

## **I VALORI NUTRIZIONALI DELLA PASTA**

*Fonte: A. Strata. La rivista Italiana di scienza dell'alimentazione. 24(3). 303-320. 1995*

Il valore nutrizionale della pasta, se si considera da un punto di vista dietologico la sua composizione bromatologica, non risulta poi così elevato.

La pasta, infatti, è soprattutto un alimento apportatore di amido, cioè di glucidi, e, in misura di gran lunga inferiore (circa 7-8 volte!), di proteine (tab. 1) (2, 37, 39).

E' stato ricordato da alcuni degli Oratori che mi hanno preceduto, che la pasta apporta anche alcuni minerali ed, in particolare, oligoelementi, come ferro e zinco; ma certamente la pasta non può essere considerata come un importante alimento apportatore di oligoelementi o di vitamine (tab. 1): sono altri gli alimenti ed i cibi presenti nella nostra razione alimentare incaricati di rifornire il nostro organismo di vitamine e di minerali.

Quindi la pasta è sostanzialmente un apportatore di glucidi, unitamente ad una modesta quantità di proteine, peraltro di valore biologico non particolarmente elevato (2, 13, 25, 26, 39). Infatti, se noi analizziamo lo spettro aminoacidico della componente proteica della pasta, limitatamente al contenuto di alcuni dei più importanti aminoacidi, e lo confrontiamo con quello della componente proteica di alcuni alimenti di uso comune (tab. 2) come l'uovo, la caseina del latte o le proteine della soia, si può osservare come la farina di grano e di semola si caratterizzino per il basso contenuto in aminoacidi essenziali, in modo particolare in lisina, che è un aminoacido limitante, cioè riduce e limita appunto il valore nutritivo del complesso proteico della farina di frumento (25, 26). Il valore biologico della farina di frumento e quindi della pasta, calcolato con vari metodi, risulta perciò piuttosto basso (tab. 3): de, rapportato alla carne o all'uovo, sia come valore biologico (BV) che come utilizzazione proteica netta (NPU), varia da circa 2/3 alla metà (13, 26, 39, 41). Ciò significa che se noi vogliamo rimpiazzare con le proteine della pasta i 15 g di proteine ad elevato valore biologico che ci derivano da 100 g di carne, dovremmo mangiare circa 250-300 g di pasta, il che comporta, dal punto di vista nutrizionale, una serie di implicazioni in rapporto alla notevole quantità di amido e di calorie che in questo modo si ingeriscono.

**Tab. 1 - Composizione media di 100 grammi di pasta**

<i>Componente</i>	<i>Pasta di semola</i>
Acqua (g)	12.4
Proteine (g)	10.8
Lipidi (g)	0.3
Carboidrati disponibili (g)	82.8
di cui - amido (g)	72.2
- solubili (g)	2.7
Fibra alimentare (g)	2.6
Ferro (mg)	1.3
Calcio (mg)	17.0
Fosforo (mg)	165.0
Sodio (mg)	5.0
Potassio (mg)	160.0
Vitamina B1 (mg)	0.14
Vitamina B2 (mg)	0.11
Vitamina PP (mg)	2.0
<b>ENERGIA (kcalm)</b>	<b>356</b>

**Tab. 2 -Contenuto in aminoacidi essenziali di 100 grammi di uovo intero edibile, di caseina, di proteine di soia e di farina (in grammi)**

<i>Aminoacidi</i>	<i>uovo intero</i>	<i>caseina</i>	<i>proteina di soia</i>	<i>farina di grano</i>	<i>semola</i>
Lisina	0,819	0,820	0,540	0,190	0,170
Triptofano	0,211	0,126	0,120	0,080	0,090
Metionina	0,401	0,280	0,200	0,280	0,220
Isoleucina	0,850	0,610	0,470	0,310	0,265
Leucina	1,126	0,920	0,660	0,670	0,560
Fenilalanina	0,739	0,520	0,500	0,390	0,490
Treonina	0,637	0,490	0,420	0,270	0,240
Valina	0,950	0,720	0,420	0,360	0,330

**Tab. 3 - Contenuto proteico, aminoacido limitante ed indice chimico della pasta, di legumi, di pasta+legumi e di prodotti di origine animale (valori medi)**

<i>Prodotto</i>	<i>Proteine %</i>	<i>Aminoacido limitante</i>	<i>Indice chimico*</i>
Pasta	10,8	lisina	27
Legumi (secchi)	23,6	solforati	34
Pasta+legumi (1:1)	17,2	solforati	58
Pollo	20,0	triptofano	61
Carne bovina	19,0	solforati	69
Pesce	17,0	triptofano	65

\* Rispetto alla proteina dell'uovo

### La pasta associata a condimenti

Tuttavia, vi è da considerare che la pasta non si mangia mai da sola ed è questo il suo sostanziale vantaggio rispetto ad altri alimenti, per esempio il pane: questo è in pratica il punto di forza da tenere ben presente. Difficile risulta infatti mangiare la pasta tal quale, mentre è facile mangiare il pane da solo. Il consumo della pasta, di solito prevede, invece, la sua associazione con una serie di ingredienti o condimenti che ne esaltano e ne migliorano il valore nutritivo, attraverso una sorta di meccanismo di compensazione o meglio di «complementarizzazione» del complesso aminoacidico, e ciò ne aumenta notevolmente il valore biologico complessivo (2, 13, 245, 30, 37, 39).

