

**ALIMENTAZIONE  
PREVENZIONE  
& BENESSERE**

**A P & B**

**DOLCIFICANTI  
ACALORICI: QUALI  
EFFETTI SULLA SALUTE?**



NUTRITION FOUNDATION  
OF ITALY

[www.pacinimedicina.it](http://www.pacinimedicina.it)

**10** anno **2018**

# 10

anno v 2018

## ALIMENTAZIONE PREVENZIONE & BENESSERE

Direttore Scientifico  
Franca Marangoni

Direttore Responsabile  
Patrizia Alma Pacini

© Copyright by  
Nutrition Foundation of Italy

Coordinamento redazionale  
Cecilia Ranza

Redazione  
NFI - Nutrition Foundation of Italy  
Viale Tunisia 38 - 20124 Milano  
Tel. 02 76006271 - 02 83417795  
Fax 02 76003514  
info@nutrition-foundation.it

Grafica  
Pacini Editore Srl  
Via Gherardesca 1 - 56121 Pisa  
Tel. 050 313011 - Fax 050 3130300  
info@pacinieditore.it - www.pacinimedicina.it

Periodico mensile - Testata iscritta presso il Registro  
pubblico degli Operatori della Comunicazione  
(Pacini Editore Srl, iscrizione n. 6269 del 29/08/2001)

### IN QUESTO NUMERO:

#### **3 L'EDITORIALE**

*di Franca Marangoni*

Come lo stile di vita interagisce  
con l'aggressività degli inquinanti

#### **4 IL TEMA**

*a cura della Redazione di AP&B*

Efficacia e sicurezza  
dei dolcificanti non calorici:  
questi i dati più recenti

#### **11 L'INTERVISTA ALL'ESPERTO**

*di Cecilia Ranza*

Inquinamento atmosferico:  
i danni, acuti e cronici,  
non si limitano ai polmoni  
*Risponde Savina Nodari*

#### **15 LA SCHEDA**

Rape e cime di rapa

# Come lo stile di vita interagisce con l'aggressività degli inquinanti

Franca Marangoni  
Direttore Scientifico AP&B

**A**nche nell'anno che si è appena concluso l'inquinamento atmosferico ha rappresentato un importante problema di salute nel nostro Paese.

Il recente rapporto di Legambiente lo conferma: con il superamento ripetuto dei limiti giornalieri previsti per le polveri sottili o per l'ozono in 55 capoluoghi di provincia, il quadro italiano si presenta tra i peggiori in Europa.

È ormai noto infatti il ruolo del particolato atmosferico come causa di morbilità e mortalità, e non solo a carico dell'apparato respiratorio.

Di inquinamento come fattore di rischio anche cardiovascolare ci parla nell'intervista di questo mese Savina Nodari, direttore del day hospital di Cardiologia, Asst Spedali Civili di Brescia e Docente di Cardiologia all'Università della stessa città, chiarendo i possibili meccanismi

d'azione e le interazioni con gli altri fattori che caratterizzano lo stile di vita.

Edulcoranti ipocalorici, dolcificanti intensivi, sostituti dello zucchero: sono solo alcune delle definizioni con cui si indica generalmente una grande categoria di prodotti che vengono utilizzati nella preparazione di cibi e bevande. Per i quali la questione-sicurezza è centrale, come del resto per tutti gli additivi alimentari.

Il Tema di questo mese si propone di fare il punto su questo argomento piuttosto complesso, partendo dai contenuti di un documento pubblicato dall'*American Heart Association*, senza trascurare le evidenze scientifiche più recenti e gli aspetti di carattere regolatorio vigenti in Europa.

Buona lettura! ■

# Efficacia e sicurezza dei dolcificanti non calorici: questi i dati più recenti

a cura della Redazione di AP&B

**È** l'American Heart Association (AHA), prestigiosa istituzione no-profit al servizio della salute cardiovascolare, a firmare la più recente presa di posizione sulla sicurezza d'uso, nelle bevande, degli edulcoranti a basso (o nullo) tenore calorico (o LCS, *low-calorie sweeteners* o NSS, *non-sugar sweeteners*), come sostituti dello zucchero. Il documento è stato stilato proprio perché l'apprezzamento crescente, nel mondo, per queste bevande a basso contenuto calorico, ha sollevato qualche perplessità sulla sicurezza di assunzione nel lungo periodo e sulla scarsità di dati relativi al potenziale rapporto favorevole tra minore assunzione di calorie e di zuccheri e salute cardiometabolica.

