla salute.**

- L'esposizione ad alcuni POP, PFAS e metalli come il mercurio attraverso l'alimentazione può avere effetti negativi sul cervello e sul sistema immunitario, influenzare negativamente la crescita e lo sviluppo fetale, aumentare il rischio di obesità infantile e di sviluppare il diabete di tipo 2 nel corso della vita.
- Gli alimenti contenenti alti livelli di mercurio possono diminuire i benefici cardiovascolari degli acidi grassi

omega-3. La tossicità del mercurio è stata anche associata a esiti neurologici avversi, che potrebbero essere sottovalutati in studi che non tengano conto degli effetti benefici degli acidi grassi omega-3.

- Il patrimonio genetico, lo stile di vita, lo stato di nutrizione e i contaminanti interagiscono tra loro influenzando il rischio di eventi avversi quali cancro, problemi riproduttivi, effetti sulla crescita fetale e infantile, malattie metaboliche e disturbi del sistema nervoso. L'esposizione a contaminanti, inclusi alcuni POP, PFAS e ftalati, contribuisce all'aumento dell'incidenza del cancro nelle regioni artiche.

# 5



**Per confrontare e valutare meglio i rischi dei contaminanti per la salute delle popolazioni artiche, è necessario sviluppare metodi armonizzati e nuovi modelli di valutazione del rischio e utilizzarli in modo coerente in tutte le giurisdizioni.**

- Le diverse giurisdizioni definiscono valori di riferimento diversi per POP e metalli per proteggere la salute. Questi parametri differiscono tra loro in relazione a fattori quali assunzione di cibo stimata, approccio all'incertezza, popolazione da proteggere, scopo delle linee guida e mandato dell'organizzazione che le emana.
- Negli ultimi due decenni, il numero di esposizioni individuali che superano i valori indicativi di mercurio

e piombo è diminuito. Si osservano ancora valori superiori in Groenlandia e Nunavik, in particolare durante l'estate e l'autunno, quando i prodotti dell'agricoltura con livelli più elevati di mercurio sono di stagione.

- La valutazione del rischio per le popolazioni artiche è un processo complesso; è necessario sviluppare nuovi metodi e modelli di valutazione del rischio, nonché una maggiore armonizzazione dei protocolli di studio per la stima del legame tra esposizione ed effetti sulla salute. Numerose analisi effettuate nell'Artico circumpolare dimostrano chiaramente la difficoltà di combinare i risultati di più studi quando sono stati utilizzati protocolli diversi.

# 6



**L'informazione sui rischi per la salute può aiutare a ridurre l'impatto dei contaminanti sulle popolazioni artiche, ma a lungo termine è necessario ridurre i contaminanti all'origine.**

- L'informazione sul rischio dei contaminanti nei Paesi artici si è concentrata principalmente su come evitare l'esposizione al mercurio, a causa delle sue conseguenze sullo sviluppo fetale e sulla salute dei bambini piccoli, sebbene sia stata fornita anche una guida sui POP e altri contaminanti.
- Una comunicazione efficace del rischio richiede relazioni di fiducia, comunicazioni mirate e regolari e messaggi personalizzati e tempestivi.
- Messaggi sensazionalistici o allarmistici possono

minare gli obiettivi della comunicazione e portare a confusione e preoccupazione a lungo termine sulla sicurezza del consumo di cibi tradizionali e locali, orientando sempre di più la scelta verso cibi occidentali processati acquistati nei supermercati.

- È importante trasmettere informazioni equilibrate e messaggi chiari che promuovano i numerosi vantaggi del consumo di cibi tradizionali e locali, offrendo allo stesso tempo opzioni e strategie realistiche per evitare cibi ricchi di contaminanti. Ad esempio, mercurio e POP si trovano a livelli elevati in alcuni mammiferi marini e in alcuni grandi pesci predatori, ma l'esposizione può essere ridotta al minimo preferendo cibi tradizionali e locali che si trovano più in basso nella catena alimentare.

# PANORAMICA

Le correnti oceaniche, i fiumi e l'atmosfera trasportano gli inquinanti industriali e agricoli dalle latitudini inferiori fino all'Artico, dove si accumulano nelle piante e negli animali. Attraverso un processo noto come biomagnificazione, la concentrazione di questi contaminanti aumenta man mano che si sale nella catena alimentare, raggiungendo i livelli più alti nei mammiferi marini e nei pesci predatori che sono ingredienti importanti delle diete tradizionali e locali in gran parte dell'Artico. Molte di queste sostanze chimiche sono associate a effetti negativi sulla salute delle persone. Gli effetti di questi contaminanti possono interagire tra loro e possono essere ulteriormente influenzati dalla presenza o assenza di nutrienti chiave. Esposizioni, diete, stili di vita e altre circostanze variano ampiamente in tutto l'Artico, determinando differenze da regione a regione nei rischi e negli effetti sulla salute.

I contaminanti potenzialmente pericolosi presenti in Artico si dividono in tre gruppi principali:

- **Inquinanti organici persistenti (POP):** sostanze chimiche elencate nella Convenzione di Stoccolma in base a persistenza ambientale, bioaccumulo, trasporto a lunghe distanze e tossicità. La loro presenza nell'Artico deriva principalmente dal trasporto a lungo raggio. Appartengono a questo gruppo di contaminanti alcuni pesticidi (ad es. DDT) e prodotti chimici industriali come ritardanti di fiamma (ad es. PBDE) o protettivi di superficie (PFOS, PFOA).
- **Metalli:** esempi includono piombo, mercurio e cadmio.
- **Sostanze chimiche emergenti per l'Artico:** un ampio gruppo di sostanze chimiche che non sono attualmente (fino al 2020) elencate nella Convenzione di Stoccolma ma sono considerate una potenziale minaccia per via della loro presenza documentata negli ecosistemi artici. Per la maggior parte sono sostanze chimiche di uso corrente, in gran parte non regolamentate e alcune sono alternative alle sostanze chimiche vietate. Alcune si trovano nei prodotti destinati al consumo e la loro presenza nell'Artico deriva probabilmente sia dal trasporto a lunga distanza che da fonti locali all'interno dell'Artico. Esempi di queste sostanze includono i PFAS non già elencati nella Convenzione di Stoccolma, i pesticidi di uso corrente (CUP) e gli esteri organofosforici (OPE).

La sintesi qui presentata fornisce una panoramica dei risultati principali del rapporto *AMAP Assessment 2021: Human Health in the Arctic*, quinta valutazione sanitaria pubblicata da AMAP dal 1998. Il rapporto completo riassume lo stato attuale delle conoscenze in materia di contaminanti e salute umana nell'Artico sulla base di dati scientifici provenienti da regioni dell'Artico circumpolare e includendo alcune prospettive indigene. Il rapporto include aggiornamenti sui dati mancanti nei rapporti precedenti, fornisce il quadro più completo ad oggi della presenza di PFAS in Artico (sia in termini di livelli di PFAS nelle popolazioni artiche che di effetti

dell'esposizione sulla salute) e per la prima volta presenta una riflessione dettagliata sulla transizione alimentare in Artico e sulle implicazioni per la salute. Inoltre, questo rapporto esamina diversi approcci alla stima dei rischi per la salute associati all'esposizione a contaminanti e presenta nuove informazioni sull'efficacia della comunicazione del rischio. Le informazioni contenute in questo rapporto sono interamente referenziate e si basano principalmente su risultati pubblicati e sottoposti a peer-review. Inoltre, questa stessa valutazione AMAP è stata oggetto di un rigoroso processo di revisione con il sistema peer-review. I risultati della ricerca sulle conseguenze per la salute associate all'esposizione a contaminanti non identificano necessariamente nei contaminanti le uniche cause.

