

# Valutazione sperimentale di formulazioni di pane e biscotti a basso indice glicemico

## *Premessa*

L'indice glicemico (IG) di un alimento, definito come l'area sotto la curva (AUC) della glicemia conseguente al consumo di 50 o 75 grammi di carboidrati disponibili dell'alimento stesso, si è imposto nella più recente letteratura nutrizionale come un indicatore interessante degli effetti metabolici di singoli componenti dell'alimentazione.

Numerosi dati recenti suggeriscono infatti che i cibi con basso IG abbiano un più favorevole effetto sulla salute, e particolarmente sul rischio di sviluppare malattie metaboliche (come il diabete) o cardiovascolari (come l'infarto miocardico), rispetto ai cibi con IG più elevato. In particolare, un elevato IG (che implica, di fatto, un più consistente aumento della glicemia dopo il consumo dell'alimento considerato) induce una marcata risposta insulinica, l'utilizzazione metabolica preferenziale degli zuccheri a scapito dei grassi, e spesso una caduta rapida della glicemia (conseguente alla risposta insulinica), con la conseguente ricomparsa del senso di fame, che tende a perpetuare questo circolo vizioso.

Un'alimentazione ad elevato IG medio aumenta pertanto la probabilità di comparsa di sovrappeso o obesità, di alterazioni del metabolismo lipidico, di intolleranza glicidica e, in ultima analisi, di malattie cardiovascolari. Anche alcuni indici di infiammazione cronica, come la proteina C reattiva (PCR), il cui livello plasmatico correla positivamente con il rischio



cardiovascolare, sono aumentati nei soggetti che consumano un'alimentazione ad elevato carico glicemico.

Dati recenti di natura epidemiologica hanno confermato queste considerazioni, dimostrando come soggetti che consumano cibi ad elevato IG, che provocano un continuo aumento della glicemia, abbiano una maggiore probabilità di sviluppare diabete di tipo 2 o di incorrere in un evento coronarico, rispetto ai soggetti che consumano un'alimentazione a basso IG medio. D'altra parte diete a basso indice glicemico possono contribuire a tenere sotto controllo la malattia diabetica.

La classificazione degli alimenti in base al loro basso o elevato IG, alla luce di questi dati e di altri di significato analogo, si sta sostituendo a quella che suddivideva i carboidrati consumati in "semplici" e "complessi". Esistono, infatti, carboidrati semplici (finora considerati "sfavorevoli") a basso IG (ad esempio il fruttosio, di cui è ricca la frutta, ed in misura minore lo stesso saccarosio, un disaccaride che come è noto contiene una molecola di fruttosio ed una di glucosio) e carboidrati complessi (finora considerati invece per definizione "favorevoli") ad IG elevato (ad esempio l'amido delle patate). Questo nuovo approccio interessa in modo particolare i prodotti da forno, soprattutto il pane bianco che è uno degli alimenti ad indice glicemico più elevato e in alcuni studi viene adottato come alimento di riferimento in alternativa al glucosio.

Tuttavia il pane, che rappresenta un componente fondamentale della nostra dieta e della nostra tradizione alimentare, è un prodotto difficile da sostituire con sucedanei "dietetici" che nella maggior parte dei casi non riescono a eguagliarne le caratteristiche principali (sapore, consistenza, odore).



## **Fibra e Indice Glicemico**

**SIGI** ha brevettato un mix di fibre che garantisce la conservazione delle qualità organolettiche degli alimenti a base di farina, riducendo però l'impatto dei carboidrati sul metabolismo del glucosio nell'uomo.

Alla luce di queste osservazioni la disponibilità di un pane a basso indice glicemico, ma con caratteristiche organolettiche confrontabili col pane tradizionale, è di grande interesse nutrizionale e clinico. La disponibilità di un pane con simili caratteristiche può essere particolarmente interessante, non solo per i pazienti diabetici e a rischio cardiovascolare, per i quali la correzione dietetica è un aspetto cruciale della terapia: l'inserimento di tale alimento in una dieta varia ed equilibrata potrebbe contribuire alla prevenzione di patologie metaboliche e cardiovascolari, limitando le rinunce al pane da parte del consumatore.