Prendendo a prestito dalla farmacologia un particolare comportamento conseguente all'associazione dei farmaci, noi potremmo parlare di «sinergia di effetti», quando per esempio associamo alla pasta le proteine del formaggio. Il fenomeno risulta cioè analogo a quanto si verifica quando si associa ad un farmaco dotato di una «potenza» terapeutica pari a 4, un altro farmaco con «potenza» uguale a 2, e si ottiene non una sommazione ( $4+2 = 6$ ), ma, addirittura, una «sinergia di effetti» con risultato terapeutico finale uguale a 8 o anche 9! La stessa situazione si realizza quando «complementarizziamo» gli aminoacidi della pasta con il complesso proteico derivante dal latte o dai prodotti lattiero-caseari, quindi con il formaggio, oppure con le carni o i pesci (tab. 4). Nè risulta in questo modo un notevole aumento del valore biologico per un «effetto sinergico», con un completo utilizzo del complesso proteico globale e perciò con una notevole elevazione del valore nutritivo (13, 24, 26, 37).

Ciò è quanto si verifica in pratica, con la normale e comune assunzione quotidiana di pasta: anche se ne introduciamo, ad esempio, una porzione relativamente contenuta (70 g), condita soltanto con un po' di salsa di pomodoro, contenente circa un 10% di olio di oliva, ma con l'aggiunta di 10 g di formaggio Parmigiano-Reggiano grattugiato, si realizza un consistente aumento del complesso proteico globale, che così opportunamente complementarizzato raggiunge un coefficiente assai elevato di utilizzazione proteica netta (tab. 5) (30).

Di importanza notevole, dal punto di vista nutrizionale, è poi il riscontro che in tali condizioni vengono correttamente rispettate quelle proporzioni di apporto percentuale di calorie dai tre nutrienti energetici, (13 per le proteine, 30 per i lipidi e 57 per i glucidi), quella proporzione cioè di circa 1, 2, 4, ritenuta ottimale dai Nutrizionisti di tutto il mondo per la nostra alimentazione (13, 25, 30, 41).

Se poi la porzione di pasta viene condita con ragù di carne il valore nutritivo viene ulteriormente aumentato (25, 30, 39).

Nella tab. 6 è riportato il confronto tra una porzione di pasti «al pomodoro» ed una di pasta «al ragù». Si può osservare che nel caso della pasta al pomodoro si raggiungono coperture fino a circa il 25-30% dell'apporto proteico, sempre per l'aggiunta di formaggio parmigiano, e di circa il 40% del fabbisogno di Vit. C. Se la pasta viene invece condita con ragù, si supera addirittura il 40% del fabbisogno proteico giornaliero e si raggiunge circa il 25-30% di quello del ferro (tab. 6) (25). ecco quindi dov'è il punto fondamentale: le caratteristiche bromatologiche della pasta in sé e per sé, possono forse essere considerate anche non complete dal punto di vista nutritivo, ma poiché si integrano, in maniera ottimale, con i condimenti con cui vengono arricchite per il consumo, si ottengono piatti complessivamente ben equilibrati, assai nutrienti, e quindi validissimi e nutrizionalmente completi.

#### **Tab. 4 - Apporto di lisina dai principali gruppi alimentari fonti di proteine (valori medi)\***

<i>Alimenti consumati</i>	<i>Apporto di lisina mg/giorno</i>
Carne, pesce e frattaglie	2601
Uova	215
Latte	522
Formaggi	1062
Cereali e derivati (di cui pasta 164 mg)	796
Legumi	260
<b>TOTALE</b>	<b>5456</b>

\* Calcolati sulla base dell'indagine INN 1980-84 e delle tabelle di composizione degli alimenti

**Tab. 5 - Apporto in nutrienti di una porzione di pasta**

	<i>Peso</i> (g)	<i>Proteine</i> (g)	<i>Lipidi</i> (g)	<i>Carboidrati</i> (g)	<i>Kcal</i>
Pasta	70	8,05	0,60	53,0	250
Parmigiano Reggiano	10	3,60	2,80	0,5	42
Salsa di pomodoro*	70	1,0	11,70	8,5	143
<b>Totale</b>		12,65	15,10	62,0	435
Cal		51	136	548	435
% di calorie		12	31	57	

\* La composizione della salsa di pomodoro è la seguente: 100 g di pomodoro, 11,5 g di olio di oliva, 5,5 g di zucchero.

**Tab. 6**

*Pasta al pomodoro*

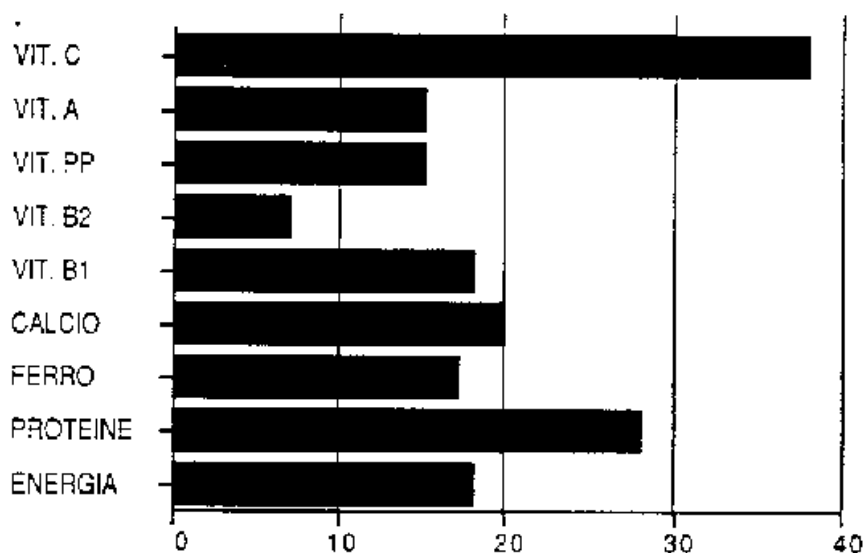
Pasta	100 g
Olio	8,00 g
Formaggio (parmigiano)	10,00 g
Pomodoro	90,00 g