Sul tema, l'Europa si è già espressa nel 2011, attraverso un documento firmato da EFSA (*European Food Safety Authority*), che ha portato all'approvazione di due *claim* di salute. Va citata infine la revisione, da poco pubblicata dal *British Medical Journal* a

firma di Ingrid Toews (Università di Friburgo), che analizza 56 studi, comprendendo anche il documento AHA e traendo conclusioni sovrapponibili.

### Concetti generali e riferimenti europei

Tecnicamente, **gli edulcoranti a basso tenore calorico** (comunemente chiamati dolcificanti) sono **additivi alimentari, di origine naturale o sintetica**: a questa seconda categoria appartiene anche la quasi totalità degli edulcoranti dotati di un potere dolcificante superiore a quello dello zucchero da tavola, il saccarosio.

Si tratta, di fatto, di molecole acaloriche:

**il maggior potere dolcificante riduce comunque in modo significativo le quantità necessarie** per ottenere la gradevolezza del saccarosio.

Quasi tutti questi edulcoranti ad alto

potere dolcificante possono essere utilizzati non solo nelle bevande, ma anche nelle preparazioni solide, compresi

“ **Il consumo prevalente di acqua resta il traguardo da promuovere dall'infanzia all'età adulta** ”

i prodotti da forno: fa eccezione l'aspartame, che può essere impiegato solo a fine cottura, per esempio aggiunto a marmellate o creme, perché non è stabile a temperatura elevata.

Alcuni di essi, infine, sono impiegati come edulcoranti anche nei farmaci e in prodotti per l'igiene orale.

**Gli edulcoranti ad alto potere dolcificante autorizzati dalla UE vengono periodicamente sottoposti a verifiche** relative alla sicurezza d'impiego: la più recente è in corso proprio quest'anno, dopo la raccolta degli aggiornamenti conclusa nel luglio 2018. Va detto che dal momento della loro approvazione e immissione in commercio **la sicurezza d'uso è stata di volta in volta riconfermata.**

Si ricorda comunque che **l'assunzione di questi prodotti è da sempre sconsigliata prima dei 3 anni di età** e, per cautela, **nelle donne in gravidanza e allattamento.**

Inoltre, come per qualunque altro additivo, la UE ha definito per ciascuno di essi la Dose Giornaliera Accettata (DGA) e la loro presenza è dichiarata in etichetta. L'edulcorante di più lungo corso è la saccarina, identificata nel 1878 e utilizzata da oltre un secolo. Proprietà, caratteristiche e impieghi dei diversi edulcoranti sono riassunte nella Tabella 1.

### **Il documento AHA e i claim EFSA**

L'attenzione degli esperti AHA si è focalizzata soprattutto sul rapporto tra consumo di bevande con edulcoranti ad alto potere dolcificante e salute

cardiovascolare e metabolica. Per un confronto con le posizioni europee, si può fare riferimento, come detto, alla valutazione firmata da EFSA (*European Food Safety Authority*) nel 2011, da cui è scaturito il Regolamento (UE) 432/2012, che include i *claim* di salute approvati per queste molecole.

- *Associazione tra consumo di bevande con edulcoranti ad alto potere dolcificante e andamento del peso corporeo/adiposità.* Gli esperti AHA citano tre studi statunitensi di coorte, condotti su uomini e donne adulti, nei quali si dimostra che sostituire 1 porzione al giorno di bevanda zuccherata con 1 porzione dolcificata con LCS (o NSS), contiene l'aumento di peso nel lungo periodo, riducendolo di 470 grammi ogni 4 anni.

Le bevande dolcificate con edulcoranti, se consumate al posto di quelle zuccherate, dimostrerebbero inoltre di limitare, in uomini e donne obesi (i dati in questo caso vengono da una ricerca danese), l'accumulo di grasso a livello viscerale, epatico e scheletrico.

EFSA, invece, sostiene di non ritenere ancora sufficientemente robusti i dati a sostegno di un ruolo delle bevande (e degli alimenti) con edulcoranti ad alto potere dolcificante, nella strategia di mantenimento (o di raggiungimento) di un peso corporeo nella norma.