### ***Scopo dello studio***

Valutare l'IG di due prodotti da forno diversi per composizione, preparazione e modalità di assunzione, biscotti e pane, a basso indice glicemico, rispetto ai biscotti e al pane tradizionali, e al glucosio come alimento di riferimento.

### ***Metodi***

Quindici volontari sani, di ambo i sessi (età:  $25,1 \pm 1,9$ ) con BMI medio pari a  $20,8 \pm 1,4$  e non diabetici, a digiuno dalla sera precedente, hanno consumato in giornate differenti, una dose di pane a basso indice glicemico, una dose di pane tradizionale, una dose di biscotti a basso indice glicemico e una dose di biscotti tradizionali equivalenti a 75 grammi di carboidrati, o ancora una soluzione in acqua di 75 grammi di glucosio.



**Tabella 1:** Quantità di pane e biscotti equivalenti a 75 g di carboidrati, assunti in giornate diverse dai soggetti allo studio.

	Grammi di alimento equivalenti a 75 grammi di carboidrati	
	Tradizionale	Frenato
Pane	144	157
Biscotti	130	142

Sia il pane che i biscotti sono stati preparati artigianalmente, con particolare attenzione che i due tipi di pane e i due tipi di biscotti fossero preparati con le stesse proporzioni dei singoli ingredienti e che fossero lievitati e cotti per lo stesso periodo di tempo e alla medesima temperatura. Il procedimento è stato seguito perchè i prodotti a basso indice glicemico e quelli tradizionali si differenziassero unicamente per la presenza del nucleo frenato (v. allegati 1 e 2: ingredienti e preparazione dei prodotti). Nessuno dei volontari ha rilevato differenze sostanziali nel gusto, nell'aspetto e nella consistenza dei prodotti tradizionali e da testare.

**I test sono stati condotti presso il Dipartimento di Scienze Farmacologiche di Milano.**

L'analisi dei prodotti finiti è stata effettuata presso laboratori esterni selezionati da **SIGI**.



SIGI srl - Society Insulinemic Glycemic Index

Via Borgogna, 3 - 20122 Milano - Italy - Tel. +39 02 77809772 - Fax +39 02 77809771 - P.IVA e C.F. 06245600967

Cap. Soc. Int. Vers. 26.000,00 € - info@sigi-europe.com - www.sigi-europe.com

**Tabella 2** Composizione dei due tipi di pane determinata dal laboratorio Agriparadigma

	NORMALE		FRENATO	
	% (s/s)	% (t./q.)	% (s/s)	% (t./q.)
Proteine	13,9	9,3	12,4	8,5
Grassi	2,9	1,9	2,6	1,8
Inulina	-	-	5,6	3,8
Fibra alimentare totale	3,8	2,5	7,4	5,1
Carboidrati totali	78,1	52,1	70,3	47,8
Umidità		33,3		32,0

ss = secco --- t/q = tal quale

**Tabella 3** Composizione dei due tipi di biscotti determinata dal laboratorio Agriparadigma

	NORMALI		FRENATI	
	% (s/s)	% (t./q.)	% (s/s)	% (t./q.)
Proteine	7,5	7,2	7,2	7,0
Grassi	26,7	25,5	23,5	22,7
Inulina	1,9	1,8	7,9	7,7
Fibra alimentare totale	3,3	3,2	6,6	6,5
Zuccheri	23,2	22,5	20,1	19,6
Amido	36,4	35,3	34,0	33,2
Umidità		3,1		2,6
<b>Carboidrati totali</b>		<b>57,8</b>		<b>52,8</b>

ss = secco --- t/q = tal quale

La glicemia è stata dosata ai tempi 0, 15', 30', 45', 60', 75', 90', 120' dopo il consumo dei diversi alimenti, che sono stati tutti assunti nello spazio di 3 minuti. Le aree sottese alle curve costruite dopo percentualizzazione dei valori della glicemia sono state rapportate all'area sotto la curva relativa al glucosio, per il calcolo dell'IG.