*Pasta al ragu'*

Pasta	100 g
Carne (bue semigrasso)	50,00 g
Burro	7,50 g
Pomodoro	50,00 g
Parmigiano	10,00 g

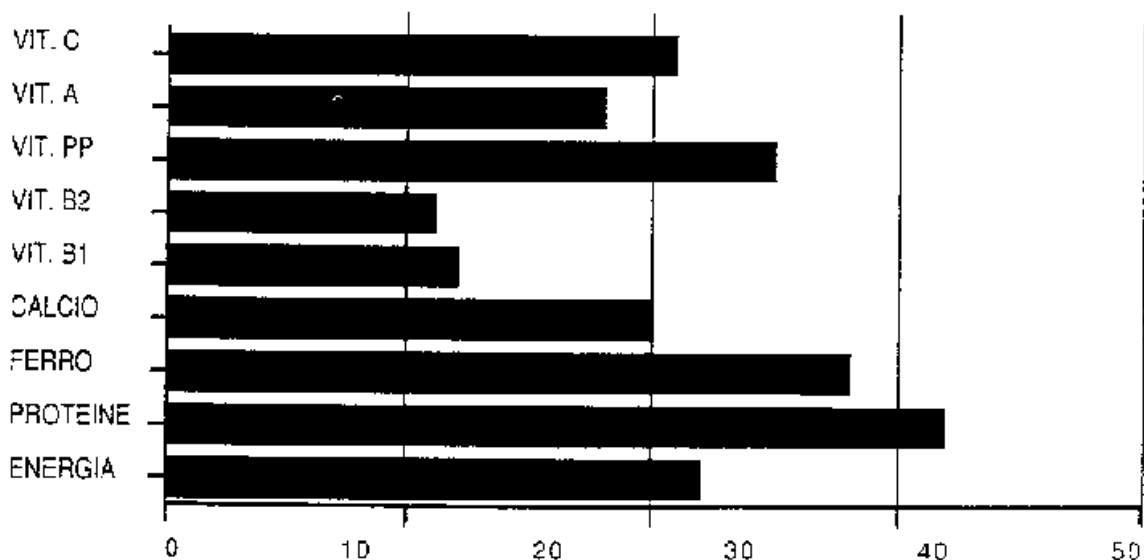
**PIATTO DI PASTA AL POMODORO FRESCO**

Copertura % SUR.D.A.A (uomo 23-50 anni)



**PIATTO DI PASTA AL RAGU'**

Copertura % SUR.D.A.A (uomo 23-50 anni)



**La pasta farcita**

Se quanto è stato fin qui detto vale per la pasta tradizionale, e cioè per intenderci per spaghetti o maccheroni, a maggior ragione vale per le paste arricchite o farcite, alle quali è recentemente approdata anche l'Industria, predisponendo, sulla scia di tradizioni gastronomiche e culinarie

collaudate e perpetuatesi nei secoli, prodotti pronti all'uso (ravioli, tortelli, agnolotti, etc.), caratterizzati da un notevole valore nutritivo, oltre che gastronomico (37).

Una porzione di 100 g di tortellini o agnolotti, con il rispettivo ripieno raggiunge dei contenuti finali di circa 15 g di proteine, 10 g di lipidi e 46 g di glucidi. Sono ancora abbastanza rispettate quelle proporzioni percentuali di calorie fornite dai vari nutrienti (15, 30, 55%) ritenute ottimali come ricordato prima (tab. 7). Però anche i tortellini o gli agnolotti non si mangiano tal quali: di solito vengono consumati opportunamente conditi. Allora, se si aggiunge un po' di formaggio e ragù di carne ai tortellini, abbiamo un aumento della quota proteica e lipidica a scapito della quota di carboidrati, che sbilancia relativamente il piatto (tab. 8); ma comunemente non mangiamo un piatto di tortellini e nient'altro! Di solito il pasto viene articolato e integrato, ad esempio con un piatto di verdure miste di circa 200 g. condite con un cucchiaino da caffè di olio di oliva, e associate ad un panino e un frutto (tab. 9). Analizzando nutrizionalmente questo assemblaggio, si può constatare che un simile pasto apporta circa 900 Kcalorie così ripartite: 134 sono fornite dalla componente proteica, 270 dai lipidi, 510 dai glucidi; la suddivisione percentuale risulta perciò di 15, 29, 56 (tab. 10). Ancora una volta abbiamo ottenuto quel rapporto tra le calorie derivate dai tre nutrienti energetici, considerato ottimale dai nutrizionisti. Un piatto di tortellini al ragù, un po' di verdura, un panino e un frutto costituiscono quindi un pasto ideale, che rispetta alla perfezione queste proporzioni (37).

Ma anche se si considera una porzione di tortellini condita con pomodoro e Parmigiano-Reggiano (tab. 11), e nuovamente l'associamo con le verdure, l'olio, il panino e la frutta (tab. 12), ancora una volta otteniamo quelle percentuali di calorie fornite da proteine, lipidi e glucidi, rispettivamente di 10, 26 e 64, che corrispondono sempre a quel modello ottimale suggerito dai nutrizionisti (tab. 12) (37).