- *Associazione tra consumo di bevande con edulcoranti ad alto potere dolcificante e metabolismo glucidico/diabete di tipo 2.* I dati più

**Tabella 1**  
**Gli edulcoranti a basso o nullo tenore calorico approvati dalla UE**

	Dose Giornaliera Ammissibile (DGA)	Potere dolcificante rispetto al saccarosio	Caratteristiche e impieghi
Acesulfame potassio (K)	Fino a 9 mg/kg	Fino a 200 volte	Solubile Stabile al calore Utilizzato in: <b>bevande</b> , alimenti, prodotti per igiene orale, farmaci
Advantame	Fino a 5 mg/kg	Fino a 20.000 volte	Solubile Stabile al calore Fonte di fenilalanina Utilizzato in: <b>bevande</b> , alimenti
Aspartame	Fino a 40 mg/kg	Fino a 200 volte	Solubile NON stabile al calore da forno/cottura Fonte di fenilalanina Utilizzato in: <b>bevande</b> , alimenti
Ciclammato (non autorizzato dalla FDA statunitense)	Fino a 7 mg/kg	Fino a 50 volte	Solubile Stabile al calore Utilizzato in: <b>bevande</b> , condimenti, dolciumi, marmellate
Neotame	Fino a 2 mg/kg	Da 7.000 a 13.000 volte	Solubile Stabile al calore Utilizzato in: bevande, alimenti
Saccarina	Fino a 5 mg/kg	Fino a 500 volte	Solubile Stabile al calore Utilizzata in: bevande, dolci, farmaci
Stevia (glicosidi steviolici)	Fino a 4 mg/kg	Fino a 200-300 volte	Ottenuto dalle foglie di <i>Stevia rebaudiana</i> Solubile Stabile al calore Utilizzato in: <b>bevande</b> , alimenti
Sucralosio	Fino a 15 mg/kg	Fino a 600 volte	Solubile Stabile al calore Presente in: <b>bevande</b> , dolciumi, prodotti da forno in genere, cereali per la prima colazione, gelati e altri prodotti lattiero-caseari

Fonti: Modif. da Larsen JC. *Artificial sweeteners. A brief review of their safety issues*. *Nutrafoods* 2012;11:3-9; EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). *Scientific Opinion on the safety of advantame for the proposed uses as a food additive*. *EFSA Journal* 2013;11(7):3301; EFSA Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food. *Neotame as a sweetener and flavour enhancer*. *EFSA Journal* (2007) 581, 1-43.

consistenti, tra quelli citati dai cardiologi statunitensi, vengono dal *Nurses' Health Study*, in cui appare chiaro che preferire bevande dolcificate con LCS (o NSS), rispetto a bevande zuccherate, riduce del 7% il rischio di diabete di tipo 2. Il documento AHA precisa che risultati sovrapponibili (o migliori) si ottengono però optando per acqua, caffè, o latte a ridotto contenuto di grassi.

Va detto che l'*American Diabetes Association* (ADA), nel documento dedicato nel 2018 alle terapie mediche standard per i diabetici, afferma tra l'altro: «*ADA ha rilevato che, nei soggetti diabetici, sostituire le bevande zuccherate con bevande dolcificate con LCS (o NSS) può concorrere a ridurre l'aumento della glicemia (alimenti) associato agli alti consumi di questo tipo di bevanda*».

Più in generale: «*Il ricorso agli LCS (o NSS) come sostituti degli zuccheri calorici può ridurre l'assunzione di calorie totali e di carboidrati, a patto che non si cerchi una compensazione calorica da altre fonti alimentari*».

EFSA, dal canto suo, esprime un giu-

dizio più articolato. Ammette il *claim* relativo al rapporto di causa-effetto tra **consumo di edulcoranti ad alto potere dolcificante, utilizzati in cibi e/o bevande, e riduzione della risposta glicemica post-prandiale** (tale *claim* era stato già applicato ai sostituti dello zucchero naturali, con potere edulcorante appena inferiore a quello dello zucchero, tra cui xilitolo, sorbitolo, maltitolo eccetera); ritiene invece che non sia ancora sufficientemente dimostrato il rapporto di causa-effetto tra consumo di alimenti e bevande con edulcoranti a elevato potere dolcificante e mantenimento, nel tempo, di livelli glicemici più bassi, anche in soggetti diabetici.

### **La revisione pubblicata sul *British Medical Journal***

Come accennato in apertura, il *British Medical Journal* ha infine pubblicato una revisione di 56 studi (comprendendo anche il documento AHA) sul rapporto tra consumo di bevande (e alimenti) zuccherate, o dolcificate con LCS (o NSS) e salute cardiometabolica. Il primo autore, Ingrid Toews, lavo-

### **A proposito di consumi in età pediatrica**

Il consumo di bevande zuccherate in età pediatrica è da sempre sconsigliato dai pediatri, che suggeriscono invece che i bambini vengano abituati a privilegiare l'acqua.