### ***Analisi statistica***

I valori ottenuti dopo il consumo di pane e di biscotti a basso indice glicemico sono stati mediati e confrontati con quelli ottenuti, negli stessi soggetti, dopo il consumo di pane e biscotti tradizionali e dopo assunzione di glucosio. Le eventuali differenze rilevate sono state analizzate mediante tecniche statistiche standard (pacchetto CSS statistica).

### ***Risultati***

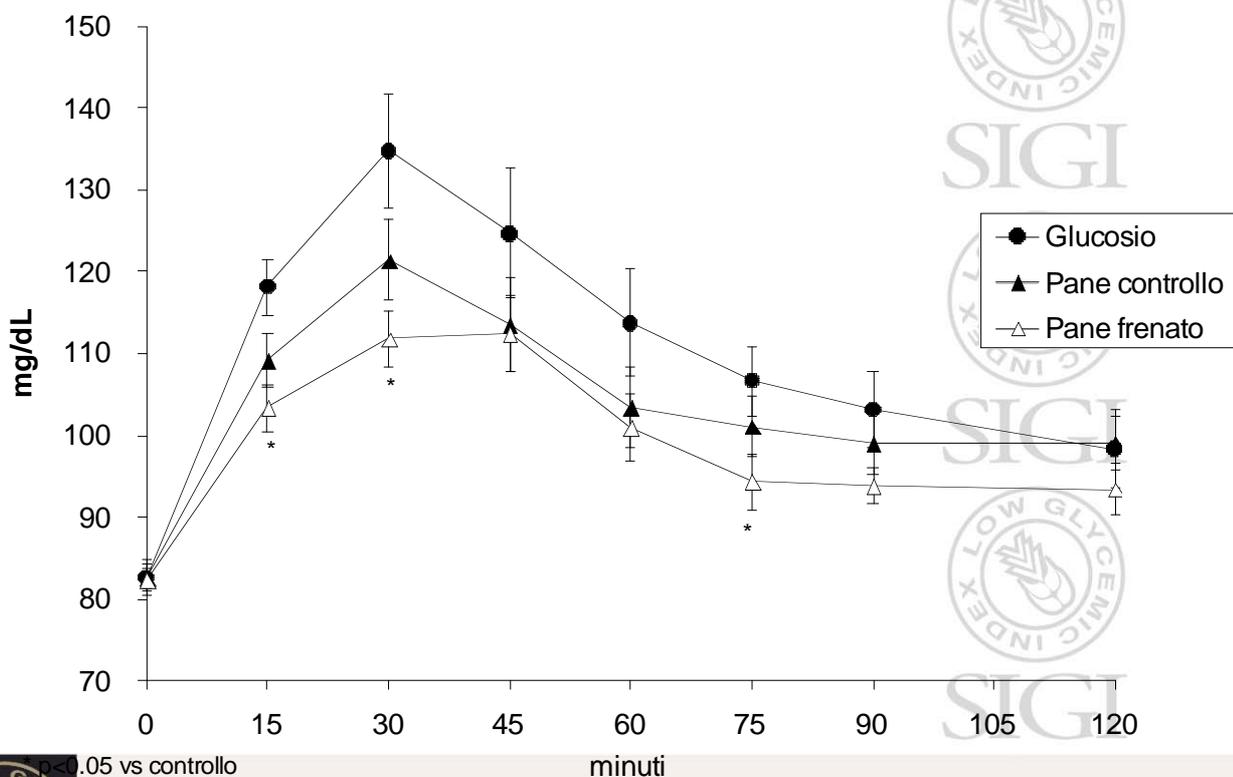
I valori medi della glicemia dosata in 15 soggetti nelle due ore successive all'assunzione dei diversi prodotti equivalenti a 75 g di carboidrati sono riportati nella tabella 4. I dati sono graficamente rappresentati nelle figure 1 e 2.