**Tab. 7**

	<i>Tortellini</i>			<i>Agnolotti</i>		
	<i>g%</i>	<i>Kcal</i>	<i>%Kcal</i>	<i>g%</i>	<i>Kcal</i>	<i>%Kcal</i>
Proteine	15,5	62	18,3	15,0	60	17,3
Lipidi	10,0	90	26,3	11,0	99	28,5
Glucidi	46,5	186	55,3	47,0	188	54,2
Kcal. Totali		338			347	

**Tab. 8**

	<i>g</i>	<i>P</i>	<i>L</i>	<i>CHO</i>
Tortellini	100	15,5	10,0	10,5
con				
Ragù di carne	100	6,5	10,0	6,0
e				
Parmigiano				
Reggiano	10	3,5	2,5	-
		25,5	22,5	52,5
Kcal Tot. 514,5		102,0	202,5	210,0
Kcal. %		20	40	40

**Tab. 9**

	<i>g</i>	<i>P</i>	<i>L</i>	<i>CHO</i>
Verdure miste	200	2,0	0,2	10
Olio d'oliva	-	-	-	-
Pane	70	5,6	0,2	45
Frutta	200	0,4	0,1	20
		8,0	7,5	75



**Tab. 10**

	<i>g</i>	<i>P</i>	<i>L</i>	<i>CHO</i>
Tortellini	100	15,5	10,0	46,5
con				
Ragù di carne	100	6,5	10,0	6,0
e				
Parmigiano				
Reggiano	10	3,5	2,5	-
		25,5	22,5	52,5
Kcal Tot.	514,5	102,0	202,5	210,0
Kcal. %		20	40	40
Verdure miste	200	2,0	0,2	10
Olio d'oliva	7	-		7
Pane	70	5,6	0,2	45
Frutta	200	0,4	0,1	20
		8,0	7,5	75
	<i>g</i>	33,5	30,0	127,5
Totale Kcal	914	134	270	510
Kcal. %		15	29	56

**Tab. 11**

	<i>g</i>	<i>P</i>	<i>L</i>	<i>CHO</i>
Tortellini	100	15,5	10,0	46,5
con				
Pomodoro	100	1,5	3,5	7,0
e				
Parmigiano				
Reggiano	10	3,5	2,5	-
		20,5	16,0	53,5
Kcal Tot.	440	82	144	214
Kcal. %		18	33	49

**Tab. 12**

	<i>g</i>	<i>P</i>	<i>L</i>	<i>CHO</i>
Tortellini	100	15,5	10,0	46,5
con				
Pomodoro	100	1,5	3,5	7,0
e				
Parmigiano				
Reggiano	10	3,5	2,5	-
		20,5	16,0	53,5
Kcal Tot.	440	82	144	214
Kcal. %		18	33	49
Verdure miste	200	2,0	0,2	10
Olio d'oliva	-	-	-	7
Panc	70	5,0	0,2	45
Frutta	200	0,4	0,1	20
		8,0	7,5	75
	<i>g</i>	28,5	23,5	128,5
Totale Kcal	914	82	211	514
Kcal. %		10	26	64

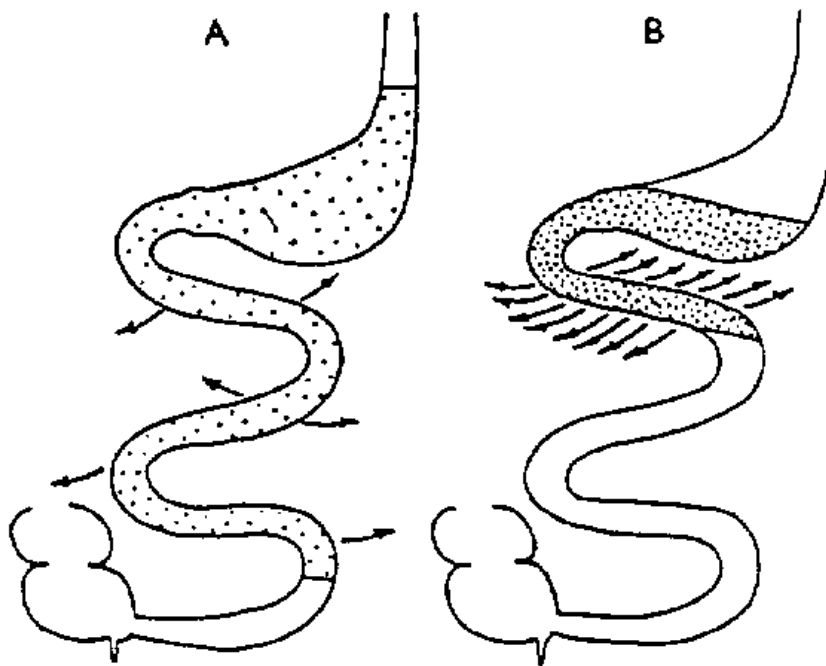
### Effetti metabolici conseguenti ad un pasto glucidico

In epoca relativamente recente, nel contesto del problema della ottimizzazione della nostra alimentazione, grande importanza è stata data alla fibra, partendo dal presupposto che le brusche fluttuazioni glicemiche e cioè i picchi di iperglicemia, conseguenti all'assunzione di un pasto a base di carboidrati contenente scarsa o niente fibra, potessero essere non opportuni, forse dannosi, per il nostro organismo (7, 8, 18, 20, 21, 22, 34).

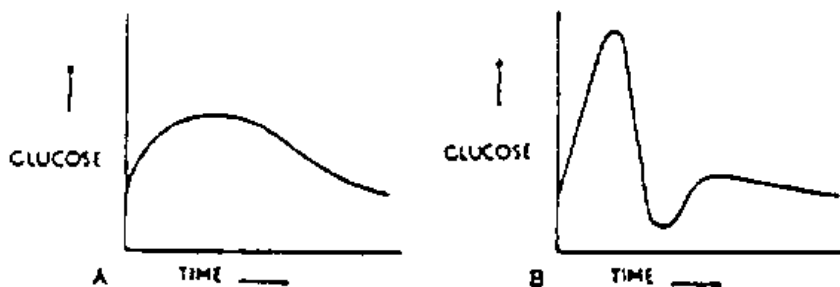
Di gran lunga preferibile risulterebbe invece una modulazione dell'assorbimento intestinale dei carboidrati, cioè ben distribuito e diluito nel tempo, senza fluttuazioni rapide e importanti della glicemia, come si osserva quando nel pasto è presente una opportuna quantità di fibra. La fig. 1 riassume schematicamente e chiaramente il fenomeno. In presenza di abbondante fibra nel contenuto gastro-intestinale si verifica una diluizione ed un rallentamento nell'assorbimento dei nutrienti, e del glucosio in particolare, con oscillazioni glicemiche molto più contenute, mentre, con un pasto povero di fibre, le oscillazioni glicemiche e, conseguentemente insulinemiche, sono più

accentuate con brusca e rapida caduta della glicemia, che a sua volta provoca sensazione di fame e induce ad iperalimentarsi.