Ciò premesso, il documento AHA riferisce il parere espresso nel 2015 dall'*American Academy of Pediatrics* (AAP) che, attraverso il suo Comitato per la Nutrizione, ribadisce che l'assunzione di bevande edulcorate con LCS (o NSS), da parte di bambini e adolescenti, necessita di un dibattito più approfondito, in quanto potrebbe: favorirne il consumo quasi esclusivo, a scapito di bevande più salutari; alterare nel tempo la percezione soggettiva dell'apporto calorico quotidiano; modificare il microbiota intestinale e/o indurre una progressiva intolleranza al glucosio. Ecco perché, «*non emergendo benefici rispetto al consumo di acqua, il loro ruolo nell'alimentazione di questa fascia d'età è limitato*».

## Edulcoranti ad alto potere dolcificante e salute dentale

Esula infine dall'ambito cardiometabolico l'impatto delle bevande edulcorate con dolcificanti sulla salute dentale. Mentre l'*American Dental Association* raccomanda soltanto di ridurre l'assunzione complessiva di alimenti e bevande a basso pH, per il potenziale erosivo sullo smalto, EFSA ammette il *claim* secondo il quale sostituire lo zucchero con dolcificanti intensivi in alimenti o bevande (che riducono il pH della placca a un valore inferiore a 5,7) concorre a mantenere nel tempo la mineralizzazione dentale, purché, appunto, «il consumo di tali bevande non riduca il pH della placca a un valore inferiore a 5,7 nel corso dell'assunzione e fino a 30 minuti dopo tale assunzione».

ra all'*Institute for Evidence in Medicine (Cochrane Germany Foundation)* all'Università di Friburgo; i risultati di questo lavoro saranno parte dell'informativa richiesta dall'OMS per la stesura di una prossima linea guida. L'editoriale di commento è firmato da Vasanti Malik (*Harvard T.C. Chan School of Public Health, Boston*), che riconosce la validità del metodo di revisione utilizzato dal gruppo di Toews, ma ribadisce la persistenza di zone grigie che andrebbero chiarite da ricerche che, per metodologia, tipo e numerosità della popolazione, e durata, consentano di trarre conclusioni. Infatti, se il quadro generale che emerge dalla revisione dei 56 lavori non può definirsi conclusivo, alcune di queste ricerche vanno considerate singolarmente per la loro qualità.

Da questi studi emergono i potenziali vantaggi dell'opzione LCS (o NSS) nelle bevande, in sostituzione del saccarosio, anche nella fascia d'età pediatrica e adolescenziale: dopo un anno di monitoraggio, infatti, l'aumento di peso tra i piccoli consumatori di bevande edulcorate con LCS (o NSS) ri-

sulta più contenuto rispetto a quanto registrato tra coloro che hanno continuato a consumare bevande zuccherate. Quanto agli adulti, i dati riportati sono quelli già riferiti nel documento AHA: un contenimento dell'aumento ponderale negli anni (- 470 grammi ogni 4 anni) e un miglior controllo della glicemia a digiuno.

Ecco perché occorre approfondire ancora, ribadisce Malik, aggiornando le evidenze: a questi dati infatti faranno riferimento le istituzioni per individuare gli interventi più efficaci per contenere l'assunzione di zuccheri, dall'etichettatura alla riformulazione dei prodotti alimentari, quindi non solo delle bevande, a un'eventuale tassazione.

La conclusione è improntata al buon senso: «*Optare per questi edulcoranti come sostituti dello zucchero (soprattutto nelle bevande) sembrerebbe in grado di ridurre il rischio cardiometabolico nei forti consumatori di questi prodotti. Ma il traguardo vero è la sostituzione progressiva di tali bevande con acqua*». ■



