



IRCBG_21068

XV Incontro della Rete Insieme per l'Allattamento "Allattamento fra Care e Scienza"

Sicurezza Chimica e Microbiologica della formula



Dal 20 luglio 2016 i baby food sono regolamentati dal Regolamento (UE) 609/2013 (Food for Specific Group - FSG) che ha abrogato la Direttiva 2009/39/CE.

29.6.2013

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

L 181/35

REGOLAMENTO (UE) N. 609/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO
del 12 giugno 2013

relativo agli alimenti destinati ai lattanti e ai bambini nella prima infanzia, agli alimenti a fini medici speciali e ai sostituti dell'intera razione alimentare giornaliera per il controllo del peso e che abroga la direttiva 92/52/CEE del Consiglio, le direttive 96/8/CE, 1999/21/CE, 2006/125/CE e 2006/141/CE della Commissione, la direttiva 2009/39/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e i regolamenti (CE) n. 41/2009 e (CE) n. 953/2009 della Commissione

Il Regolamento (UE) 127/2016, ha integrato il Reg. FSG in merito alle specifiche di composizione e di informazione per le formule per lattanti e le formule di proseguimento con decorrenza a partire dal 2020 e 2021

"Gli alimenti per lattanti e gli alimenti di proseguimento non devono contenere alcuna sostanza in quantità tale da mettere a rischio la salute dei lattanti e dei bambini".

le formule di proseguimento e per quanto riguarda le prescrizioni relative alle informazioni sull'alimentazione del lattante e del bambino nella prima infanzia

SCIENTIFIC REPORT OF EFSA

Update on furan levels in food from monitoring years 2004-2010 and exposure assessment¹

European Food Safety Authority^{2, 3}

European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

Food group	AT	BE	CY	CZ	DE	DK	ES	EE	FI	GB	GR	HU	IE	IT	LT	NL	NO	PL	SK	SI	Total
Coffee instant ¹	0	61	0	0	23	7	0	0	0	6	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	109
Coffee roasted bean ¹	0	4	0	8	0	0	0	0	0	7	0	1	7	0	0	0	0	0	2	1	30
Coffee roasted ground ¹	8	12	5	0	0	1	4	14	0	23	12	0	3	17	0	0	0	0	8	3	110
Coffee not specified ¹	0	43	24	0	483	3	23	0	1	0	0	0	12	5	2	0	0	0	0	0	596
Coffee brew	8	0	0	0	0	0	0	10	0	0	12	0	42	0	0	0	0	0	10	7	80
Baby food	12	158	30	13	679	4	17	18	20	30	14	0	251	22	0	10	24	301	0	15	1618
Infant formula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0	1	0	0	0	0	11
Vegetables	0	09	0	7	10	11	3	0	2	14	1	0	17	9	5	9	4	0	10	3	192
Fruits	2	65	0	0	30	2	0	0	3	1	1	0	8	13	2	10	0	0	5	0	142
Vegetable juices	0	49	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	82

LA REAZIONE DI MAILLARD



- Scoperta nel 1912 da Louise-Camille Maillard
- È una serie di complesse reazioni tra gruppi $-NH_2$ liberi e composti carbonilici, che avviene ad elevate temperature.
- Viene chiamata anche “imbrunimento non enzimatico”.
- I prodotti finali della reazione sono chiamati MELANOIDINE; macromolecole ad elevato PM dal colore scuro e il caratteristico odore di pane al forno o caffè tostato.