## PERCHÉ È IMPORTANTE

I risultati di questo rapporto AMAP forniscono informazioni rilevanti per le politiche in materia di esposizione ai contaminanti tra le popolazioni artiche, dei relativi effetti per la salute, dell'impatto delle nuove abitudini alimentari, della valutazione e comunicazione dei rischi e delle priorità per la ricerca. Queste informazioni sono importanti per informare e validare le azioni passate e future nell'ambito della Convenzione di Stoccolma sugli inquinanti organici persistenti, della Convenzione di Minamata sul mercurio e di altri sforzi normativi.

Questo rapporto rappresenta inoltre un utile strumento per informare gli operatori sanitari pubblici e sarà di rilevanza e interesse per tutti i popoli artici.

### COVID-19 E COMUNITÀ INDIGENE ARTICHE

La pandemia di COVID-19 è emersa durante la preparazione di questo rapporto AMAP sulla salute umana. Essa ha messo in luce molte affinità tra le regioni e le comunità indigene dell'Artico anche nella capacità delle istituzioni indigene di reagire rapidamente dimostrando l'importanza della conoscenza indigena e dell'autodeterminazione. Contemporaneamente, la pandemia ha rappresentato un ulteriore fattore di stress per la salute che si è aggiunto a quelli già affrontati da queste comunità e ha messo in luce disuguaglianze nell'assistenza sanitaria, nelle infrastrutture e in altri servizi a livello regionale.

La ripresa dalla pandemia e l'elaborazione di strategie per affrontarne altre in futuro offrono ai governi l'opportunità di lavorare con i popoli indigeni per porre rimedio ai profondi deficit infrastrutturali che contribuiscono alla vulnerabilità e mettono in luce le sfide sanitarie vissute in tutto l'Artico.

# FONTI DI ESPOSIZIONE



Il cibo di cui le persone si nutrono è spesso la principale fonte di esposizione ai contaminanti. Questo riveste particolare rilevanza per le popolazioni artiche le cui diete sono ricche di cibi tradizionali e locali. Il grasso dei mammiferi marini, in particolare delle balene dentate che si trovano in alto nella catena alimentare, presenta spesso livelli elevati di POP. La carne e gli organi interni di alcuni mammiferi marini, così come quelli dei pesci predatori, contengono spesso alti livelli di mercurio e PFAS. Secondo alcuni dati di fonte russa, piante selvatiche, frutti di mare e alghe possono contenere alte concentrazioni di metalli pesanti come arsenico, cadmio e alluminio, fonti significative di esposizione ai contaminanti per gli abitanti dell'Artico. Questo crea un dilemma dato che i cibi tradizionali sono fondamentali per il benessere e la cultura locale e sono un'importante fonte di nutrienti per molte popolazioni artiche.

L'esposizione avviene anche attraverso altri canali. Ad esempio, le madri in gravidanza e in allattamento possono trasmettere contaminanti ai loro figli attraverso la placenta e/o il latte materno (sebbene questo rischio debba essere considerato in prospettiva, tenendo in considerazione i numerosi importanti benefici dell'allattamento al seno). Alcuni contaminanti, come ad esempio i PFAS, si trovano anche nei prodotti di largo consumo. Si ritiene che la principale fonte di esposizione al piombo in alcune regioni dell'Artico sia rappresentata dai pallini contenuti nelle munizioni.

Per le popolazioni artiche la dieta rimane un'importante fonte di esposizione ai contaminanti. Le diete tradizionali e locali variano nelle otto nazioni artiche. I mammiferi marini sono un alimento importante della dieta delle popolazioni Inuit in Canada, Alaska e nell'estremo oriente della Russia. Sono anche tradizionalmente consumati in Groenlandia, sebbene recentemente la popolazione si stia orientando verso una maggiore assunzione di animali terrestri. I mammiferi terrestri sono un alimento base per i popoli indigeni in Finlandia, Svezia, Norvegia, parti del Canada e Russia centro-occidentale artica. Il consumo di pesce è particolarmente

## IMPATTO DEL CAMBIAMENTO DELLE ABITUDINI ALIMENTARI SULL'ASSUNZIONE DI IODIO E VITAMINA D NEI POPOLI ARTICI

Pesce e latticini erano le principali fonti di iodio nelle diete artiche, specialmente nei Paesi nordici. Il sale iodato non è ampiamente disponibile in Islanda o Norvegia e l'assunzione di iodio, in particolare tra le giovani donne, è diminuita in entrambi i Paesi a causa del cambiamento delle abitudini alimentari verso diete povere di pesce e latticini. Uno studio condotto in Norvegia ha stabilito una relazione tra basso consumo di iodio nelle donne in gravidanza e scarso rendimento dei loro figli a scuola, ritardi linguistici, disturbi comportamentali e sintomi di disturbi da deficit di attenzione.

Altri studi condotti in Alaska hanno documentato cali significativi dei livelli di vitamina D, parallelamente alla diminuzione del consumo di pesce, tra donne, neonati e bambini a partire dagli anni '60. Oltre a essere una potenziale causa di deformità ossee e malattie dentali, si sospetta che la carenza di vitamina D possa essere un fattore di rischio per lo sviluppo di disturbi dello spettro autistico.

La Finlandia è riuscita a invertire il calo del consumo di vitamina D attraverso l'introduzione di cibi fortificati e l'emanazione di nuove linee guida sugli integratori alimentari, raddoppiando così l'assunzione di vitamina D tra il 2007 e il 2017.

La carenza di vitamina D è legata alla mancanza di sole in Artico, soprattutto in inverno. Inoltre, studi recenti indicano che le tossine ambientali possono aumentare ulteriormente la carenza di vitamina D.

elevato in Islanda, ma anche tra le popolazioni indigene e non indigene in altri Paesi artici.

## LE DIETE DEI POPOLI ARTICI STANNO CAMBIANDO

Raccolta e consumo di cibi tradizionali e locali contribuiscono in modo fondamentale alla salute e al benessere spirituale, culturale, fisico e mentale delle popolazioni indigene settentrionali, favorendo un legame

---

**“I nostri cibi tradizionali non rappresentano soltanto calorie o nutrienti; sono un’ancora di salvezza per la nostra cultura e riflettono la salute di un intero ecosistema”.**

*Consiglio circumpolare Inuit - Alaska (2015). Alaskan Inuit Food Security Conceptual Framework: How to Assess the Arctic from an Inuit Perspective.*

---

con il territorio e promuovendo i benefici da un punto di vista culturale della condivisione del raccolto.

