

# IL MMG NELL'ALIMENTAZIONE E NELLE PATOLOGIE CORRELATE

**DOLCIFICANTI INTENSI  
ACALORICI  
TRA LUCI ED OMBRE**

*Dott. Antonio Verginelli*  
**MMG**



**SIMP<sup>e</sup>SV**  
Società Italiana di Medicina  
di Prevenzione e degli Stili di Vita

**14-15-16 Giugno 2012**

## Dolcificanti intensi acalorici

**L'obiettivo primario** di questa relazione è approfondire la **conoscenza** sui dolcificanti intensi acalorici, la **storia**, la **composizione chimica**, la **sicurezza d'impiego** ed il **modo d'uso**.



## Dolcificanti intensi acalorici

### Conoscere:

**Quanti e quali** sono commercializzati

Le **procedure** di immissione in commercio

Gli **Enti** preposti

Le **dinamiche valutative**

Le **prove** a favore e contro la sicurezza d'uso



## Dolcificanti intensi acalorici

I **dolcificanti intensi acalorici** hanno assunto un ruolo **fondamentale** nel mondo dei **preparati alimentari**, con il loro potere dolcificante, che ha migliorato la palatabilità dei cibi senza fornire significative **calorie**.



## Dolcificanti intensi acalorici

Gli **alimenti** con l'aggiunta dei dolcificanti **giocano un ruolo** importante per la cura del **sovrappeso** e della ridotta **tolleranza glucidica**.





## Dolcificanti intensi acalorici

La **percezione** della popolazione sulla **pericolosità** associata all'uso di questi additivi alimentari è probabilmente legata alla **convinzione** che tutto ciò che è di **sintesi chimica** è dannoso all'uomo.

## Dolcificanti intensi acalorici

I **dolcificanti** vengono considerati, come tutte le sostanze aggiunte intenzionalmente ai prodotti ad uso alimentare, **Additivi Alimentari** e pertanto soggetti ad **autorizzazione**, dopo un'attenta valutazione da parte degli **organismi competenti**.



## Dolcificanti intensi acalorici

In Europa l'**EFSA** (Autorità Europea Per la Sicurezza Alimentare), ed a livello mondiale un comitato misto di esperti **FAO/OMS** valutano la sicurezza dell'uso degli additi alimentari ( Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives - **JECFA**).



## Dolcificanti intensi acalorici

La **valutazione della sicurezza** si ottiene **valutando i risultati** ottenuti attraverso un preciso **protocollo** di studi tossicologici condotti sugli animali, e le **osservazioni**, ove possibili, sull'uomo.

La finalità è **determinare** se, e in che **quantità**, la sostanza può rappresentare un rischio per la salute e fissare le **soglie** di sicurezza.



## Dolcificanti intensi acalorici

Il **protocollo** prevede prove di **tossicità** acuta, sub-cronica e cronica, **informazioni** riguardo l'**assorbimento**, la **distribuzione**, il **metabolismo** e l'**escrezione**, valutazione sulla eventuale attività **mutagena**, **teratogena** o **cancerogena**.



## Dolcificanti intensi acalorici

Le **aziende produttrici** gli additivi alimentari possono effettuare una richiesta di **approvazione per l'immissione in commercio**, solo se sono stati completati test approfonditi sulla **effettiva sicurezza e utilità** del prodotto.



## Dolcificanti intensi acalorici

I dati forniti devono rispondere almeno alle seguenti domande:

- 1) **Come e quanto** prodotto sarà consumato,
- 2) **Chi**, compresi bambini e donne in gravidanza, consumerà l'ingrediente e quanto,
- 3) **Il dolcificante** è adatto alla **trasformazione** alimentare,
- 4) **Che ruolo** svolge il dolcificante come additivo alimentare,

## Dolcificanti intensi acalorici

- 5) **La sostanza** ha dimostrato di non causare **effetti avversi** o **tumori**, di non agire sulla riproduzione, di non essere metabolizzata in una sostanza diversa potenzialmente non sicura e di non causare reazioni allergiche a livelli di assunzione rilevanti,
- 6) **Come e dove** è prodotto il dolcificante e **chi** lo produce.



## Dolcificanti intensi acalorici

Gli esperti del **JECFA** e dell'**EFSA** hanno fissato per ogni dolcificante non calorico una corrispondente **DGA** (Dose Giornaliera Accettabile), che rappresenta la **quantità** di una **sostanza che può essere consumata quotidianamente** nel corso dell'intera vita senza che vi sia un **rischio** apprezzabile per la salute dell'uomo.