Il classico esempio di tale evenienza, lo si può constatare quando, al mattino, si consuma un pasto misto con fette biscottate o biscotti integrali e del latte, per cui si ha un assorbimento diluito nel tempo (parte A della fig. 1) rispetto d una colazione a base di dolci con scarso o nullo contenuto di fibra, come ad esempio un dolce con crema ed una tazza di caffè; in quest'ultimo caso, accuseremmo, alle 10 del mattino, un languore di stomaco con una fastidiosa sensazione di fame, che ci indurrà a mangiare di nuovo, perché siamo in presenza di una evidente ipoglicemia (parte B della fig. 1).



Schematic representation of stomach and small intestine showing (A) slow digestion and absorption of energy-dilute food in a "fiber-rich" diet and (B) rapid digestion and absorption of energy-dense food from a low-fiber diet.



Schematic representation of postprandial glycemia following (A) slow absorption of starchy "fiber-rich" meals and (B) rapid absorption with undershoot due to excessive insulin release following relict, fiber-depleted carbohydrate foods.

*Fig. 1 - Nutrition and Diet in Management of Diseases.*

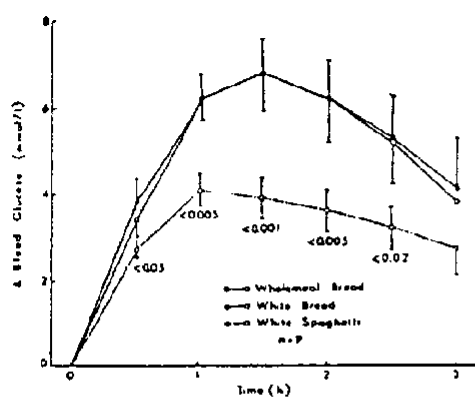
## Effetti metabolici della pasta confrontata con altri comuni alimenti glucidici

Grande importanza è stata perciò attribuita alla presenza o meno della fibra in un pasto, proprio perché in grado di rallentare o modulare l'assorbimento intestinale dei nutrienti ed in particolare dei carboidrati (34).

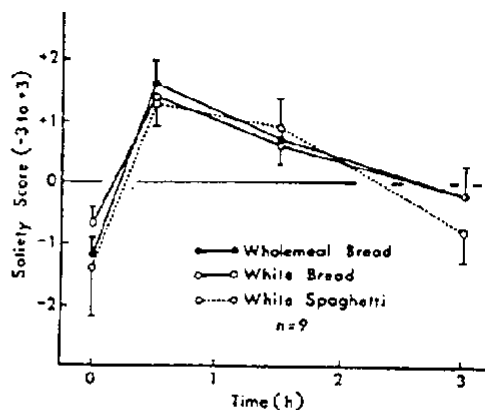
Sulla base di questo criterio Jenkins (18), ha stabilito addirittura una scala gerarchica con un «indice glicemico» (tab. 13), ottenuto calcolando le aree occupate dalle variazioni glicemiche dopo assunzioni di vari cibi glucidici. Ponendo uguale a 100 l'indice del glucosio, Jenkins e coll. (18, 20) hanno potuto dimostrare che il pane integrale ha un indice glicemico pari a 70-75%, mentre gli spaghetti si collocano su valori di 50-59 e, addirittura, gli spaghetti «integrali» hanno un indice glicemico ancor più basso (40-49): il pane presenta perciò un indice assai meno favorevole rispetto alla pasta.

Tuttavia, lo stesso Jenkins e Coll. (19) riportavano, qualche tempo dopo (fig. 2), i risultati di una ricerca che in realtà sembrano sollevare qualche dubbio sugli effetti della fibra. Infatti, somministrando una eguale quantità di carboidrati sotto forma di pane bianco, pane integrale e spaghetti, riferivano di aver riscontrato un eguale andamento della glicemia con i due tipi di pane (fig. 2), mentre ben più contenuto e modulato risultava quello osservato dopo l'assunzione di spaghetti, ed, inoltre, fatto non meno importante, la sensazione di sazietà e ripienezza gastrica dopo l'assunzione dei tre prodotti esaminati (parte destra della figura) risultava del tutto uguale. Da questi dati sembrerebbe perciò di poter concludere che dubbio risulterebbe il ruolo della fibra o che quantomeno altri fattori potrebbero essere chiamati in causa per poter più correttamente interpretare il fenomeno.