Tuttavia, negli ultimi decenni le popolazioni artiche hanno iniziato ad acquistare nei supermercati e a consumare prevalentemente alimenti occidentali, sempre più accessibili (ad esempio, attraverso lo

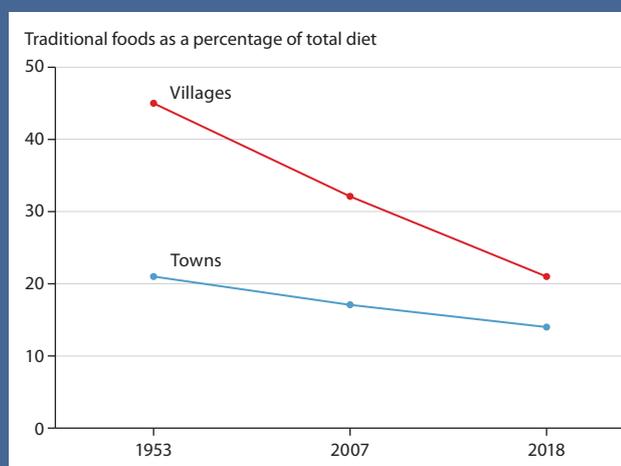


Figura 1. Consumo di alimenti tradizionali nelle città e nei villaggi della Groenlandia, 1953-2018.

---

**La valutazione dell’impatto delle nuove abitudini alimentari sulla salute dipende dagli specifici alimenti occidentalizzati che vengono consumati, dalle caratteristiche della dieta tradizionale e dalla misura in cui questa viene mantenuta. L’informazione sui rischi e sui benefici alimentari è essenziale.**

---

sviluppo di infrastrutture di trasporto), anche a causa delle preoccupazioni legate agli effetti sulla salute dei contaminanti presenti nei cibi tradizionali e locali.

Le caratteristiche e il ritmo di questi mutamenti variano sia da un Paese artico all’altro che all’interno dello stesso Paese. In linea generale i cambiamenti sono stati maggiori nelle aree urbane e nelle città, mentre i cibi tradizionali sono ancora ampiamente presenti nella dieta dei villaggi e delle comunità remote (vedi Figura 1).

Gli effetti sulla salute delle nuove abitudini alimentari in Artico sono contrastanti. I vantaggi di un consumo ridotto di cibi tradizionali e locali includono riduzioni significative dei contaminanti rilevati nel sangue delle donne in gravidanza e, in alcuni casi, un aumento del consumo di frutta e verdura. Altri studi hanno rilevato, allo stesso tempo, tendenze preoccupanti come l’aumento dell’obesità, del diabete e di altre malattie metaboliche legate almeno in parte a un maggiore consumo di alimenti processati; minore salute dentale per via del maggiore consumo di bevande zuccherate; e riduzione dell’assunzione di acidi grassi omega-3, vitamina D e iodio correlata al ridotto consumo di pesce e altri alimenti tradizionali. La maggiore dipendenza dagli alimenti acquistati nei supermercati solleva anche preoccupazioni riguardo all’insicurezza alimentare.

## L’ACCESSO LIMITATO AL CIBO DESTA PREOCCUPAZIONE IN ALCUNE REGIONI

Si parla di insicurezza alimentare quando l’accesso fisico e/o economico al cibo non è sufficiente a soddisfare le esigenze dietetiche e le preferenze alimentari delle persone. Uno studio condotto sulle famiglie della regione del Nunavut (Canada) ha evidenziato come l’insicurezza alimentare sia aumentata tra il 2010 e il 2014, passando ad interessare da un terzo a quasi la metà delle famiglie. Il cibo acquistato nei supermercati può essere costoso e non contribuisce agli obiettivi di autosufficienza, sostenibilità dei mezzi di sostentamento o indipendenza alimentare.

In Russia, le famiglie spesso non riescono ad acquistare il cibo nei negozi per lunghi periodi. Il cambiamento climatico inasprisce il problema dell’approvvigionamento alimentare in alcune regioni, poiché le condizioni sempre più inaffidabili del ghiaccio marino rendono più difficile procurarsi i cibi tradizionali e locali.

In alcuni Paesi artici sono in corso iniziative nazionali, regionali e locali per migliorare la sicurezza e la sovranità alimentare (descritte nella valutazione completa *AMAP 2021: Human health in the Arctic*). Tali iniziative utilizzano approcci innovativi che potranno in futuro costituire un modello per altre giurisdizioni. In Canada, ad esempio, nella regione degli insediamenti di Inuvialuit (territori nord-occidentali) è stata realizzata una struttura per formare alla lavorazione degli alimenti tradizionali, affiancata da un corso di 10 giorni sulle tecniche di lavorazione che offre ai membri della comunità le conoscenze necessarie a ottenere prodotti nutrienti e convenienti che possano essere conservati a lungo e consumati tutto l’anno.

# LIVELLI DI CONTAMINANTI NEI RESIDENTI ARTICI

I livelli di molti POP misurati nel sangue degli abitanti dell'Artico sono diminuiti dagli anni '90 (vedi Figura 2), sebbene vi siano differenze tra regione e regione. I livelli di POP rimangono comunque molte volte superiori in alcune aree dell'Artico rispetto alle nazioni non artiche o alle regioni non artiche dei Paesi artici. Le concentrazioni più elevate della maggior parte dei POP nei residenti dell'Artico sono state misurate in Groenlandia e nelle Isole Faroe, a Nunavik (Québec settentrionale, Canada) e nel distretto costiero di Chukotka (Russia nord-orientale).

La presenza di mercurio nel sangue delle donne in gravidanza in Artico è diminuita drasticamente dagli anni '90, ma i livelli a Nunavik e in Groenlandia rimangono da 4 a 5 volte superiori a quelli riscontrati in altre regioni artiche. Anche i livelli di piombo sono generalmente diminuiti, sebbene sembrano essere più alti in alcune regioni dell'Artico canadese e dell'Artico russo. In casi specifici, l'esposizione ai metalli può essere maggiore in prossimità di fonti inquinanti. Ad esempio, coloro che vivono vicino a miniere e

---

Nonostante siano ampiamente regolamentati in tutto il mondo, i livelli di POP sono ancora elevati in alcune popolazioni artiche, come quelle della Groenlandia, delle Isole Faroe e di Nunavik, rispetto a molte altre regioni al di fuori dell'Artico.

---

altre sorgenti puntiformi nel distretto di Pechenga di Murmansk Oblast in Russia presentano livelli elevati di manganese, cobalto, nichel, rame, zinco, arsenico e piombo.

Le misurazioni disponibili di PBDE mostrano generalmente livelli bassi in gran parte dell'Artico, con concentrazioni di molti congeneri di PBDE al di sotto del limite di rilevamento in diverse regioni. L'unica eccezione è l'Alaska.