## Dolcificanti intensi acalorici

La **DGA** è espressa in **milligrammi per chilo di peso corporeo al giorno**.

E' basata sull'apporto massimo giornaliero somministrato ad animali da laboratorio, nel corso della vita, senza che si verifichi nessun effetto avverso, il **NOAEL** (No Observer Adverse Effect Level)

## Dolcificanti intensi acalorici

# CALCOLO DELLA DGA

$$\text{NOAEL} : 100 = \text{DGA}$$

(La DGA è calcolata dividendo il NOAEL per un **fattore di sicurezza** uguale a 100, che può variare al variare delle criticità dimostrate dalla sostanza in esame o per scarsi studi di tossicità, fino ad arrivare a 1000 )

## Dolcificanti intensi acalorici

La **DGA** rappresenta un livello di **sicurezza**, tale da poter consumare i dolcificanti intensi acalorici **tutti i giorni per l'intera vita** senza che virtualmente si **presentino danni**.

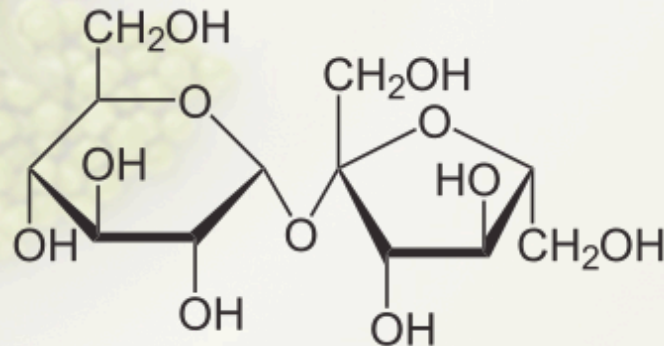
**La sicurezza resta anche quando i dolcificanti sono combinati tra loro.**



## Dolcificanti intensi acalorici

### Saccarosio o zucchero

Il potere zuccherino dei dolcificanti è sempre valutato in funzione del **saccarosio**.





## Dolcificanti intensi acalorici

### Saccarosio o zucchero

Il **saccarosio**, un **disaccaride**, detto comunemente **zucchero**, viene estratto in Europa dalla **barbabetola**, mentre nel resto del mondo dalla **canna da zucchero**.

Pr ogni grammo di prodotto purificato fornisce **4 kcal**.

## Dolcificanti intensi acalorici

**Analizzeremo** qui di seguito i dolcificanti intensi acalorici, nella propria **individualità**, per poterne comprendere appieno le potenzialità dolcificanti, il modo d'uso e la sicurezza.

I principali dolcificanti usati in Italia sono:

**Acesulfame k, Aspartame, Ciclamato, Saccarina, Stevioside, Sucralosio.**

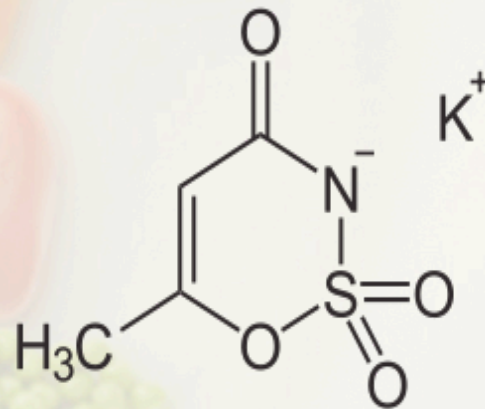
A cui si aggiungono: l'**Alitame** e il **Neotame**, prodotti non ancora in commercio in Italia.

## Dolcificanti intensi acalorici

Nome	Potere dolcificante	Kcal/gr
<b>Acesulfame k</b>	<b>200</b>	<b>~0</b>
<b>Alitame*</b>	<b>2000</b>	<b>~0</b>
<b>Aspartame</b>	<b>180</b>	<b>~4</b>
<b>Ciclamato</b>	<b>30</b>	<b>~0</b>
<b>Neotame*</b>	<b>7000</b> <b>13000</b>	<b>~0</b>
<b>Saccarina</b>	<b>300</b> <b>500</b>	<b>~0</b>
<b>Stevioside</b>	<b>200</b> <b>300</b>	<b>~0</b>
<b>Sucralosio</b>	<b>600</b>	<b>~0</b>

## Dolcificanti intensi acalorici

### Acesulfame k



L'**acesulfame K** è una combinazione di un acido organico e sale di potassio, conosciuto anche con la sigla **E 950** e scoperto causalmente nel **1967** dal chimico tedesco Karl Claus.