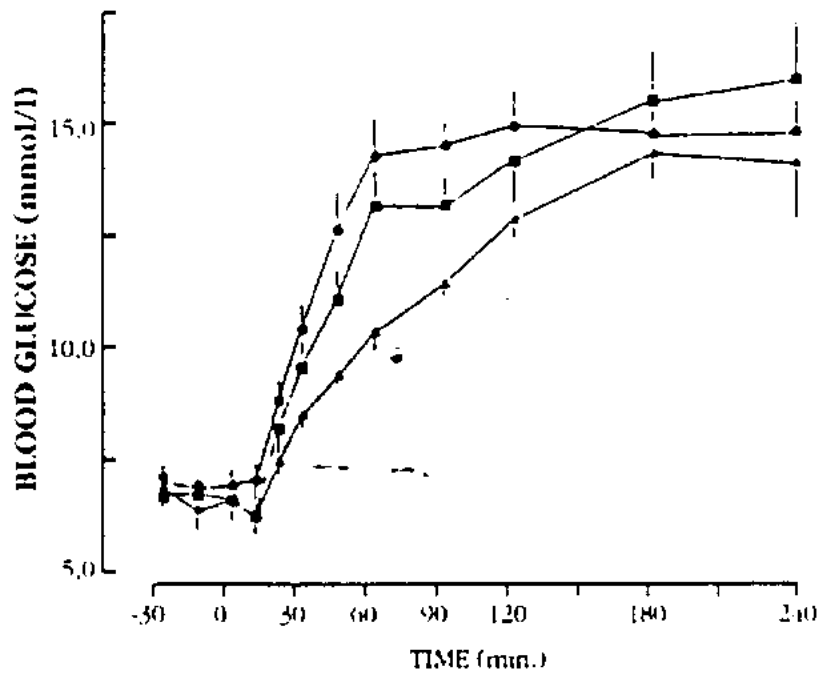
Successivamente Hermansen e coll. (17) hanno studiato in alcuni soggetti diabetici di Tipo 1, cioè insulino-dipendenti, l'andamento delle curve glicemiche dopo assunzione di un uguale quantità di carboidrati (circa 40 g di amido), sotto forma di patate, di riso e di spaghetti (fig. 3, tab. 14). Mentre le patate e il riso inducono un aumento rapido della glicemia, dopo l'assunzione di spaghetti l'aumento risulta molto più contenuto, ma la differenza esistente tra riso, patate e spaghetti è soprattutto nel contenuto in fibra: le patate ne contengono infatti quattro volte di più (tab. 14). A questo punto, ancora una volta il concetto dell'importanza o della possibile interferenza della fibra comincia un po' a vacillare, ma soprattutto dovremmo cominciare a considerare possibili altri fattori interferenti.



Mean blood glucose increments (mmol/L) after equicarbohydrate meals of wholemeal and white breads and spaghetti given to diabetic volunteers. P. Values are given for the difference between the mean of the bread meals and spaghetti.



Mean satiety scores (based on -3 to +3 scale) before and after equicarbohydrate meals of wholemeal and white breads and white spaghetti given to diabetic volunteers.



Mean blood glucose variations observed after cooked potato (raw weight: 200 g) (●), white rice (parboiled) (raw weight: 50 g) (■), and spaghetti (raw weight: 50 g) (▲) in six Type I (insulin-dependent) diabetic patients receiving constant insulin infusion by an artificial pancreas. Meal intake took 10 min. Values are mean  $\pm$  SEM.

*Fig. 3 - Glycaemic responses in Type I diabetic patients.*

**Tab. 13 - Glycemic index: the area under the blood glucose response curve for each food expressed as a percentage of the area after taking the same amount of carbohydrate as glucose\***

100%	60-69%	40-39%	20-29%
Glucose	Bread (white)	Spaghetti (wholemeal)	Kidney beans
	Rice (brown)	Porridge oats	Lentils
80-89%	Muesli	Potato (sweet)	Fructose
Cornflakes	Shredded Wheat	Beans (canned navy)	
Carrots <sup>o</sup>	"Ryvita"	Peas (dried)	10-19%
Parsnips <sup>o</sup>	Water biscuits	Oranges	Soya beans
Potatoes (instant mashed)	Beetroot <sup>o</sup>	Orange juice	Soya beans (canned)
Maltose	Bananas		Peanuts
Honey	Raisins	30-39%	
	Mars bar	Butter beans	
70-79%		Haricot beans	
Bread (wholemeal)	50-59%	Blackeye peas	
Millet	Buckwheat	Chick peas	
Rice (white)	Spaghetti (white)	Apples (Golden Delicious)	
Weetabix	Sweetcorn	Ice cream	
Broad beans (fresh) <sup>o</sup>	All-bran	Milk (skim)	
Potato (new)	Digestive biscuits	Milk (whole)	
Swede <sup>o</sup>	Oatmeal biscuits	Yoghurt	
	"Rich Tea" biscuits	Tomato soup	
	Peas (frozen)		
	Yam		
	Sucrose		
	Potato chips		

\* Data from normal individuals (after Jenkins et al., Am. J. Clin. Nutr. 1981<sup>1</sup>)

<sup>o</sup> 25 g carbohydrate portions rested

**Tab. 14 - Glycaemic responses in Type I diabetic patients - Meal composition\***

Food	Weight (g)	Energy (Kcal)	Energy (Kj)	Starch (g)	Sugars (g)	Dietary fibers (g)	Fat (g)	Protein (g)
Rice parboiled, raw	50	181	768	43.4	Tr	1.2	0.5	3.3
Spaghetti, white raw	50	189	806	40.7	1.4		0.5	6.8
Potatoes, old raw	200	174	744	40.6	1.0	4.2	0.2	4.2

\* In addition, each meal contained 250 ml water

## Il «formato» della pasta, i tempi di cottura e i vari tipi di amido

Un conferma dei risultati osservati da Hermansen e coll., ci deriva anche dalle ricerche di Wolever e coll. (43), che hanno confrontato le variazioni glicemiche conseguenti all'assunzione di 50 g di carboidrati sotto forma di pane bianco e di spaghetti in diabetici insulino-dipendenti (Tipo II) ed insulino-indipendenti (Tipo I) (fig. 4); tali A.A. hanno anche considerato le possibili interferenze dovute al «formato» della pasta ed ai tempi di cottura (fig. 5) ma non hanno tuttavia rilevato, differenze significative di comportamento in tal senso. Evidentemente altri fattori sono perciò responsabili del fenomeno. Verosimilmente il tipo di amido caratteristico dei vari alimenti potrebbe esercitare un suo ruolo. Infatti, in una serie di ricerche condotte su 12 giovani adulti sani, Mourot e coll. (27) hanno osservato, dopo ingestione di 50 g di amido derivato da quattro differenti alimenti (patate, pane, riso e pasta) (fig. 6), che le curve glicemiche risultavano nell'ordine: più elevata per il pane, intermedia per le patate ed il riso, significativamente più bassa per gli spaghetti. Comportamento del tutto analogo hanno mostrato anche le curve insulinemiche (fig. 7).