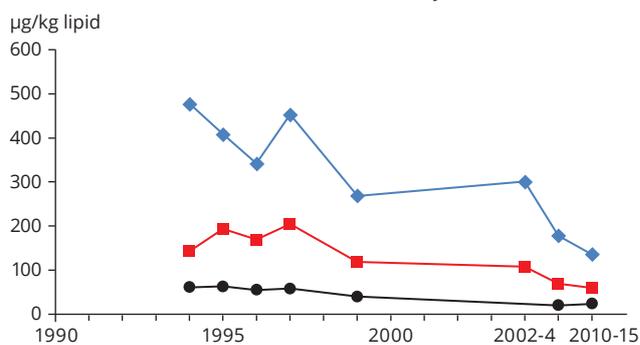
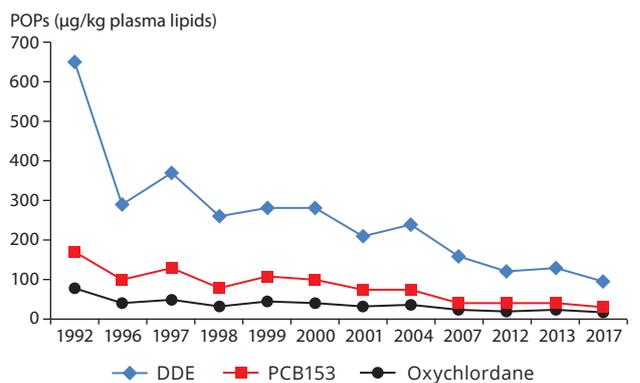


Figura 2. Media geometrica delle concentrazioni di POP nelle donne in gravidanza Inuit di Nunavik, Canada (sopra) e Disko Bay, Groenlandia (sotto).

I dati sui PFAS, come l'acido perfluorooctansolfonico (PFOS), l'acido perfluorooctanoico (PFOA), l'acido perfluorononanoico (PFNA) e l'acido perfluorodecanoico (PFDA) mostrano tendenze contrastanti. I livelli dei due POPs regolamentati, PFOS e PFOA, sono in calo nelle regioni in cui i dati sono disponibili, ma i PFAS a catena lunga (PFNA, PFDA e PFUnDA) sembrano essere aumentati in Groenlandia, Nunavik e Svezia (vedi Figura 3). I dati disponibili indicano che i livelli più alti di PFNA si trovano a Nunavik e in Groenlandia. Inoltre, nonostante un generale declino in quasi tutto l'Artico, il PFOS rimane il PFAS predominante misurato nelle popolazioni locali (cfr. figura 4). Gli alimenti tradizionali e locali (soprattutto i mammiferi marini) sono noti per essere le principali fonti di esposizione a POP e a metalli pesanti. Tuttavia, è necessario raccogliere maggiori informazioni su molteplici fonti di esposizione (compresi i prodotti di consumo) per PBDE e PFAS.

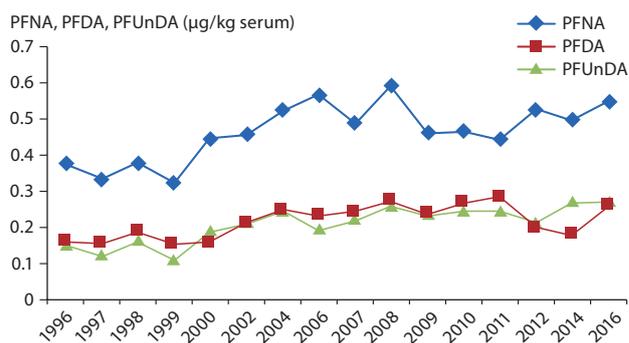


Figura 3. Media geometrica delle concentrazioni di PFAS nelle primipare svedesi di Uppsala; campioni raccolti tre settimane dopo il parto.

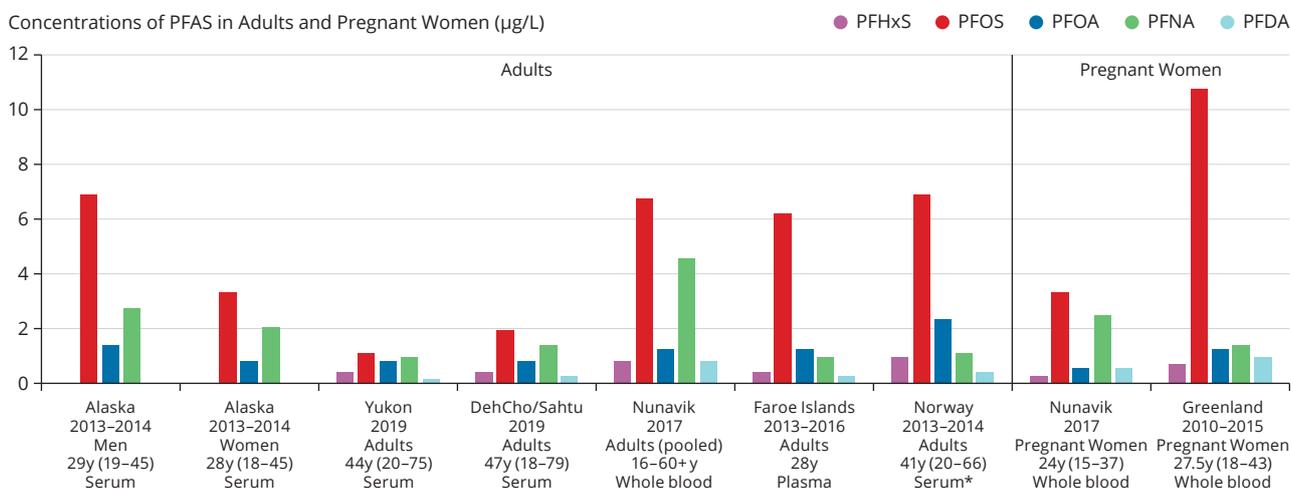


Figura 4. Concentrazioni ematiche di PFAS nei Paesi artici. Dati presentati come medie geometriche e aritmetiche negli adulti e nelle donne in gravidanza. I dati presentati come medie aritmetiche sono contrassegnati con un asterisco (\*).

# EFFETTI DEI CONTAMINANTI SULLA SALUTE UMANA

I contaminanti che si trovano nell'Artico, come mercurio, piombo, PCB e PFAS, hanno effetti negativi noti o presunti sulla salute degli esseri umani, in particolare sui feti in via di sviluppo e sui bambini. Stile di vita, dieta, alimentazione e genetica possono aumentare i rischi.

## EFFETTI

### NEUROCOMPORIMENTALI

Un'elevata esposizione al mercurio durante la gravidanza è stata associata a diversi esiti neurologici che si manifestano nell'infanzia, tra cui diminuzione della funzione motoria, della capacità di attenzione, delle capacità verbali e della memoria; QI più basso; e aumento del rischio di problemi di attenzione e disturbo da deficit di attenzione e iperattività (ADHD).

Studi di follow-up suggeriscono che questi effetti possono essere permanenti.

Esistono prove non conclusive che l'esposizione al metilmercurio dopo la nascita possa anche essere associata a esiti neurologici avversi.

Gli effetti neurocomportamentali della tossicità del mercurio possono risultare sottostimati negli studi che non tengono conto degli effetti benefici degli acidi grassi omega-3.

L'esposizione ai POP nell'Artico sembra influenzare comportamento e sviluppo neurologico, ma non esistono ancora evidenze conclusive. I contaminanti, insieme alla transizione alimentare in corso in gran parte dell'Artico, possono anche causare carenze di vitamina D e iodio, che sono state associate a disturbi neurocomportamentali.