## Dolcificanti intensi acalorici

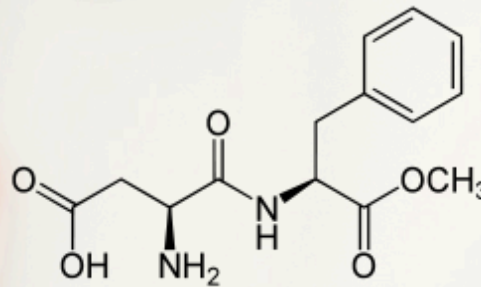
### Acesulfame k

DGA	0 – 9 mg/kg die
Potere dolcificante	Fino a 200 volte più dolce
Proprietà metaboliche e fisiologiche	Non metabolizzato ed escreto non modificato
Valore calorico	Senza calorie
Stabilità	Stabile al calore, facilmente solubile
Utilizzi	Bevande, alimenti
Approvato	1984



## Dolcificanti intensi acalorici

### Aspartame



L'**Aspartame** è composto da due amminoacidi: Ac. Aspartico (40%), Fenilalanina (50%) e Metanolo (10%), conosciuto con la sigla **E 951** e scoperto causalmente dal chimico James M. Schlatter, mentre studiava dei prodotti anti-ulcera. Le persone che soffrono di fenilchetonuria devono controllare l'assunzione dell'aspartame.

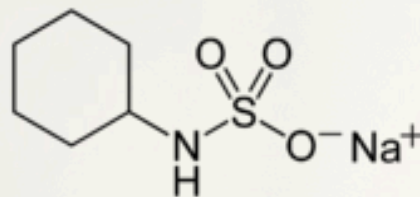
## Dolcificanti intensi acalorici

### Aspartame

DGA	0 – 40 mg/kg die
Potere dolcificante	Fino a 200 volte più dolce
Proprietà metaboliche e fisiologiche	Nella digestione si scindono i componenti dell'aspartame, normalmente metabolizzati
Valore calorico	4 Kcal/gr
Stabilità	Non resiste al calore
Utilizzi	Alimenti e bevande
Approvato	Nel 1984

## Dolcificanti intensi acalorici

### ciclamato



**L'Acido ciclamico**, sale di sodio o calcio, scoperto da Michael Sveda nel **1937**, viene per lo più usato in associazione con la saccarina. E' stato sospettato di essere un cancerogeno ad alte dosi, pertanto vietato in molti paesi, compresi gli USA. In Europa è consentito con limitazioni ed esclusioni.

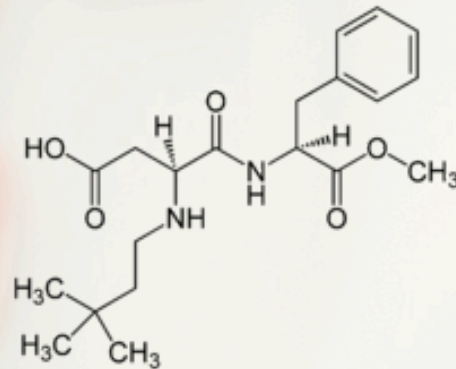
## Dolcificanti intensi acalorici

### ciclamato

DGA	0 – 7 mg/kg die
Potere dolcificante	Fino a 50 volte più dolce
Proprietà metaboliche e fisiologiche	Generalmente non metabolizzato escreto non modificato
Valore calorico	Senza calorie
Stabilità	Stabile al calore, buona solubilità
Utilizzi	Bevande, dolci e marmellate
Approvato	Nel 1984

## Dolcificanti intensi acalorici

### neotame



**Derivato dall'aspartame** con presenza di **Metanolo** è conosciuto con la sigla **E 961**; dolcificante artificiale che insieme all'Alitame ha un potere dolcificante estremamente elevato.