ALDOSO $\xrightleftharpoons{+ \text{ composti amminici } - \text{H}_2\text{O}}$ GLICOSILAMINA N-SOSTITUITA

A

B Riarrangiamento di Amadori

H

1-AMINO-1-DESOSSI-2-CHETOSO

C

-3 H₂O

D

BASE DI SCHIFF DI HMF O FURFURALE

PRODOTTI DI FISSIONE (acetolo, butanedione, 2-ossopropanale, ecc)

C

-3 H₂O

- composti amminici + H₂O

RIDUTTONI

AROMI

DISIDRATAZIONE DEGLI ZUCCHERI

Degradazione di Strecker + amminoacidi -CO₂

ZUCCHERI

-2 H

+2 H

DEIDRORIDUTTONI

F

G *

E

HMF O FURFURALE

ALDEIDI

ALDOLI E POLIMERI PRIVI DIAZOTO

G *

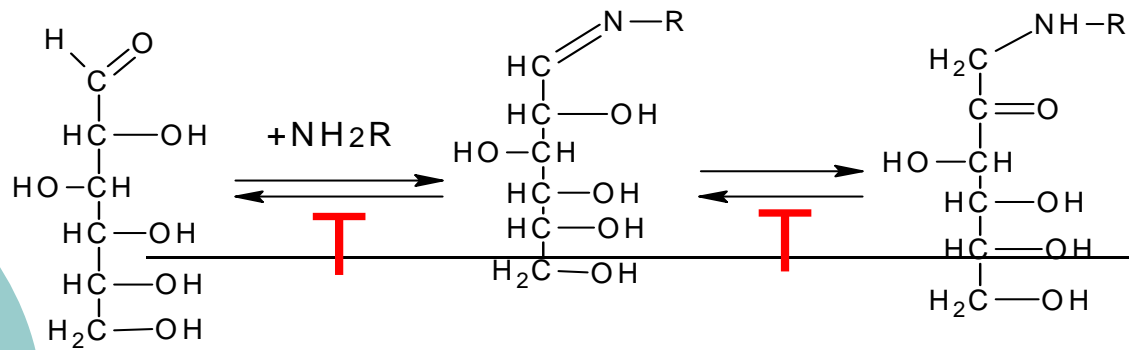
COLORE

CONDENSAZIONE ALDEIDE-AMMINA

MELANOIDINE

NITRO-POLIMERIE COPOLIMERI MARRONI

* + composti amminici



Zucchero riducente

Base di Schiff

Composto di Amadori

pH ACIDO

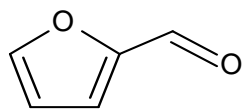
pH BASICO

-3 H₂O

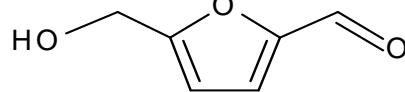
1,2-Enolizzazione

-2 H₂O

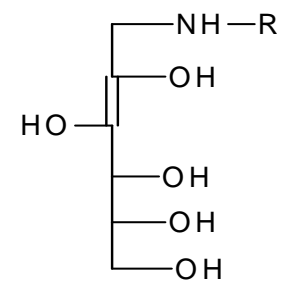
2,3-Enolizzazione



Furfurale



5-idrossimetilfurfurale



Riduttone

MELANOIDINE

STADI DELLA REAZIONE (*divisione secondo Hodge*)

- **STADIO INIZIALE: Formazione di prodotti incolore (280nm)**

Reazione A: condensazione zuccheri-ammina

Reazione B: riarrangiamento di Amadori

- **STADIO INTERMEDIO: Formazione di prodotti giallognoli (360nm)**

Reazione C: **disidratazione** degli zuccheri

Reazione D: frammentazione degli zuccheri

Reazione E: degradazione di Strecker degli aminoacidi

- **STADIO FINALE: Formazione di prodotti marroni (420nm)**

Reazione F: condensazione aldolica

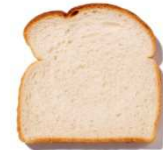
Reazione G: condensazione aldeide-ammina e formazione di composti eterociclici azotati

Recentemente si è scoperta un'ulteriore reazione:

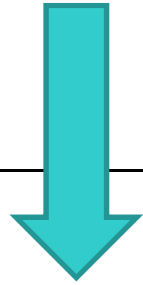
Reazione H: rottura radicalica degli intermedi della reazione di Maillard

FORTE DIPENDENZA DELLA REAZIONE DA TEMPERATURA, PH, TEMPO.