### EFFETTI IMMUNOLOGICI

L'esposizione ai POP sembra essere collegata a effetti negativi sul sistema immunitario che includono un aumento del rischio di asma, allergie e malattie croniche legate all'infiammazione, come le malattie infiammatorie intestinali. L'esposizione ad alcune di queste sostanze chimiche è anche associata

a una riduzione dei globuli bianchi nel sangue dei bambini, mentre l'esposizione ai PFAS può ridurre l'efficacia dei vaccini contro il tetano e la difterite, indicando un generale indebolimento del sistema immunitario.

Vaccinare i bambini contro morbillo, parotite e rosolia sembra ridurre il rischio di asma e allergie dovute all'esposizione a contaminanti.

### EFFETTI SUL SISTEMA RIPRODUTTIVO

Gli studi sul sistema riproduttivo condotti in Artico suggeriscono che i contaminanti possono essere responsabili di infertilità o ridotta fertilità in entrambi i sessi. L'esposizione a POP e metalli prima e durante la gravidanza può influenzare lo sviluppo e la crescita fetale (es. PFOA, Figura 5), mettendo a rischio la salute dei bambini nel corso della loro vita.

L'esposizione a POP e mercurio sembra anche aumentare il rapporto tra maschi e femmine nati vivi.

Il fumo durante la gravidanza è ancora relativamente diffuso in Artico e può influire sulla crescita fetale e aumentare l'esposizione del feto a metalli come il cadmio. Inoltre, l'esposizione ai POP attraverso l'allattamento al seno può influenzare la crescita neonatale.

### EFFETTI SUL SISTEMA CARDIOVASCOLARE

L'esposizione al mercurio sembra essere correlata a malattie cardiovascolari, tra cui l'ipertensione e un più elevato rischio di infarto. I pesci sono una delle fonti principali di esposizione al mercurio, ma sono anche una fonte di acidi grassi omega-3 benefici, che migliorano la salute cardiovascolare.

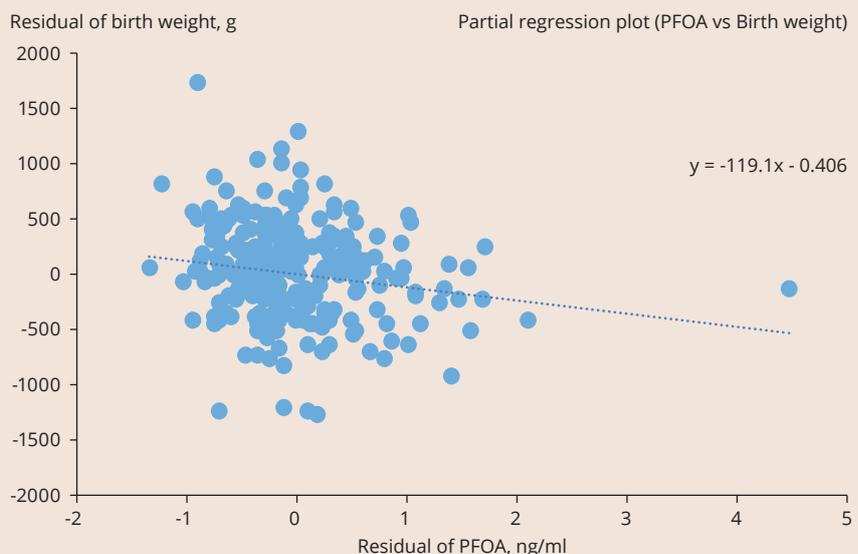


Figura 5. Esposizione delle madri al PFOA durante la gravidanza (in nanogrammi per millilitro) e peso alla nascita (in grammi) in Groenlandia dal 2010 al 2015. La coordinata 0 rappresenta il residuo medio (la distanza tra il valore osservato e la retta di regressione prevista) per peso alla nascita (asse y) e PFOA (asse x).



Libra Taylor/Alamy Stock Photo

Un bambino di un giorno in ospedale Puvirnitug, Baia di Hudson, Quebec settentrionale, Canada



Design Pics Inc/Alamy Stock Photo



Libra Taylor/Alamy Stock Photo

Le impronte di un bambino di un giorno vengono prese da un'ostetrica apprendista nell'ospedale di Puvirnitug, Baia di Hudson, Quebec settentrionale, Canada

Promuovere un maggiore consumo di specie ittiche ricche di acidi grassi omega-3 ma povere di mercurio può aiutare a prevenire le malattie cardiovascolari nelle popolazioni artiche.

## EFFETTI SUL SISTEMA ENDOCRINO

Diversi tipi di POP, inclusi PCB, pesticidi organoclorurati e PFAS, sono potenziali interferenti endocrini; l'esposizione a queste sostanze chimiche può portare a effetti negativi sullo sviluppo e sui sistemi riproduttivo, neurologico, cardiovascolare e immunitario negli esseri umani. Le ricerche condotte dimostrano che l'esposizione a POP, PFAS e PBDE, così come la carenza di iodio, può influire sulle concentrazioni di ormoni tiroidei nelle popolazioni artiche. Alcuni studi suggeriscono una relazione tra l'esposizione ai POP e l'obesità. Inoltre, l'esposizione prenatale ai POP può influenzare le malattie metaboliche come il diabete di tipo 2, agendo sui livelli di insulina. Il rischio di sviluppare il diabete sembra anche aumentare in relazione all'esposizione a zinco e metalli nocivi come mercurio e cadmio e

**I tumori legati allo stile di vita tipicamente occidentale, come il cancro al seno, stanno aumentando significativamente. I POP e i metalli pesanti sono potenziali agenti cancerogeni e possono determinare un aumento dell'incidenza del cancro in Artico.**

diminuire in relazione al consumo di acidi grassi omega-3.

## EFFETTI CANCEROGENI

Tra alcune popolazioni indigene il cancro è una causa crescente di preoccupazione per la salute pubblica. Gli studi dimostrano che l'esposizione a POP, metalli pesanti, PFAS e ftalati aumenta il rischio di cancro al seno e altri tumori. L'interazione tra POP come diossine e virus dell'epatite B sembra giocare un ruolo nell'elevata incidenza di cancro al fegato tra le popolazioni artiche.

## FATTORI CHE INFLUENZANO I RISCHI PER LA SALUTE

Le differenze genetiche possono influenzare i rischi per la salute causati dall'esposizione a contaminanti, nonché i rischi legati alle transizioni dietetiche e

ai nuovi stili di vita in Artico. Per alcuni individui i rischi derivanti dall'esposizione chimica possono essere maggiori a causa del loro patrimonio genetico (e in alcuni casi del loro genere) ad esempio i rischi di sviluppare cancro, morbo di Parkinson, disordini metabolici, ridotta fertilità e altre malattie e disturbi.

Alcuni studi suggeriscono che le popolazioni indigene in Artico si sono evolute nel tempo per adattarsi ai climi freddi e alle diete tradizionali e locali e il corredo genetico risultante può aumentare la loro suscettibilità al diabete e ai tumori nelle fasi avanzate della vita.