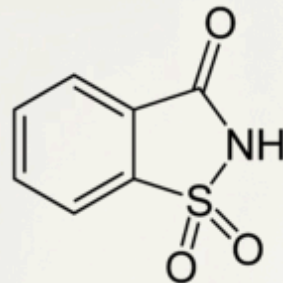
## Dolcificanti intensi acalorici

### Neotame

DGA	0 – 2 mg/kg die
Proprietà dolcificante	Fino a 8000 volte più dolce
Proprietà metaboliche e fisiologiche	Prontamente assorbito ed escreto completamente
Valore calorico	Senza calorie
Stabilità	Stabile al calore, adatto al forno
Utilizzi	Bevande, dessert, marmellate
Approvato	Dicembre 2009

## Dolcificanti intensi acalorici

### Saccarina



Il primo dolcificante scoperto causalmente da Ira Remsen e Constantin Fahlberg nel **1879**, come prodotto dell'ossidazione del O-toluenesulfossamide, prodotto di derivazione del catrame. Conosciuto con la sigla **E 954**, sembra interferisca con proprietà enzimatiche del Glucosio-6-fosfatasi.

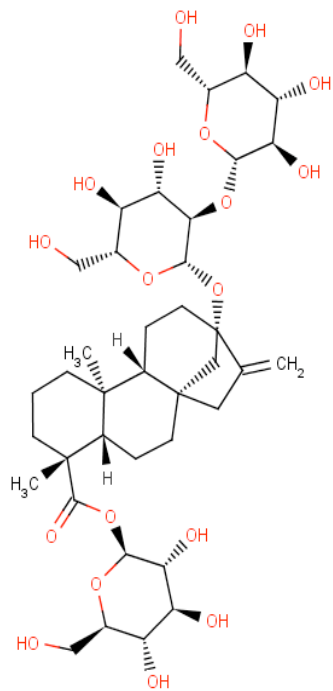
## Dolcificanti intensi acalorici

### Saccarina

DGA	0 – 5 mg/kg die
Potere dolcificante	Fino a 500 volte più dolce
Proprietà metaboliche e fisiologiche	Non metabolizzato ed escreto senza subire trasformazione
Valore calorico	Senza calorie
Stabilità	Stabile al calore ed in forno
Utilizzi	Bevande, prodotti dolciari, dolcificante da tavola.
Approvato	Nel 1984

## Dolcificanti intensi acalorici

### Glicosidi steviolici (stevia)





## Dolcificanti intensi acalorici

**stevia**

I **glicosidi steviolici**, comunemente noti come Stevia, sono estratti dalle foglie della pianta Stevia Rebaudiana un cespuglio della famiglia dei crisantemi, nativo del Paraguay. I principi attivi sono lo **Stevioside** ed il **Rebaudioside-A**,





## Dolcificanti intensi acalorici

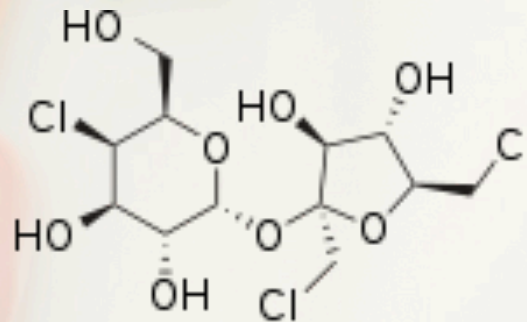
### Stevia

DGA	0 – 4 mg/kg die
Potere dolcificante	Circa 200-300 volte più dolce
Proprietà metaboliche e fisiologiche	Poco assorbito idrolizzato nel colon, eliminato con le feci
Valore calorico	Senza calorie
Stabilità	Stabile al calore, solubile
Utilizzo	Bevande e alimenti, dolcificanti da tavola
Approvato	Nel 2010



## Dolcificanti intensi acalorici

### Sucralosio



**Derivato dallo zucchero** con un processo che sostituisce tre gruppi idrossilici con tre atomi di cloro, è conosciuto negli USA con il nome di **Splenda**, da noi con la sigla **E 320**.