## Conclusioni

- Il ruolo dei sostituti dello zucchero, come edulcoranti nelle bevande di largo consumo (LCS o NSS, cioè dolcificanti a basso, o nullo, tenore calorico), è tuttora oggetto di un dibattito approfondito, per la crescente richiesta di dati affidabili da parte delle istituzioni sanitarie e dei decisori politici, in merito al rapporto tra assunzioni regolari e salute, soprattutto cardiometabolica.
- Le ricerche condotte sinora non permettono di trarre conclusioni definitive. Dai ricercatori viene una pressante richiesta per il finanziamento di studi più mirati, su gruppi meglio definiti di popolazione (adulti, bambini, sani, o sovrappeso, o diabetici, infine donne in gravidanza e allattamento), nei quali i consumi siano precisamente identificabili (tipo di bevanda e tipo di dolcificante contenuto) e il monitoraggio sufficientemente prolungato da poter evidenziare potenziali benefici e sicurezza d'uso.
- È necessario nel frattempo un continuo aggiornamento delle conoscenze sui nuovi edulcoranti LCS e NSS alternativi allo zucchero, sotto il profilo della sicurezza d'uso e dei potenziali benefici.
- Attenendoci alle evidenze raccolte sinora, si può però affermare che, per gli abituali forti consumatori di bevande zuccherate, l'alternativa offerta dalle bevande edulcorate con LCS o NNS è opportuna, da sostenere soprattutto come avvio di un percorso di limitazione dei consumi di queste bevande, da sostituire con acqua.
- L'acqua è infatti la bevanda di prima scelta da offrire ai bambini, il cui apporto preferenziale e quotidiano va sostenuto negli adolescenti e promosso anche tra gli adulti.
- Per quanto riguarda le normative vigenti in Europa, EFSA (*European Food Safety Authority*) ha dal 2011 approvato soltanto due *claim* di salute, relativi agli edulcoranti con un potere dolcificante superiore a quello dello zucchero, di cui uno riguarda la salute dentale:
  - L'assunzione di alimenti/bevande contenenti [*nome del sostituto dello zucchero*], contribuisce al mantenimento della mineralizzazione dei denti, rispetto agli stessi alimenti/bevande contenenti zucchero
  - L'assunzione di alimenti/bevande contenenti [*nome del sostituto dello zucchero*] induce un minor aumento del glucosio ematico dopo la loro assunzione, rispetto agli stessi alimenti/bevande contenenti zucchero.

## Bibliografia di riferimento

American Diabetes Association. 4. *Lifestyle management: standards of medical care in diabetes* - 2018. *Diabetes Care* 2018;41(Suppl 1):S38-50.

Daniels SR, Hassink SG; Committee on Nutrition. *The role of the pediatrician in primary prevention of obesity*. *Pediatrics* 2015;136:e275-92.

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). *Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to intense*

*sweeteners and contribution to the maintenance or achievement of a normal body weight (ID 1136, 1444, 4299), reduction of post-prandial glycaemic responses (ID 4298), maintenance of normal blood glucose concentrations (ID 1221, 4298), and maintenance of tooth mineralisation by decreasing tooth demineralisation (ID 1134, 1167, 1283) pursuant to Article 13(1) Regulation (EC) No 1924/2006*. *EFSA Journal* 2011;9:2229.

- EFSA Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food. *Neotame as a sweetener and flavour enhancer*. EFSA Journal 2007;581:1-43.
- EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). *Scientific Opinion on the safety of advantame for the proposed uses as a food additive*. EFSA Journal 2013;11:3301.
- Johnson RK, Lichtenstein AH, Anderson CAM, et al.; American Heart Association Nutrition Committee of the Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Clinical Cardiology; Council on Quality of Care and Outcomes Research; and Stroke Council. *Low-calorie sweetened beverages and cardiometabolic health: a science advisory from the American Heart Association*. Circulation 2018;138:e126-40.
- Larsen JC. *Artificial sweeteners. A brief review of their safety issues*. Nutrafoods 2012;11:3-9.
- Maersk M, Belza A, Stødkilde-Jørgensen H, et al. *Sucrose-sweetened beverages increase fat storage in the liver, muscle, and visceral fat depot: a 6-mo randomized intervention study*. Am J Clin Nutr 2012;95:283-9.
- Malik SV. *Non-sugar sweeteners and health. The weight of evidence hints at benefits, but the full picture has yet to emerge*. BMJ 2019;364:k5005.
- Pan A, Malik VS, Hao T, et al. *Changes in water and beverage intake and long-term weight changes: results from three prospective cohort studies*. Int J Obes (Lond) 2013;37:1378-85.
- Pan A, Malik VS, Schulze MB, et al. *Plain-water intake and risk of type 2 diabetes in young and middle-aged women*. Am J Clin Nutr 2012;95:1454-60.
- Toews I, Lohner S, Küllenberg de Gaudry D, et al. *Association between intake of non-sugar sweeteners and health outcomes: systematic review and meta-analyses of randomised and non-randomised controlled trials and observational studies*. BMJ 2018;363:k4718.

di Cecilia Ranza

# Inquinamento atmosferico: i danni, acuti e cronici, non si limitano ai polmoni

Risponde Savina Nodari

Dip. Specialità cliniche e chirurgiche, Scienze Radiologiche e Salute Pubblica, Università di Brescia