## **I tempi di svuotamento gastrico e gli altri fattori interferenti**

Ipotizzando che tale comportamento potesse essere dovuto ai diversi tempi di svuotamento gastrico dei vari alimenti, gli A.A. hanno studiato anche questo aspetto, «marcando» preventivamente gli alimenti con radiotecnizio 99, ed in effetti hanno dimostrato che il tempo di svuotamento è significativamente diverso (fig. 8, fig. 9) e ben correlato con le massime variazioni glicemiche osservate (fig. 10).

In sostanza, dall'esame delle ricerche fin qui riferite si può sostenere che molti fattori modulano la risposta glicemica ai cibi amilacei, quali la forma fisica dell'amido (29), il suo contenuto in amilosio (15) o in fibra (3, 16, 20, 22, 23), i processi di preparazione a cui è stato sottoposto l'alimento in esame (4, 6), la sua velocità di digestione (38, 40). In rapporto, comunque, ad ognuna di queste evenienze e circostanze, la pasta ha però sempre mostrato un comportamento chiaramente più favorevole e assai preferibile, rispetto a tutti gli altri cibi amilacei con cui è stata confrontata, e ciò sia in soggetti normali, che in diabetici di Tipo I e II.

Sulla base, infine, degli inequivocabili riscontri scientifici sperimentali condotti sull'uomo riportati da Mourto e coll. (27), sembrerebbe di poter ragionevolmente attribuire un preciso ruolo anche ai tempi di svuotamento gastrico osservati per cibi amilacei diversi.

A questo proposito vi è però ancora da considerare che, i tempi di svuotamento gastrico, sono a loro volta fortemente condizionati dall'eventuale contemporanea presenza nello stomaco di lipidi e proteine (5, 12, 14, 28, 42, 44).

## **Il ruolo della co-ingestione di lipidi e proteine**

Poiché, come abbiamo già detto all'inizio del nostro intervento, gli spaghetti e, più in generale la pasta, non si mangiano mai soli, questi aspetti rivestono, sotto il profilo pratico, una importanza tutt'altro che trascurabile.

Collier e coll. (5) (fig. 11) e, più recentemente e specificamente, Wolever e coll. (44), hanno studiato gli effetti della coingestione di grassi sulle risposte metaboliche al pane bianco e agli spaghetti, dimostrando che la contemporanea presenza di lipidi, specie se in notevole quantità riduce la risposta glicemica, verosimilmente attraverso un rallentamento del tempo di svuotamento gastrico indotto dai lipidi (Welch e coll.) (42). Ma anche per le proteine è stato chiaramente dimostrato un ben preciso effetto sulla risposta glicemica e insulinemica (28); ed anche in questo caso ben correlato con la quantità assunta, nel senso che con l'aumento delle proteine aumenta la risposta insulinica e si riduce quella glicemica, evidente conseguenza della maggior quantità di insulina secreta.

In definitiva, man mano che aumenta la quantità di grasso (16, 35 e 55%) del pasto (44), si verifica una progressiva riduzione della curva glicemica, a dimostrazione che i grassi possono interferire sulla velocità di assorbimento intestinale dei carboidrati (42). E siccome la pasta si mangia di solito condita, evidentemente, più si condisce, più si rallenta l'assorbimento, più modulata è la risposta glicemica.

Ma spesso noi mangiamo la pasta col ragù, cioè con un'aggiunta di proteine, oppure mangiamo spaghetti aglio e olio e peperoncino, e successivamente, poi una porzione di carne; ebbene non c'è differenza se la bistecca nello stomaco arriva dopo la pasta: infatti, normalmente, dopo il bolo iniziale di un pasto, si chiude il piloro ed il cibo viene sottoposto ad un continuo rimescolamento per almeno tre ore, fino a completamento cioè della prima fase di digestione delle proteine, prima che avvenga il suo graduale passaggio nel piccolo intestino e si dia l'avvio alla scissione dei polisaccaridi, dei polipeptidi, dei peptoni e dei trigliceridi e, finalmente, inizi la fase di assorbimento dei nutrienti.



Da ultimo, un notevole interesse, soprattutto per la produzione industriale della pasta, rivestono le recenti osservazioni del gruppo di Ricercatori Danesi di Aarhus (32), che, in diabetici di Tipo 11, dimostrano in modo chiaro e inequivocabile che gli spaghetti di produzione industriale, a parità di condizioni, presentano una risposta glicemica ed insulinemica, inferiore in modo altamente significativo, rispetto agli spaghetti fatti in casa e al solito pane bianco, classico alimento di riferimento per questo tipo di indagini.

Tale rilievo costituisce, dal punto di vista clinico, metabolico e dietologico, un significato del tutto particolare: infatti, evitando il picco iperglicemico ed iperinsulinemico post-prandiale, la pasta di produzione industriale presenta un notevole vantaggio, rispetto a quella fatta in casa o ad altri alimenti amilacei. Il vantaggio risulta comunque da vendere del tutto irrilevanti le possibili remore avanzate qualche tempo fa da ricercatori, peraltro non nutrizionisti clinici (9, 10, 11, 33), circa la possibile riduzione del valore nutrizionale della pasta, per la diminuita biodisponibilità di lisina conseguente ai trattamenti tecnologici di essiccamento ad elevata temperatura utilizzati nella produzione industriale.