Non è possibile prevedere a priori quali prodotti si formeranno alla fine.

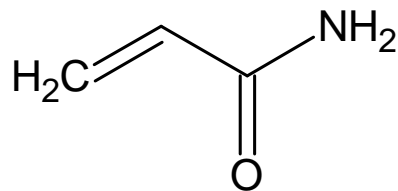


PROPRIETA' DEI PRODOTTI DELLA REAZIONE DI MAILLARD

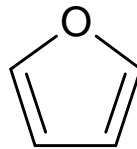


POSITIVE

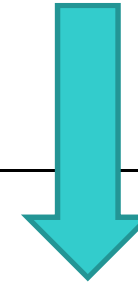
- Capacità antiossidante
- Capacità antibiotica



Acrilamide



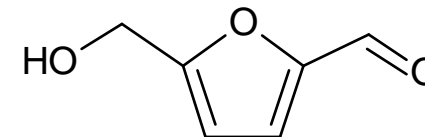
Furano



NEGATIVE

Produzione di composti **potenzialmente** nocivi come:

- Melanoidine
- Acrilamide
- **HMF**
- **Furano**
- Composti eterociclici



HMF

IDROSSIMETILFURFURALE (HMF)

- Solido cristallino incolore, dall'odore di camomilla e il sapore di caramello e burro
- Si forma in cibi ricchi di carboidrati durante una disidratazione acido-catalizzata e nella reazione di Maillard a partire da zuccheri riducenti.
- **L'HMF e i suoi metaboliti vengono eliminati con l'urina.**



TOSSICITA' DELL'HMF

- Sostanza citotossica
- Viene trasformato dalle SULT in **5-[(sulfossi)-metil]furfurale** o SMF, metabolita che ha mostrato *capacità mutagena e di rottura dei filamenti del DNA*.
- Insieme all'Asparagina potrebbe proseguire nella reazione di Maillard portando alla formazione di acrilamide.

LIMITI DEL QUANTITATIVO DI HMF NEGLI ALIMENTI

- La concentrazione di HMF non deve superare i 40ppm negli alimenti comuni; per il miele il limite è di 10ppm e per i baby food di 20ppm.



1. Ipotesi dello studio:

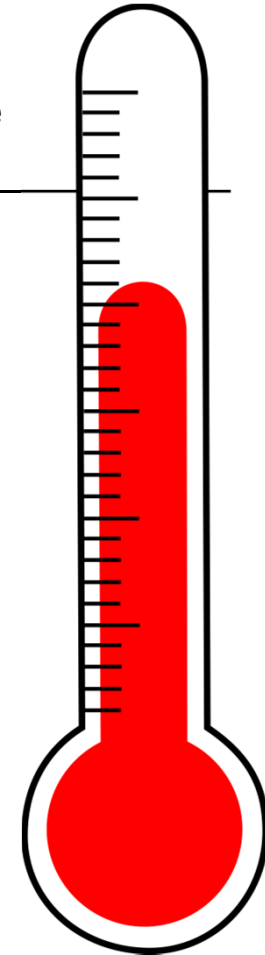
- la ricostituzione della formula a temperature superiori a 70° porta ad una aumentata produzione di composti della reazione di Maillard
- perdita di aminoacidi e di potere antiossidante del latte, nonché alla produzione di sostanze potenzialmente tossiche

2. Sviluppo dello studio:

a) *Monitorare la presenza dei composti di Maillard dopo la ricostituzione della formula, valutando 4 temperature di preparazione dell'acqua utilizzata:*

- 25°C (T° di controllo)
- 70° (T° raccomandata dall'OMS per la ricostituzione della polvere)
- 80, 90 e 100°C (T° errate utilizzate «inconsapevolmente» durante la preparazione)

b) *Misurare l'attività antiossidante totale delle diverse formule ricostituite*





OBIETTIVO 1:

- Verificare la presenza di molecole derivanti dalla reazione di Maillard.
 - Dosare il contenuto di Furano, HMF e PMT (Prodotti totali della reazioni di Maillard) in numerosi baby food.
-

CAMPIONAMENTO

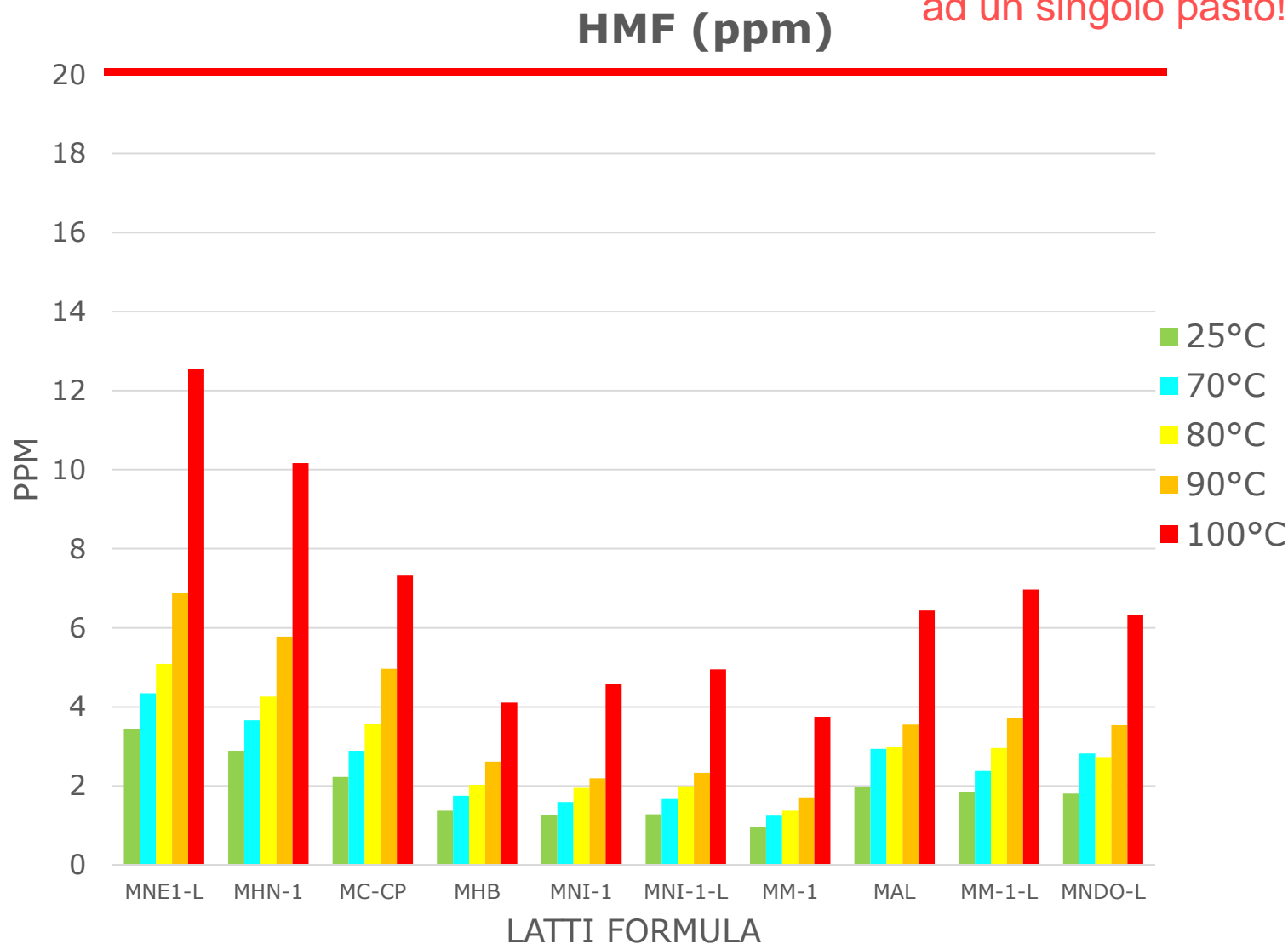
Sono stati utilizzati 10 campioni di latte formula rappresentativi dei maggiori brand in commercio;