**N**ell'elenco delle prime dieci emergenze di salute per il 2019, la prima è l'inquinamento atmosferico. Lo sancisce l'OMS ([www.who.int/emergencies/ten-threats-to-global-health-in-2019](http://www.who.int/emergencies/ten-threats-to-global-health-in-2019)), ricordando che, a livello mondiale, nove persone su dieci respirano aria inquinata, fuori e dentro casa. Il carico di mortalità prematura, a livello mondiale, è pari a 7 milioni di persone ogni anno, per malattie croniche sia respiratorie (compresi i tumori) e sia cardiovascolari (aterosclerosi centrale e periferica, ipertensione, scompenso, aritmie).

Anche gli eventi acuti si impennano: a livello respiratorio, per esempio, con la maggiore suscettibilità alle infezioni, mentre per l'apparato cardiovascolare aumenta il rischio di infarto miocardico, scompenso, aritmie e di ictus, fatale e non fatale. Un quadro in cui l'Italia si

riconosce soprattutto nell'area padana, come conferma Savina Nodari, Professore Associato di Cardiologia, Dipartimento di Specialità Cliniche e Chirurgiche, Scienze Radiologiche e Sanità pubblica dell'Università di Brescia.

**DOMANDA:** Qual è la situazione attuale dell'inquinamento atmosferico in Italia?

**RISPOSTA:** Partiamo dai dati di mortalità prematura registrati nel Continente: nel 2015, per i 28 Paesi UE, sono stati 391.000 i decessi precoci attri-

buibili al principale inquinante, il PM 2,5, cioè il particolato più fine e pervasivo (dati 2018 dell'*European Environment Agency*, EEA).

Un numero sempre troppo elevato, anche se in netta riduzione (- 60%) rispetto agli anni '90 del secolo scorso.

La situazione del Paese Italia rientra in questo quadro, ma con un gradiente

“  
*Aderire al corretto lifestyle permette di ridurre l'impatto profondamente lesivo dell'inalazione di inquinanti*”

ben chiaro da Nord a Sud: l'area padana, dove si concentrano attività industriali e traffico veicolare, resta sempre la più inquinata rispetto al resto d'Italia, nonostante le riduzioni registrate in questi decenni. Quindi è ancora la zona in cui sono maggiori i rischi per la salute dovuti all'inquinamento.

Chiarisco meglio: la quantità totale di in-

quinanti atmosferici è diminuita su base annuale, ma è aumentato il numero di giorni in cui vengono superati i livelli-soglia (Tabella 1).

In questi stessi giorni (nell'area padana più di 100 in media, negli ultimi anni) si registrano i picchi sia di ricoveri per eventi cardio e cerebrovascolari acuti e sia di riospedalizzazioni per cardiovasculopatie croniche, o per patologie respi-

**Tabella 1**  
**Valori-soglia per i principali inquinanti atmosferici secondo le linee guida OMS**

Inquinante	Valore-soglia (OMS)	Note
PM <sub>2,5</sub> (particolato fine)	10 mcg/m <sup>3</sup> (media annuale) 25 mcg/m <sup>3</sup> (media/24 ore)	Nelle particelle di particolato sono rilevabili tra gli altri nitrati, CO <sub>2</sub> , minerali e acqua. Il PM <sub>2,5</sub> è il più dannoso, perché entra in circolo attraverso gli alveoli polmonari. Per questi inquinanti non esiste una soglia inferiore definibile come sicura
PM <sub>10</sub> (particolato aggregato)	20 mcg/m <sup>3</sup> (media annuale) 50 mcg/m <sup>3</sup> (media/24 ore)	
O <sub>3</sub> (ozono della bassa atmosfera)	100 mcg/ m <sup>3</sup> (media/8 ore)	Uno dei principali costituenti dello smog fotochimico, derivante dall'azione degli UV sugli inquinanti, tra cui gli ossidi di azoto e i composti organici volatili. I livelli di O <sub>3</sub> sono perciò massimi nelle stagioni più soleggiate
NO <sub>2</sub> (biossido d'azoto)	40 mcg/m <sup>3</sup> (media annuale) 200 mcg/m <sup>3</sup> (media oraria)	L'esposizione a concentrazioni ≥ 200 mcg/m <sup>3</sup> scatena reazioni tossiche acute a livello respiratorio. NO <sub>2</sub> entra nella composizione sia del PM <sub>2,5</sub> e sia dell'O <sub>3</sub>
SO <sub>2</sub> (biossido di zolfo)	20 mcg/m <sup>3</sup> (media oraria) 500 mcg/m <sup>3</sup> (media/10 min)	Di odore pungente, rapidamente tossico alle concentrazioni maggiori (≥ 500 mcg/m <sup>3</sup> ) per occhi, pelle e vie respiratorie, combinato con acqua forma le piogge acide deforestanti