## Dolcificanti intensi acalorici

### Sucralosio

DGA	0 – 15 mg/kg die
Potere dolcificante	Fino a 600 volte più dolce
Proprietà metaboliche e fisiologiche	Non metabolizzato ed escreto senza subire trasformazioni
Valore calorico	Senza calorie
Stabilità	Stabile in forno e alla lunga conservazione, solubile
Utilizzi	Prodotti dolciari, gelati, prodotti caseari, cereali per la colazione
Approvato	Nel 2000

## Dolcificanti intensi acalorici

<b>Edulcoranti intensi acalorici</b>	<b>DGA mg/kg</b>
<b>Acesulfame k</b>	<b>9</b>
<b>Alitame*</b>	<b>1</b>
<b>Aspartame</b>	<b>40</b>
<b>Ciclamato</b>	<b>7</b>
<b>Neotame*</b>	<b>2</b>
<b>Saccarina</b>	<b>5</b>
<b>Stevioside</b>	<b>4</b>
<b>Sucralosio</b>	<b>5</b>

## Dolcificanti intensi acalorici

I dolcificanti da **tavola** più usati in Italia sono:

- 1) **Aspartame**
- 2) **Ciclamato**
- 3) **Saccarina**

L'utilizzo esagerato di **10** compresse o bustine di aspartame o ciclamato corrispondono al **5 - 12 %** della DGA, lo stesso dosaggio per la saccarina corrisponde al **50 %** della DGA



## Dolcificanti intensi acalorici

I dolcificanti utilizzati per le **bevande** light più usate sono:

- 1) **Acesulfame**
- 2) **Aspartame**
- 3) **Ciclamato**
- 4) **Saccarina**
- 5) **Stevia** ( solo dal 2010)

Vengono utilizzati per lo più in associazione.

Un litro di bevanda light è circa il **70 %** della DGA.

## Dolcificanti intensi acalorici

### Polioli

I **Polioli** ( Polialcoli) sono composti chimici, molto utilizzati per l'alimentazione, sono **monosaccaridi** con sostituzione di un gruppo carbossilico ad un ossidrile, con un potere calorico di circa il **40 %** del saccarosio, **2,4 Kcal** per gr, ed un potere dolcificante simile, vengono spesso associati ai dolcificanti non calorici.

## Dolcificanti intensi acalorici

### Polioli

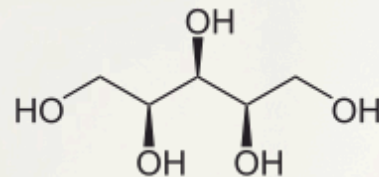
In Italia i più utilizzati sono: **Sorbitolo, Maltitolo, Mannitolo, Isomaltolo e Xilitolo.**

Sono presenti in tutte le gomme e caramelle senza zucchero, vengono utilizzati per dentifrici e medicinali.

**Non possono essere utilizzati nelle bevande.**

## Dolcificanti intensi acalorici

### xilitolo



Lo **xilitolo**, chiamato anche zucchero del legno, viene prodotto dall'idrogenazione dello Xilosio, ed estratto dalle betulle, fragole, prugne ecc, ha un potere dolcificante simile allo zucchero, con **2,4 kcal/gr**, è conosciuto con la sigla **E 967**.

Definito dolcificante amico dei denti per la proprietà di prevenire le carie e favorire la remineralizzazione delle piccole lesioni ai denti.

## Dolcificanti intensi acalorici

**L'occasionale raggiungimento della DGA di un dolcificante intenso acalorico non costituisce di per se un rischio per la salute.**



## Dolcificanti intensi acalorici

### ATTENZIONE

Non ci sono specifiche controindicazioni all'uso **pediatrico** ma:

- 1) Nei bambini la **DGA** è dimezzata
- 2) Non è consigliato l'uso nei primi **tre anni** di vita

## Dolcificanti intensi acalorici

### ATTENZIONE

Gli studi condotti sull'uso di dolcificanti non calorici in **gravidanza** non hanno dimostrato effetti **dannosi** sia per la donna che per il feto, ma è raccomandato un uso **attento**, mentre è possibile l'utilizzo dei dolcificanti ipocalorici, come lo Xilitolo.

## Dolcificanti intensi acalorici

### ATTENZIONE

La maggiore sedentarietà e l'accresciuto interesse nel controllo del peso corporeo ha portato i dolcificanti non calorici a svolgere un ruolo importante nel raggiungere e mantenere uno stile di vita sano.

Non debbono comunque essere usati in dosi inappropriate, poiché potrebbero avere effetti negativi sulla salute.



## Dolcificanti intensi acalorici

Il **rischio di cancro** in relazione all'uso dolcificanti intensi acalorici è oggetto di **ampi dibattiti** a partire dagli **anni settanta**. (rischio elevato di tumore vescicale nei topi trattati con dosi elevate di saccarina).

La valutazione individuale dei dolcificanti farà chiarezza, riguardo le criticità e la loro possibile cancerogenicità.