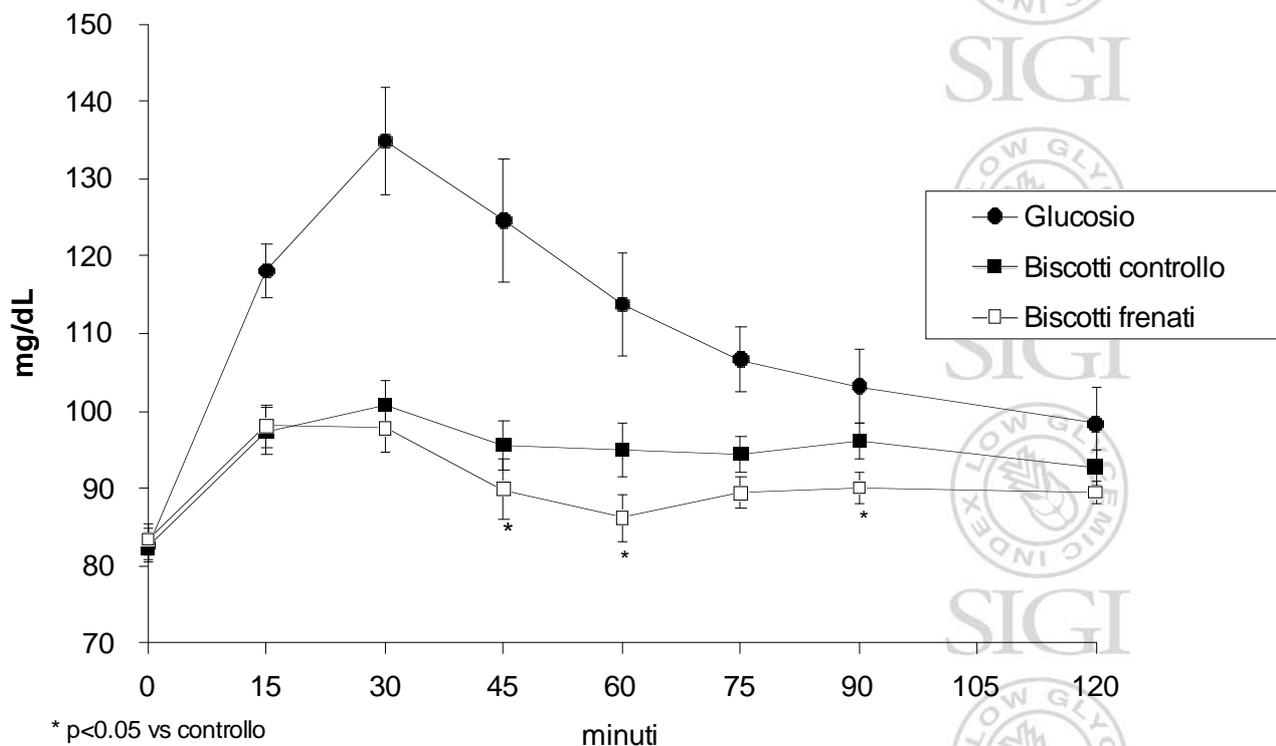
**Tabella 4** Livelli di glucosio ematico (mg/dL; medie±ES) a diversi tempi, dopo assunzione dei due tipi di pane e biscotti e di glucosio, equivalenti a 75 g di carboidrati (n=15)

	Minuti							
	0	15	30	45	60	75	90	120
Glucosio	83±2	118±3	135±7	125±8	114±7	107±4	103±5	98±5
Pane controllo	83±2	109±3	121±5	114±6	103±5	101±4	99±4	99±3
Pane frenato	82±1	103±3	112±3	113±5	101±4	94±3	94±2	93±3
Biscotti controllo	82±2	97±3	101±3	96±3	95±4	94±2	96±2	93±2
Biscotti frenati	83±2	98±3	98±3	90±4	86±3	89±2	90±2	90±1

**Figura 1** Variazioni della glicemia dopo assunzione di 75 g di carboidrati sotto forma di glucosio, pane controllo e pane frenato.



**Figura 2** Variazioni della glicemia dopo assunzione di 75 g di carboidrati sotto forma di glucosio, biscotti controllo e biscotti frenati.