Fonte: Modif. da *Ambient (outdoor) air quality and health - WHO Key facts*. [www.who.int/en/newsroom/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](http://www.who.int/en/newsroom/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).

ratorie. Tra livello di inquinamento atmosferico ed eventi (o riacutizzazioni di malattia) c'è quindi un rapporto diretto e lineare.

Non solo. È ormai chiaro che non esiste una soglia di sicurezza, al disotto della quale il rapporto tra inquinanti atmosferici e malattia si annulla.

Sappiamo anche che una condizione di "inquinamento zero" è utopica: com'è noto, gli inquinanti atmosferici vengono prodotti anche dalle attività agricole, dalla combustione di carbonella e di legna (per non citare gli incendi boschivi), infine dall'effetto sinergico degli UV con l'inquinamento atmosferico stesso, che diventa massimo in presenza di soleggiamento estivo, tanto per citare le fonti principali.

Ecco perché ridurre gli elementi modificabili di questo quadro merita tutti i nostri sforzi.

#### **D.: Quali sono le ricadute sulla salute?**

**R.:** Le ricadute sulla salute sono globali. In questo senso, l'inquinamento atmosferico è un fattore di rischio ad ampio spettro, perché mette in moto tutti i meccanismi pro-infiammatori dell'organismo.

È vero che il primo apparato a soffrirne è quello respiratorio, ma la pervasività degli elementi inquinanti, attraverso il torrente circolatorio, raggiunge tutti gli organi.

Oltre agli effetti deleteri sull'apparato respiratorio, il costo immediato in termini di eventi cardiovascolari è pesante: uno studio, pubblicato nel 2016 e condotto in collaborazione tra il nostro Dipartimen-

to e la *Harvard Medical School* di Boston, non ha soltanto confermato la correlazione tra le giornate in cui vengono superate le soglie di concentrazione del particolato (l'inquinante più pericoloso, nel quale si combinano diverse molecole e particelle) e i picchi dei ricoveri per eventi cardiovascolari acuti, o per riacutizzazioni di malattia.

È emerso che l'aumento degli accessi ospedalieri (in pronto soccorso o in reparto) inizia circa tre giorni prima dell'effettivo picco, quindi a concentrazioni di inquinanti inferiori a quelle considerate come soglia, per crescere progressivamente nei giorni successivi: una nuova conferma dell'associazione lineare e diretta tra inquinamento atmosferico e malattia.

Abbiamo stimato che, a ogni incremento di concentrazione di  $PM_{10}$  pari a  $10 \text{ mcg/m}^3$ , corrisponde un incremento del 3% di ricoveri in ospedale, per eventi: infarto miocardico acuto, scompenso cardiaco, aritmie.

#### **D.: Quali sono i meccanismi che modulano il danno?**

**R.:** Gli stessi che vengono attivati dai più noti fattori di rischio di malattia, come l'alimentazione scorretta, la sedentarietà, il fumo di sigaretta, il dismetabolismo glucidico o lipidico, l'obesità.

L'organismo si difende agli insulti attivando a diversi livelli una reazione infiammatoria che però, di fronte all'esposizione ripetuta, si cronicizza.

Sappiamo bene che l'infiammazione di lungo periodo, generalizzata e subclinica, è il massimo comun denominatore delle principali patologie cronico-degenerative di organi e apparati.

Li rende inoltre più vulnerabili di fronte a danni acuti, come il contagio batterico e virale o, appunto, come i picchi di inquinanti ambientali.

**D.: Si può quindi considerare l'inquinamento atmosferico come un fattore di rischio ad alto impatto, ma modificabile?**

**R.:** Sì, perché ne ha tutte le caratteristiche. Il danno indotto si accumula nel tempo, si somma e potenzia altri fattori di vulnerabilità come l'età (bambini, anziani), o condizioni intercorrenti, infine risponde a misure mirate di contenimento.