## Dolcificanti intensi acalorici

### Acesulfame K

L'**Acesulfame k** è assorbito rapidamente ed eliminato totalmente per via urinaria, non è apprezzabile nel metabolismo.

Nonostante sia stato criticato per la possibile nocività, **due studi** condotti sul cane e sul ratto, non hanno dimostrato tossicità alcuna. (**DGA – 9 mg/kg die**)



## Dolcificanti intensi acalorici

### Ciclamati

I **Ciclamati** sono rapidamente assorbiti nel tratto intestinale e dopo un metabolismo parziale ed eliminati parzialmente per via **urinaria**.

Una parte del dolcificante viene trasformata dalla flora microbica intestinale in **Cicloesilamina**, sostanza che dimostra tossicità a livello **testicolare** nel ratto, pertanto l'EFSA ha ridotto la DGA da 11 a 7 non conoscendo la percentuale di conversione.  
( **DGA – 7 mg/kg die** )

## Dolcificanti intensi acalorici

### Saccarina

La **Saccarina** è uno dei dolcificanti più noti e utilizzati da maggior tempo, non è metabolizzata significativamente dall'organismo umano. Nonostante vecchi studi indicavano la possibilità, che ad **alte dosi** producevano **tumori vescicali** nei ratti maschi, ulteriori studi condotti, recentemente, non provano che ciò sia reale, poiché lo sviluppo di tale cancerogenicità è legato ad aspetti metabolici dei ratti, assenti nell'uomo. ( **DGA – 5 mg/kg die** )

## Dolcificanti intensi acalorici

### Sucralosio

Il **Sucralosio** è costituito da due molecole **glicidiche clorurate**, solo una parte del dolcificante viene assorbita, mentre il restante viene eliminato non modificato.

Nel **1989** non venne autorizzato per gli studi tossicologici insufficienti e effetti dannosi sul peso.

Nel **2000** con l'osservazione di nuove evidenze scientifiche il dolcificante è stato autorizzati all'uso umano. ( **DGA 15 mg/kg die** )

## Dolcificanti intensi acalorici

### Neotame

Il **Neotame** è stato solo recentemente autorizzato dall'EFSA, prodotto molto simile all'aspartame, è costituito da **due amminoacidi esterificati** con il **Metanolo**. Il 30%circa di quest'ultimo viene assorbito dal tratto gastrointestinale.

Mentre nel ratto non si hanno significative tossicità, in due studi condotti sui cani hanno dimostrato un **aumento della fosfatasi alcalina** con una possibile **tossicità epatica** ( a dose di 600 mg/kg die ).



## Dolcificanti intensi acalorici

### Neotame

Una ulteriore **criticità** è dovuta al gruppo **aminico secondario**, non presente nell'aspartame, che reagendo con i **nitrati** presenti negli **alimenti** e nella **saliva**, può creare **nitrosamine**, un gruppo di molecole che sono potenzialmente **cancerogene e genotossiche**.

Tuttavia studi recenti, riguardo le nitrosamine derivate dal neotame, non hanno evidenziato alcuna tossicità specifica. ( **DGA 2 mg/kg die** )



## Dolcificanti intensi acalorici

### Glicosidi steviolici

I **glicosidi steviolici**, prodotti di derivazione naturale, sono idrolizzati nell'intestino, dalla flora batterica, liberando lo **Steviolo**.

Attualmente non se ne conoscono effetti tossici o cancerogeni. ( **DGA – 4 mg/kg die** )

## Dolcificanti intensi acalorici

### Aspartame

L'**Aspartame** è il dolcificante più utilizzato attualmente, con i suoi metaboliti **fenilalanina**, **acido aspartico** e **metanolo** è il più controverso tra i dolcificanti acalorici. Il sospetto che abbia causato un aumento di incidenza di tumori cerebrali, leucemie, tumori della pelvi, dell'uretere e dei nervi periferici, non ha mai avuto conferme. Inoltre è stato accusato di aumento di incidenza di parto prematuro, un lavoro danese, recente, effettuato su donne gravide, non ha trovato conferma. ( **DGA - 40 mg/kg die** )

## Dolcificanti intensi acalorici

**In conclusione, i dolcificanti intensi acalorici, autorizzati e impiegati, rispettando le normali dosi giornaliere definite dagli enti preposti possono divenire un ausilio importante per la cura di patologie croniche.**