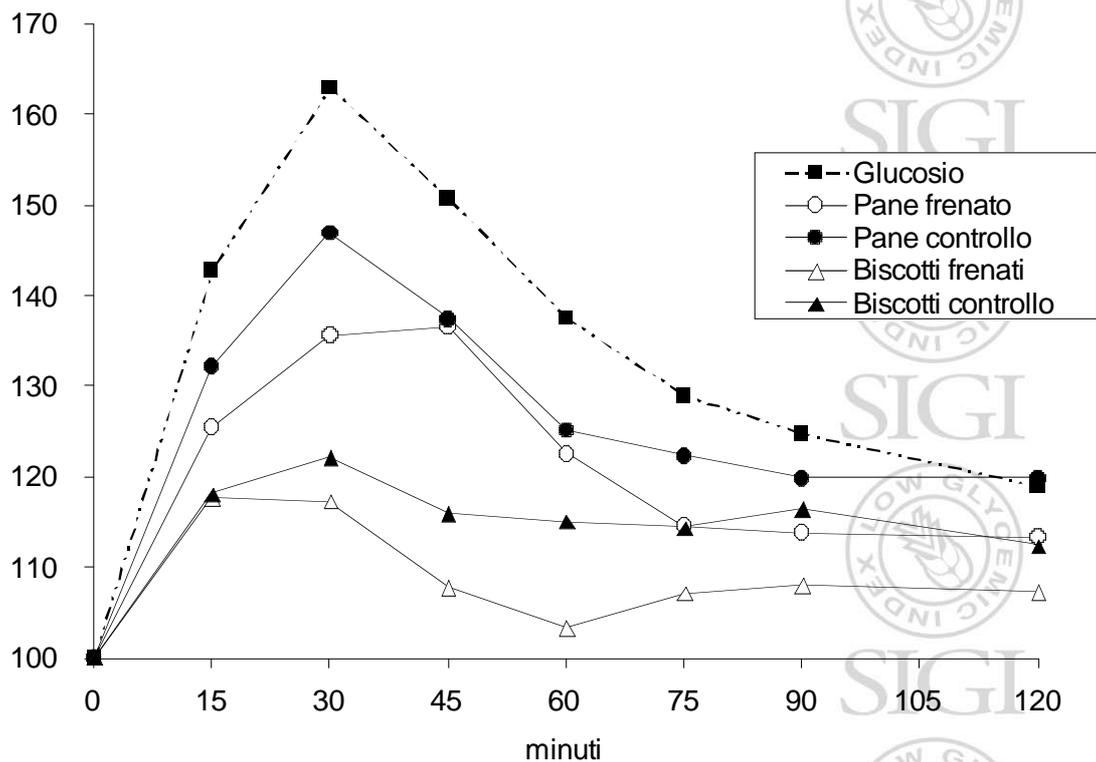
In particolare nel caso del pane, la curva del prodotto da testare, cioè "frenato", si differenzia da quella del pane tradizionale sia per il picco più basso sia per le concentrazioni a 15, 30 e 75 minuti significativamente ridotte.

Per quanto riguarda invece i biscotti, i livelli medi di glucosio ematico nonostante siano molto simili a 0 e 15 minuti, da 30 minuti in poi sono inferiori dopo assunzione del prodotto frenato e in alcuni punti anche in modo significativo (45, 60 e 90 minuti).

Per meglio confrontare le curve glicemiche tra loro, sulla base dei dati in tabella è stata calcolata la variazione percentuale della glicemia rispetto al

valore basale, ponendo quest'ultimo pari a 100 in tutti gli esperimenti. L'andamento della concentrazione del glucosio ematico in seguito all'assunzione dei diversi alimenti, così ricalcolato, è espresso in forma grafica nella figura 3.

Figura 3



Rapportando il valore dell'area sottesa a ciascuna curva con quello relativo all'area del glucosio, è stato determinato l'indice glicemico per tutti i prodotti allo studio, presentato nella tabella seguente

**Tabella 5**

	<b>Glucosio</b>	<b>Pane controllo</b>	<b>Pane frenato</b>	<b>Biscotti controllo</b>	<b>Biscotti frenati</b>
<b>IG</b>	100	76	60	44	26

## **Discussione**

I risultati del test sperimentale effettuato evidenziano che l'andamento della glicemia e l'indice glicemico dei prodotti testati in questo studio sono differenti. Gli indici glicemici dei prodotti (pane e biscotti) supplementati con il nucleo di fibra sperimentale, in particolare, sono inferiori rispetto ai corrispondenti prodotti tradizionali.