- MNE1-L
- MHN-1
- MC-CP
- MHB
- MNI-1
- MNI-1-L
- MM-1
- MAL
- MM-1-L
- MNDO-L

Le formule sono state ricostituite come da indicazioni riportate in etichetta:
1 misurino (circa 4,5g) + 30 mL d'acqua

RISULTATI (1): HMF

Le quantità fanno riferimento ad un singolo pasto!



RISULTATI (2): Furano

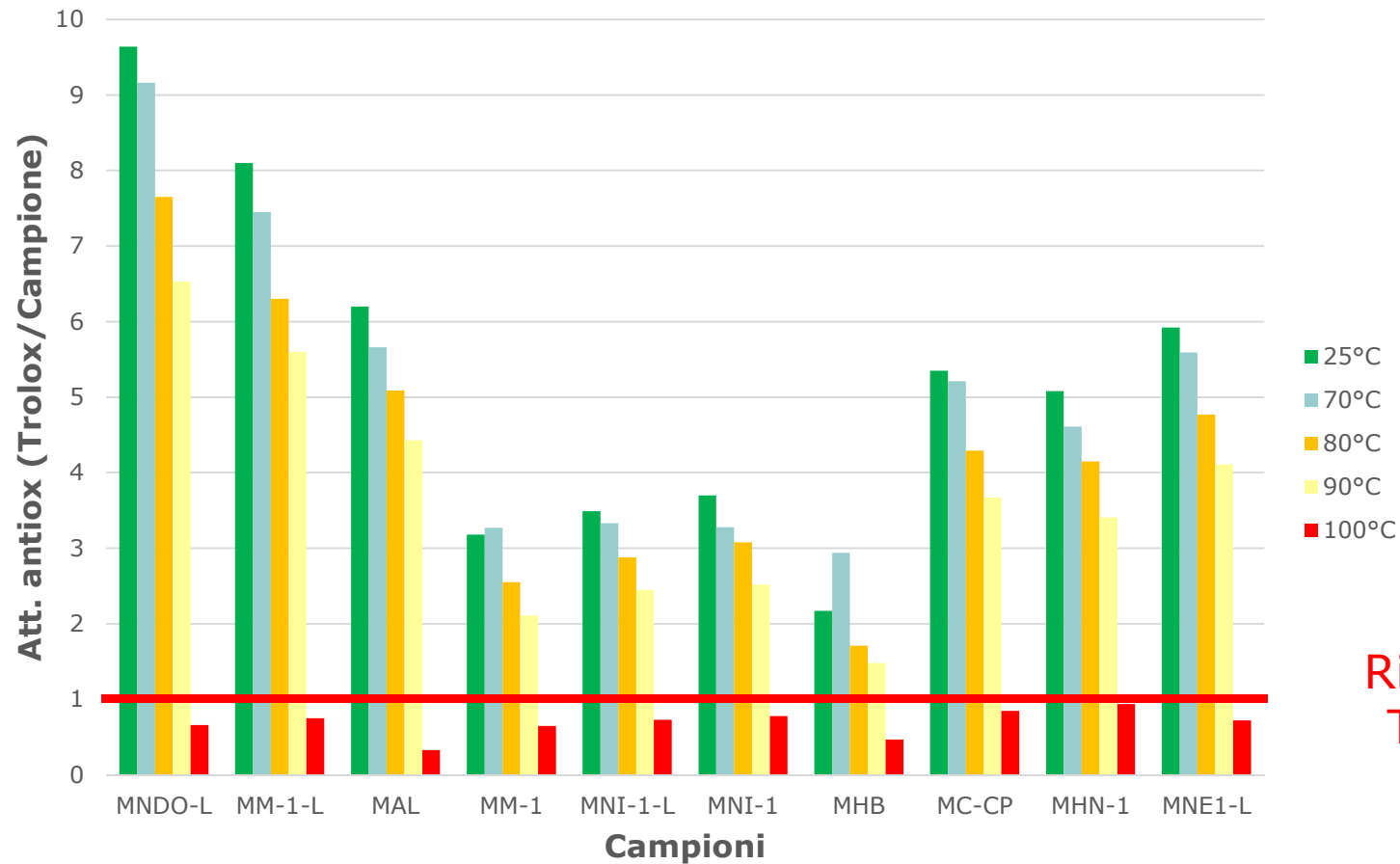
Le quantità fanno riferimento ad un singolo pasto!