Oltre alla genetica, anche le infezioni così come lo stile di vita, l'abitudine al fumo e l'alimentazione possono influenzare i rischi per la salute accanto al mix di sostanze chimiche a cui sono esposte le persone.

# VALUTAZIONE DEI RISCHI PER LA SALUTE

Le persone sono esposte a mix di contaminanti i cui effetti sul corpo possono interagire tra loro. Anche altri fattori, come l'alimentazione, lo stile di vita, le condizioni di salute di base e la genetica, influenzano l'impatto delle sostanze chimiche sulla salute. Questo rende difficile valutare i rischi specifici dell'esposizione ai contaminanti, soprattutto in Artico, dove i modelli di consumo possono essere molto diversi da quelli di altre parti del mondo. Gli studi di coorte nell'Artico possono essere utili a documentare la relazione tra esposizioni e conseguenze sulla salute in queste popolazioni.

Le autorità nazionali e internazionali hanno fissato limiti massimi consentiti per alcuni metalli pesanti e POP nei prodotti alimentari; la Russia è l'unico Paese ad aver stabilito dei limiti per i contaminanti nei tessuti dei mammiferi marini. I valori massimi consentiti e i relativi livelli guida variano ampiamente tra le giurisdizioni dell'Artico a causa delle differenze nelle date di valutazione, nonché in esposizioni stimate, misurazioni analitiche, campionamento e altri metodi e approcci all'incertezza. Le variazioni dipendono anche dalla natura fondamentale di questi valori: alcune giurisdizioni stabiliscono i livelli massimi di contaminanti nei prodotti alimentari, altre fissano le assunzioni dietetiche massime raccomandate e altre ancora fissano livelli di riferimento nel sangue.



Cacciatore del villaggio Yupik di New Chaplino, che taglia una sezione di grasso di balena e muktuk (pelle) in pezzi di dimensioni gestibili, mentre macella una balena grigia che fornirà cibo a tutta la comunità. Stretto di Checheykiyum. Parco nazionale della Beringia, Providenskiy Rajon, Chukotka, Estremo Oriente russo

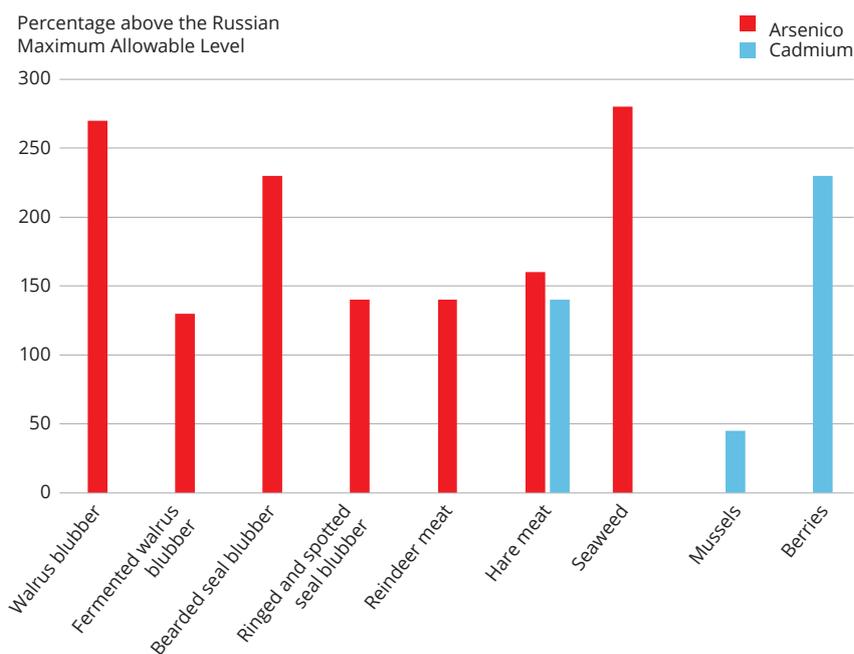


Figura 6. Superamento dei livelli massimi consentiti (MAL) in Russia per le concentrazioni di arsenico e cadmio misurate in campioni di cibo proveniente dalla costa della Chukotka, in Russia. La linea 0% rappresenta il MAL.

# AZIONI VOLTE A RIDURRE I RISCHI PER LA SALUTE

I governi delle nazioni artiche utilizzano avvisi di salute pubblica e altre forme di comunicazione per informare le popolazioni artiche sui rischi dei contaminanti, nonché sui benefici delle diete tradizionali, con particolare riferimento al consumo di cibi che si trovano in basso nella catena alimentare marina e al consumo di alimenti derivanti dall'agricoltura. La maggior parte della comunicazione sui rischi nei Paesi artici si concentra sui livelli di mercurio nei pesci e in altri alimenti marini a causa delle conseguenze dell'esposizione al mercurio sullo sviluppo fetale e la salute dei bambini piccoli. Alcuni Paesi, come Finlandia, Islanda e Svezia, distribuiscono linee guida di consumo basate su altri contaminanti.

Un'informazione efficace presuppone la costruzione di una relazione di fiducia tra i comunicatori e il pubblico. Per essere efficaci nell'accrescere e mantenere la consapevolezza, i messaggi devono essere chiari, tempestivi, coerenti, ripetuti, adeguati a livello regionale e culturale, equilibrati e personalizzati in base alle caratteristiche delle varie popolazioni. I messaggi dovrebbero inoltre essere sviluppati e testati su un campione del pubblico al quale sono rivolti e forniti in modo aperto, trasparente e non tecnico. I messaggi e i canali di comunicazione dovrebbero essere valutati in maniera obiettiva attraverso sondaggi o altri mezzi per misurarne l'efficacia e perfezionarli se necessario.

Le iniziative di comunicazione del rischio su argomenti controversi come i rischi per la salute degli alimenti tradizionali e locali dovrebbero costruire giustificazioni solide e basate su evidenze. In caso contrario, i

destinatari dei messaggi potrebbero aumentare il proprio scetticismo e la propria resistenza al cambiamento.

I social media possono essere uno strumento utile nella comunicazione del rischio, consentendo una comunicazione informale a due vie e aiutando a costruire relazioni con il pubblico target. Sebbene la comunicazione del rischio possa essere minata da messaggi fuorvianti, sensazionalistici e allarmistici sui social media e altri canali, gli stessi social media, se adeguatamente monitorati, potrebbero essere uno strumento efficace per chiarire rapidamente le voci infondate e confutare i consigli medici scorretti.

Sono ancora pochi gli studi che hanno valutato l'efficacia delle campagne di comunicazione sui rischi per la salute nei Paesi artici. Gli studi condotti in Danimarca e negli Stati Uniti hanno messo in luce l'efficacia della messaggistica mirata e personalizzata nel ridurre l'esposizione al mercurio tra le donne in gravidanza.

L'esperienza in Canada suggerisce che i messaggi di salute pubblica sviluppati in collaborazione con i popoli indigeni e che puntano a un equilibrio tra i rischi e i benefici del consumo di cibi tradizionali e locali sono i più efficaci.

La sola comunicazione non può garantire una riduzione dei livelli di contaminanti nelle popolazioni artiche.