Inoltre i risultati descritti confermano che prodotti generalmente assimilati da un punto di vista nutrizionale, come il pane e i biscotti, hanno invece un impatto completamente diverso sul glucosio circolante. Infatti se da una parte la presenza di quantità considerevoli di grassi e proteine è responsabile del basso indice glicemico dei biscotti, anche di quelli preparati con farina tradizionale, dall'altra l'alta risposta glicemica conseguente all'assunzione di pane va attribuita almeno in parte al processo di lievitazione che modifica radicalmente la struttura dell'impasto, aumentando la superficie di attacco degli enzimi digestivi e di conseguenza la velocità di assorbimento.

A questo proposito è possibile affermare che il pane e i biscotti allo studio rappresentano gli "estremi", in termine di indice glicemico, dei prodotti da forno: l'uno (ad IG elevato) a base di farina e molto lievitato e gli altri (ad IG basso) senza lievitazione e più ricchi di grassi (che costituiscono più del 20% dell'impasto di partenza) rispetto ai biscotti industriali in commercio.



E' quindi importante sottolineare che la miscelazione del "nucleo frenante" a base di fibre, soprattutto di inulina, con la farina di frumento, si è associata, in questo studio, ad un significativa miglioramento del profilo glicemico successivo al consumo sia di pane che di biscotti, e quindi ad una riduzione dell'indice glicemico di ciascun alimento.

Tale osservazione permette di ipotizzare che la sostituzione della farina tradizionale con quella "frenata" anche nella preparazione di altri alimenti per i quali essa rappresenta l'ingrediente-base, possa portare all'ottenimento di prodotti che, senza far rinunciare alle caratteristiche organolettiche standard, abbiano un impatto più favorevole sul metabolismo del glucosio.

### **Conclusioni**

Il nucleo di fibra sperimentale testato in questo studio, addizionato ad un frollino artigianale o a del pane, ne riduce l'Indice Glicemico rispetto al corrispondente prodotto non addizionato. E' ragionevole ritenere che un effetto analogo potrà osservarsi anche in altri prodotti da forno sottoposti alla stessa supplementazione.



SIGI srl - Society Insulinemic Glycemic Index

Via Borgogna, 3 - 20122 Milano - Italy - Tel. +39 02 77809772 - Fax +39 02 77809771 - P.IVA e C.F. 06245600967

Cap. Soc. Int. Vers. 26.000,00 € - info@sigi-europe.com - www.sigi-europe.com

## Allegato 1 Ingredienti e modalità di preparazione del pane utilizzato per lo studio

Grammi	Peso %	Prodotto	Quantità Pane Normale	Quantità Pane Frenato
7200	62,960	Farina di grano tenero W210/220 + ____% di Freno sul lordo	3600	_____
3840	33,580	Acqua	1920	1920
96	0,840	Sale fino	48	48
84	0,735	Malto	42	42
84	0,735	Lievito secco	42	42
72	0,630	Olio extra vergine d'oliva	36	36
60	0,520	Latte in polvere	30	30
Totale 11.436  (10.063 ef.)	100,00	Resa – 12 % dopo la cottura in forno ventilato a 260° per 10 min.	5.718  5.030	5.718  5.030
Martedì 07 giugno 2005		<p>Ore 09:25 Inizio Impasto "Pane Normale" (durata 20 min) Ore 09:45 Fine impasto Kg. 5.672 (3 pagnotte da 1.890) Ore 09:50 Prelievitazione in ambiente naturale (durata 10 min) Ore 10:00 Lavorazione e taglio in bocconcini da 45 gr circa</p> <p>Ore 09:49 Inizio impasto "Pane Frenato" (durata 20 min) Ore 10:09 Fine impasto Kg. 5.660 (3 pagnotte da 1.886) Ore 10:10 Prelievitazione in ambiente naturale (durata 10 min) Ore 10:20 Lavorazione e taglio in bocconcini da 45 gr circa</p> <p>-----</p> <p>Ore 10:30 Prodotto posizionato su unico carrello e messo in camera di lievitazione (circa 32°C) <i>Nota: Dal momento che il primo impasto (pane normale) in ambiente naturale è lievitato per circa 10 min in più, si è deciso di lasciare in camera di lievitazione il "Pane Frenato" per un periodo maggiore di circa 12 minuti per compensare la differenza.</i> Ore 10:45 Uscita del "Pane Normale" dalla camera di lievitazione Ore 10:57 Uscita del "Pane Frenato" dalla camera di lievitazione Ore 11:04 Cottura in forno ventilato a 260°C per 10 min. su carrello rotativo a 12 padelle alternate Normale/Frenato Ore 11:15 Uscita dal forno e fatto raffreddare a temperatura ambiente Ore 11:30 Inserito il tutto in "abbattitore" portando il cuore da + 40°C a - 20°C (tempo previsto circa 45 min) Ore 12:30 Termine del surgelamento con il cuore a - 26°C Ore 12:32 Confezionamento in sacchetti trasparenti da 8 bocconcini cadauno (peso circa di gr. 360)</p>		