**D.: Quale può essere l'impegno del singolo per fronteggiare l'inquinamento atmosferico?**

**R.:** La singola persona può fare molto per sé e per la comunità. A livello personale,

il rispetto delle raccomandazioni alimentari e di stile di vita depotenzia la lesività degli insulti indotti anche dall'inquinamento. L'attività fisica all'aperto è ottima, ma di fatto solo se svolta al riparo da strade trafficate o insediamenti industriali.

Quello che davvero manca nel nostro Paese è la consapevolezza diffusa della necessità di ridurre l'inquinamento atmosferico, rinunciando a misure drastiche ed emozionali di breve periodo, ma cercando di guardare all'investimento in salute che, di per sé, è un progetto a lungo termine.

Senz'altro, fare tesoro delle esperienze virtuose altrui sul Continente e cercare un solido coordinamento di progetti e mezzi a livello europeo sarebbe l'iniziativa più concreta e garante di buoni risultati. Un traguardo che andrebbe aggiunto all'agenda di salute del 2019. ■

## LA SCHEDA: rape e cime di rapa

Tipiche verdure invernali, appartenenti alla famiglia delle *Brassicacee*, non sono però parti della stessa pianta. La rapa infatti è la radice della *Brassica rapa rapa*, pianta annuale o biennale. Dalla forma tondeggiante, con un colore che varia dal viola al bianco, è rivestita da una pellicina esterna, che va eliminata prima della cottura, o del consumo.

Le cime di rapa, invece, sono la parte edibile della *Brassica rapa sylvestris*, caratterizzata da steli e infiorescenze ben chiuse, con foglie più tenere: sono noti anche come broccoletti di rapa o, nella tradizione partenopea, friarielli.

Attenzione: anche le foglie della radice rapa sono commestibili, ma il loro valore gastronomico è inferiore rispetto a quello delle cime di rapa, tanto che tradizionalmente erano impiegate anche come foraggio.

### Che cosa contengono

Rape e cime di rapa, appartenendo alla famiglia delle *Brassicacee*, sono ricche di glucosinolati e isotiocianati (derivati dei glucosinolati), il cui potenziale ruolo protettivo nei confronti dei tumori è in continuo approfondimento.

Da segnalare è anche l'apporto, da parte di entrambe le verdure, di fibre. Nella rapa, però, l'elevata presenza di cellulosa ne riduce la digeribilità.

Rape e cime di rapa sono fonti di vitamina C. Le cime di rapa sono anche ricche di folati e di vitamina A. Tra i minerali, si segnalano potassio soprattutto, poi calcio e fosforo.

Trascurabile, per entrambe, è invece l'apporto calorico.

### Composizione nutrizionale media di 100 g di rape o di cime di rapa

	Rape	Cime di rapa
Energia kcal	23	28
Fibre g	2,6	2,9
Carboidrati disponibili g	3,8	2,0
Acqua g	93,3	90,7
Potassio mg	240	296
Calcio mg	40	97
Sodio mg	58	7
Fosforo mg	29	69
Ferro mg	0,6	1,5
Vitamina C mg	23	110
Folati totali mcg	11	194
Retinolo eq. mcg	0	225
Vitamina E mg	tracce	2,24

Fonte: Modif. da BDA-IEO.

### Che cosa bisogna sapere

La famiglia dei glucosinolati conta circa 300 composti, di cui sono ricche le cellule delle *Brassicacee*; qui, sotto forma di sali di potassio, sono stabili e biologicamente inattivi.

Le molecole biologicamente attive di maggior interesse, cioè gli isotiocianati (tra cui il sulforafano, il più studiato per i suoi effetti chemiopreventivi), derivano dai glucosinolati per idrolisi a opera della mirosinasi, dopo rottura delle cellule (per triturazione meccanica, o masticazione).

I glucosinolati sono soprattutto disponibili nel prodotto fresco; inoltre le alte temperature inattivano anche le mirosinasi vegetali, riducendo la conversione in isotiocianati. Ecco perché sarebbe opportuno optare per blande cotture al vapore.

In parte, i glucosinolati vengono convertiti in isotiocianati anche dalle mirosinasi del microbiota intestinale, ma il processo è meno efficiente. Molto rapidi ed efficienti sono invece l'assorbimento e la distribuzione tissutale. Ancora: il contenuto di isotiocianati aveva posto le *Brassicacee* tra gli alimenti da limitare anche nei soggetti sani, perché antagonizzerebbe l'assimilazione dello iodio. Un'indicazione rilevante, però, soltanto se l'apporto di iodio con gli alimenti è davvero molto basso (condizione oggi rara) e non compensato dall'impiego routinario di sale iodato.