Gli accordi internazionali e le normative nazionali per ridurre il rilascio di contaminanti nell'ambiente sono più efficaci e sostenibili a lungo termine.

## UN ARTICO, UN SISTEMA SALUTE

Il concetto di *One Health* secondo il quale la salute umana, la salute animale e la salute ambientale sono interconnesse e interdipendenti, rappresenta un utile approccio olistico per affrontare le molteplici sfide legate al cambiamento ambientale in Artico.

Il progetto *One Arctic, One Health* lanciato nel 2015 dal Consiglio Artico, è pensato per rafforzare la condivisione delle conoscenze tra regioni e il coordinamento in una varietà di questioni, con l'obiettivo di accrescere la resilienza regionale dell'Artico e ridurre i rischi per la salute. Ad oggi, il progetto ha sviluppato una rete di ricerca, progetti scientifici congiunti e una serie di workshop, esercizi di simulazione e conferenze. La conoscenza ecologica tradizionale e le osservazioni locali sono componenti essenziali dell'approccio *One Health* e il progetto *One Arctic, One Health* include un focus su approcci partecipativi basati sulla comunità.

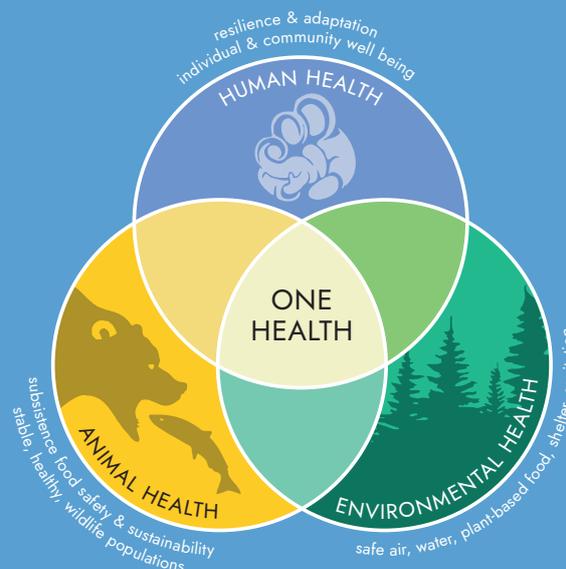


Figura 7. Il paradigma One Health.  
Fonte: Università dell'Alaska, Fairbanks

# GAP DI CONOSCENZE E PRIORITÀ DI RICERCA

La valutazione *AMAP 2021: Human health in the Arctic* ha identificato una serie di lacune significative nelle conoscenze e nelle aree che dovrebbero essere prioritarie per ulteriori ricerche.

## FONTI DI ESPOSIZIONE

- Condurre analisi rischi-benefici per mettere a confronto i cibi tradizionali con quelli occidentali disponibili nei negozi, tenendo conto della salute, dell'economia, dei contesti locali, della resilienza culturale e della sostenibilità.
- Condurre ulteriori studi sull'impatto delle transizioni dietetiche tra specifici sottogruppi demografici, geografici e sociali. La necessità di ampliare il monitoraggio e la ricerca è particolarmente evidente in Russia, dove solo pochi studi hanno valutato le popolazioni indigene dell'Artico dal punto di vista dietetico.
- Sviluppare priorità per la ricerca alimentare in collaborazione tra accademici e comunità indigene e organizzazioni dell'Artico con un approccio basato sulla co-produzione di conoscenza. È anche necessario esaminare il sistema alimentare nel suo insieme, tenendo conto delle componenti sia tradizionali che di mercato.
- Armonizzare i metodi per valutare l'assunzione dietetica, la sicurezza alimentare, gli effetti sulla salute e gli ambienti alimentari del nord per consentire confronti più accurati tra le popolazioni e nel tempo. Devono inoltre essere prese in considerazione le differenze di consumo basate sul genere e sull'età.
- Monitorare i livelli di vitamina D e iodio nelle popolazioni artiche e valutare la necessità di introdurre integratori e fortificazioni.
- Migliorare la comprensione delle fonti di esposizione (compresi i prodotti di consumo) per PBDE e PFAS.

## BIOMONITORAGGIO

- Proseguire ed aumentare gli sforzi di biomonitoraggio, anche nelle donne in gravidanza, per comprendere le tendenze temporali di POP, metalli e sostanze chimiche di emergente preoccupazione per l'Artico.
- Prendere in considerazione la stagionalità nel determinare la tempistica del campionamento del biomonitoraggio, poiché gli alimenti tradizionali con livelli elevati di contaminanti vengono spesso



consumati in quantità maggiore durante determinate stagioni.

- Ampliare gli studi di biomonitoraggio per includere nuove sostanze chimiche di interesse per l'Artico.

## EFFETTI SULLA SALUTE

- Sostenere ed ampliare gli studi di coorte, importanti per comprendere i collegamenti tra esposizioni e conseguenze sulla salute nelle popolazioni artiche.
- Condurre ulteriori studi per identificare i meccanismi attraverso i quali l'esposizione può avere un impatto sulla salute. Molti studi mostrano una relazione tra esposizione a contaminanti ed esiti avversi per la salute, ma non indicano necessariamente un unico rapporto di causalità.
- Identificare le finestre di vulnerabilità prenatale e postnatale: i periodi in cui il feto e il bambino sono più vulnerabili agli effetti dell'esposizione. La ricerca dovrebbe continuare a concentrarsi sugli effetti dei contaminanti sulle donne in gravidanza e sulle donne in età fertile la cui dieta comporta un consumo significativo di mammiferi marini.
- Focalizzare la ricerca sulle miscele di POP e sui loro effetti sulla salute del sistema riproduttivo e immunitario.

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO

- Condurre un maggior numero di studi per ridurre le incertezze nelle stime dei rischi per la salute derivanti dall'esposizione a contaminanti, inclusi studi per identificare meglio le fonti di contaminazione e migliorare tutto il processo di valutazione del rischio.
- Sviluppare nuovi metodi e modelli di valutazione del rischio e migliorare l'armonizzazione dei protocolli di studio per valutare il legame tra effetti sulla salute ed esposizione.

## RICERCA INTERDISCIPLINARE

- Il concetto di *One Health* è emerso come un approccio utile per affrontare molteplici sfide legate al cambiamento ambientale in Artico. La salute umana, animale e ambientale sono interconnesse e interdipendenti e il concetto di *One Health* riunisce le conoscenze su temi correlati e sull'influenza di fattori di stress quali il cambiamento climatico.
- Condurre nuovi studi collaborativi per indagare i livelli di sostanze chimiche che destano preoccupazione nell'Artico, le vie di esposizione, gli effetti sulla salute, le implicazioni sullo stile di vita e le interazioni con altri fattori di stress al di fuori del campo dei contaminanti (come il cambiamento climatico).
- Migliorare la comprensione degli effetti dei contaminanti sulla fauna selvatica, compresi i possibili effetti immunosoppressivi che potrebbero

Marcatura di vitelli in un distretto di pastori di montagna sul lato svedese di Sáomi. Questo è il momento saliente del ciclo annuale di pastorizia delle renne e si svolge durante le fredde notti estive.

portare a un aumento delle infezioni zoonotiche attive nella fauna selvatica esposta e un aumento del rischio per i consumatori umani. Il riscaldamento del clima artico e lo scioglimento del permafrost possono influenzare l'esposizione ai contaminanti e aumentare la diffusione di malattie infettive zoonotiche nell'Artico.