SIGI srl - Society Insulinemic Glycemic Index

Via Borgogna, 3 - 20122 Milano - Italy - Tel. +39 02 77809772 - Fax +39 02 77809771 - P.IVA e C.F. 06245600967

Cap. Soc. Int. Vers. 26.000,00 € - info@sigi-europe.com - www.sigi-europe.com

## Allegato 2

### Ingredienti e modalità di preparazione dei biscotti utilizzati per lo studio

Grammi	Peso %	Prodotto	Quantità Frollino Normale	Quantità Frollino Frenato
5800	54,00	Farina di grano tenero W110/120 + ____% di Freno sul lordo	2900	_____
2200	20,50	Burro	1200	1200
2000	18,60	Zucchero semolato	1000	1000
360	3,40	Uova Intere grandi (n° 3)	178	180
370	3,50	Tuorli uovo novissimo pastor.	182	182
2	0,02	Aroma Vaniglia	1	1
4	0,04	Aroma Limone	2	2
Totale	100,06	Resa – 15 % dopo la cottura in forno ventilato a 210° per 13 min.	5463 4300	5465 4900
Giovedì 31 marzo 2005		Ore 16:40 preparazione impasto A differenza della volta precedente, l'impasto ha avuto una lavorabilità maggiore grazie alla aggiunta di 100 g di Burro. Ore 17:15 i due impasti identici venivano riposti in frigorifero a temperatura non usuale di 10°C in quanto normalmente si lascia riposare in 4°C		
Venerdì 01 aprile 2005		Ore 11:30 lavorazione della pasta e produzione dei frollini. Buona lavorabilità sulla pasta normale, un po' più difficoltosa quella "frenata". Ore 12:20 Veniva inserito a forno caldo un carrello con 12 padelle alternate di frollini normali con frenati. Ogni padella era composta da circa 900 gr cadauna. Ogni padella era composta da 66 frollini. Il tempo di cottura in forno ventilato rotativo, avveniva in 13 minuti. Si riscontrava dopo 4 minuti di forno, che solamente nella padelle con i frollini normali, c'era una trasudazione del burro, che circa dopo 3 minuti veniva "asciugata" grazie al calore di cottura. Tale comportamento invece non avveniva nelle padelle del "frenato" Ore 13:00 Si constatava nell'assaggiare i due tipi di frollini una difficile differenza sia visiva, (salvo alcuni frollini normali nella forma leggermente più bassi e allargati dovuto probabilmente al burro) sia di fragranza, sia di colore che di gusto. Paradossalmente si avvertiva un gusto migliore con il frollino "frenato".		
Sabato 02 aprile 2005		Confezionamento sottovuoto dei Frollini in sacchetti da gr. 560 circa, corrispondente a 45 biscotti cadauno.		



SIGI srl - Society Insulinemic Glycemic Index

Via Borgogna, 3 - 20122 Milano - Italy - Tel. +39 02 77809772 - Fax +39 02 77809771 - P.IVA e C.F. 06245600967

Cap. Soc. Int. Vers. 26.000,00 € - info@sigi-europe.com - www.sigi-europe.com