FURANO (ppm) \pm ds			
Campioni	25°C	70°C	100°C
MNE1-L	23,17 \pm 2,16	61,65 \pm 3,65	89,17 \pm 2,68
MHN-1	2,56 \pm 0,49	5,96 \pm 1,03	12,14 \pm 1,56
MC-CP	1,98 \pm 0,85	7,65 \pm 1,29	9,77 \pm 2,20
MHB	1,65 \pm 0,26	3,81 \pm 1,11	8,17 \pm 1,75
MNI-1	1,09 \pm 0,33	4,22 \pm 0,86	11,46 \pm 2,16
MNI-1-L	2,07 \pm 0,41	6,21 \pm 1,17	10,75 \pm 1,32
MM-1	2,25 \pm 1,12	5,35 \pm 1,08	12,53 \pm 2,70
MAL	0,97 \pm 0,30	3,55 \pm 0,95	9,25 \pm 1,15
MM-1-L	1,69 \pm 0,73	4,33 \pm 0,91	13,85 \pm 2,24
MNDO-L	1,44 \pm 0,29	3,37 \pm 0,74	9,71 \pm 1,25

RISULTATI (3): attività antiossidante

Le quantità fanno riferimento ad un singolo pasto!

Potere antiradicalico (ARP)



Riferimento
Trolox = 1

Ipotesi: potenziale accumulo di HMF nell'arco giornaliero

	HMF (70°C) ppm
Età 1° e 2° settimana N° Pasti lattei nelle 24 ore: 6 ml di latte per pasto: 90	7.5 – 26.04
Età 3° e 4° settimana N° Pasti lattei nelle 24 ore: 6 ml di latte per pasto: 120	10 – 34.6
Età 2° mese N° Pasti lattei nelle 24 ore: 5 ml di latte per pasto: 150	10.5 – 27.8
Età 3° mese N° Pasti lattei nelle 24 ore: 5 ml di latte per pasto: 180	12.5 – 31.0
Età 4° e 5° mese N° Pasti lattei nelle 24 ore: 5 ml di latte per pasto: 210	14.6 – 30.4
Età 6° mese N° Pasti lattei nelle 24 ore: 4 ml di latte per pasto: 250	16.7 – 29.7

**Valori oltre
soglia di
riferimento!**



CONCLUSIONI

- Alcuni composti della Maillard (HMF e Furano) sono riscontrabili in tutti i campioni analizzati già nelle formule non ricostituite
- La loro concentrazione incrementa all'aumentare della temperatura
- A 70°C l' HMF è presente in quantità rilevabile ma al di sotto del valore massimo considerato di riferimento (20 ppm), tuttavia tale quantità è legata ad un singolo pasto
- Uno studio prospettico nell'arco della giornata potrebbe portare ad un superamento del valore massimo di riferimento
- La capacità detossificante di un adulto rende tali concentrazioni (Furano e HMF) non significative, al contrario nel lattante le stesse concentrazioni sono considerevoli alla luce della ridotta capacità detossificante dei piccoli.



GRAZIE
PER
L'ATTENZIONE