- Condurre ricerche multidisciplinari su questioni critiche legate all'accumulo di contaminanti e all'esposizione a patogeni zoonotici nel corso della vita nonché alle loro conseguenze sulla salute della fauna selvatica e dell'uomo.

## AZIONI VOLTE ALLA RIDUZIONE DEL RISCHIO PER LA SALUTE

- Valutare l'impatto delle combinazioni di mezzo di comunicazione e messaggero per una varietà di messaggi sanitari al fine di migliorare la comprensione delle strategie di comunicazione adatte ai diversi tipi di comunità. Sarebbe inoltre utile condurre studi sull'efficacia dei social media nella comunicazione del rischio.
- Raccogliere altri dati sulla comunicazione sanitaria e sulla percezione del rischio per comparare i risultati con quelli di altre regioni e tra regioni all'interno dell'Artico. I dati provenienti da più regioni aiuterebbero a identificare migliori pratiche, che tengano conto dell'adeguatezza culturale, che potrebbero essere utilizzate e adattate a specifiche esigenze regionali e comunitarie.



# RACCOMANDAZIONI

Sulla base dei risultati dell'*AMAP Assessment 2021: Human Health in the Arctic* e basandosi sui precedenti rapporti di valutazione degli impatti sulla salute umana nell'Artico, AMAP raccomanda

## 1 RIDURRE O ELIMINARE I CONTAMINANTI ALL'ORIGINE

- Gli Stati artici e tutte le parti coinvolte nelle convenzioni di Stoccolma e di Minamata dovrebbero rafforzare e accelerare le misure per eliminare a livello globale i POP e le emissioni di mercurio provocate dall'uomo.
- Gli Stati artici dovrebbero adottare misure per ridurre o eliminare le sostanze chimiche emergenti in Artico come i PFAS attraverso politiche nazionali e accordi internazionali.

## 2 PROMUOVERE SCELTE ALIMENTARI SANE

- Per ottimizzare i vari regimi alimentari siano essi tradizionali, locali oppure occidentalizzati, i Governi possono, ad esempio, promuovere il consumo di alimenti a basso contenuto di contaminanti. Una comunicazione efficace può incrementare l'uso di cibi sani tradizionali e locali (ad es. pesce e animali terrestri come renne/caribù, bue muschiato e pecore) e ridurre l'assunzione di alimenti che contengono elevati livelli di contaminanti o comunque nocivi per la salute.
- I livelli di vitamina D e iodio dovrebbero essere monitorati nelle popolazioni artiche e dovrebbe essere valutata la necessità di introdurre integratori e fortificazioni.

## 3 MONITORARE E AFFRONTARE L'INSICUREZZA ALIMENTARE NELLE COMUNITÀ ARTICHE

- L'insicurezza alimentare è un problema crescente per alcune popolazioni indigene dell'Artico dato che il cambiamento del regime alimentare verso cibi lavorati costosi e fattori ambientali come il cambiamento climatico influenzano la disponibilità del cibo tradizionale e locale. Le organizzazioni governative e non governative dovrebbero assumere un ruolo attivo nel monitorare l'insicurezza alimentare tra le comunità dell'Artico e sviluppare un approccio coordinato e dinamico per affrontarla partendo dalle migliori pratiche e dai modelli esistenti.

## 4 AUMENTARE GLI SFORZI DI RACCOLTA DATI SU ESPOSIZIONE, TRANSIZIONI

- Gli Stati artici e gli organismi di finanziamento della ricerca dovrebbero lavorare per colmare i gap di conoscenza. Ad esempio, è necessario raccogliere ulteriori dati sull'impatto a lungo termine dell'esposizione a contaminanti, delle transizioni alimentari e della nutrizione sulla salute umana. I dati relativi ai livelli e alle tendenze dei contaminanti negli esseri umani presentano differenze geografiche: la necessità di espandere il monitoraggio e la ricerca è particolarmente evidente in Russia, dove sono finora stati condotti solo pochi studi sulle popolazioni indigene dell'Artico dal punto di vista alimentare.
- La ricerca dovrebbe concentrarsi sugli effetti dei contaminanti sulle donne in gravidanza e in età fertile la cui dieta comporta un consumo significativo di mammiferi marini. Sono necessari nuovi studi collaborativi per analizzare i livelli di sostanze chimiche emergenti per l'Artico, le vie di esposizione, gli effetti sulla salute, le implicazioni sullo stile di vita e le interazioni con fattori al di fuori del campo dei contaminanti per questi gruppi specifici. Maggiore attenzione dovrebbe essere dedicata alle miscele di POP a cui le persone sono esposte e ai loro effetti sulla salute del sistema riproduttivo e immunitario.



AFFRONTARE  
UN NUOVO  
RISULTATO



MESSAGGIO  
RINFORZANTE



COLMARE I GAP  
DI CONOSCENZA

AMAP, istituito nel 1991 nell'ambito della Strategia di protezione ambientale degli otto Paesi dell'Artico, monitora e valuta lo stato della regione artica con riferimento all'inquinamento e ai cambiamenti climatici. AMAP elabora valutazioni di rilevanza politica con fondamento scientifico e realizza prodotti per la sensibilizzazione del pubblico con l'obiettivo di ispirare i processi decisionali e politici. Dal 1996, AMAP è uno dei sei gruppi di lavoro del Consiglio Artico.

Questo documento è stato preparato nell'ambito del Programma di Monitoraggio e Valutazione dell'Artico (AMAP) e non rappresenta necessariamente il punto di vista del Consiglio artico, dei suoi membri o dei suoi osservatori.

Questa sintesi si basa sul rapporto *AMAP Assessment 2021: Human Health in the Arctic*, uno dei numerosi rapporti e valutazioni pubblicati da AMAP nel 2021. I lettori sono invitati a leggere questo rapporto e quelli di seguito elencati, per ulteriori approfondimenti su clima e inquinamento:

- *Valutazione AMAP 2020: Inquinanti organici persistenti (POP) e contaminanti di interesse emergente (CEC) per l'Artico: impatto dei cambiamenti climatici*
- *Valutazione AMAP 2021: Analisi della presenza di mercurio nell'ambiente artico*
- *Valutazione AMAP 2021: Impatto degli inquinanti atmosferici di breve durata sul clima artico, sulla qualità dell'aria e sulla salute umana*
- *Aggiornamento AMAP 2021 sul cambiamento climatico in Artico: principali tendenze e impatti*



#### AMAP Secretariat

The Fram Centre,  
Box 6606 Stakkevollan,  
9296 Tromsø, Norway

Tel. +47 21 08 04 80  
Fax +47 21 08 04 85

amap@amap.no  
www.amap.no

**AMAP**  
Arctic Monitoring and  
Assessment Programme

Cover image: Bryan & Cherry Alexander Photography A bowl of wild mushrooms collected near a Selkup camp in the forest. They will be dried & stored for the winter. Krasnoseklyp, Yamal, Western Siberia, Russia