Sul piano pratico, infatti, l'eventuale riduzione di lisina, anche se si tratta dell'aminoacido limitante dei cereali, considerando che la pasta non viene mai consumata da sola ma bensì con altri ingredienti (formaggi, carne, pesci), che ne sono particolarmente ricchi; il suo apporto viene perciò regolarmente integrato e abbondantemente compensato, ne consegue che il fatto riveste nutrizionalmente un significato del tutto trascurabile. Ben diversa, invece, e assai utile è la modulazione delle risposte glicemiche ed insulinemiche, che, sul piano clinico, rende la pasta prodotta industrialmente più vantaggiosa e preferibile.

## **Commenti e conclusioni**

Le conclusioni che possiamo trarre da questa serie di osservazioni scientifiche possono essere così schematicamente riportate. Innanzitutto sono da considerare le modificazioni a cui vanno incontro le molecole d'amido in conseguenza dell'elevata temperatura dell'essiccamento, dei vari procedimenti tecnologici previsti cioè a livello industriale, per produrre la pasta, per cui, partendo dallo stesso ingrediente, che è la semola o la farina di grano duro, si possono avere risultati molto diversi sul piano clinico-metabolico come risposta glicemica e insulinemica proprio in rapporto alla interferenza di tali fattori. I tempi di svuotamento gastrico possono a loro volta interferire, come si è visto, e, ancora, un pasto misto costituito dall'associazione con grassi e con proteine ed in quantità diverse, può condizionare la velocità di assorbimento dei carboidrati e modificare le curve glicemiche ed insulinemiche.

Tuttavia, a parità di quasi tutte queste condizioni, la pasta, specie se di produzione industriale, risulta sicuramente preferibile rispetto al pane, al riso, alle patate, ad altri alimenti amilacei ed alla frutta, nel senso che induce più contenute fluttuazioni glicemiche, con minori picchi iperglicemici post-prandiali, e quindi può essere indicata come valido ed indispensabile apporto di carboidrati nella prescrizione dietetica di un soggetto diabetico, sia insulino-dipendente che non insulino-dipendente, e nei soggetti con insulino-resistenza, come tipicamente si riscontra negli obesi. Nonostante questa numerosa serie di documentazioni scientifiche specificamente dedicate alle risposte metaboliche conseguenti all'assunzione di pasta, è di questi giorni la notizia pubblicata in prima pagina sul New York Times, che invita a contenerne il consumo, in rapporto al fatto che circa il 25% della popolazione statunitense può essere insulino-resistente ed in sovrappeso e perciò dovrebbe ridurre l'assunzione di amido e zuccheri semplici, causa di importanti fluttuazioni glicemiche, iperinsulinemia, ipertrigliceridemia, ipertensione, diabete di Tipo II (la cosiddetta sindrome X di Gerald Reaven). Resta difficile capire perché sia stata posta sotto accusa proprio la pasta, che, alla luce di quanto abbiamo ampiamente riportato, sarebbe proprio l'alimento da preferire rispetto al pane, alle patate, al riso, ai cosiddetti prodotti da forno, e, ovviamente, ai dolci, ai succhi di frutta, ai soft-drinks, di cui gli statunitensi fanno larghissimo uso. Anche la pizza, il cui

uso è sicuramente più diffuso di quello della pasta, dovrebbe caso mai essere guardata con assai più sospetto, in rapporto all'esagerata risposta iperglicemica rispetto ad un pasto con analogo contenuto glucidico e calorico, osservata, del tutto recentemente, in giovani diabetici.

In sostanza, sulla base delle documentazioni scientifiche qui riportate, sostenere che il consumo di pasta può essere pericoloso, risulta perciò un'assurdità.

Le affermazioni sulla pericolosità e le possibili dannose implicazioni correlate al consumo di pasta, anche in una popolazione «a rischio», perché largamente in sovrappeso, se non già obesa, e con insulino-resistenza come quella nord-Americana, non hanno riscontro nella letteratura scientifica internazionale, e perciò chi le ha sostenute o non conosce la letteratura medico-scientifica o ha travisato quanto in essa riportato. Questa seconda ipotesi sembrerebbe essere la più verosimile, perché nessuno degli autorevoli Studiosi citati nell'articolo sostiene che la popolazione statunitense dovrebbe ridurre il consumo di pasta: il suggerimento è invece di ridurre le calorie totali ed in particolare quelle derivate dai grassi, dagli zuccheri semplici e dai cibi amidacei in generale. Fra questi ultimi, peraltro, le più recenti evidenze scientifiche, indicano proprio la pasta ed in particolare quella di produzione industriale, come l'alimento amidaceo che non provoca picchi iperglicemici ed iperinsulinemici, che induce per contro un modulato e protratto aumento della glicemia con una meno intensa increzione insulinica, a cui consegue un prolungato senso di sazietà postprandiale. In definitiva, proprio in considerazione dei particolari effetti metabolico-umorali e clinici che conseguono all'assunzione di un pasto a base di pasta, ci sembra che possiamo verosimilmente ritenere che esistono buone e valide ragioni per considerare ancora la pasta come il migliore degli alimenti a base di amidi.

La pasta, infatti, è dotata di caratteristiche bromatologiche e peculiarità metaboliche tali da consentirle di occupare un posto di primo piano nella nostra alimentazione quotidiana, e non soltanto in condizioni fisiologiche e o durante momenti di richieste energetiche elevate o particolari (periodo di accrescimento, pasto pre-gara e durante speciali prestazioni atletiche, intensa attività sportiva, etc.), ma anche in determinate situazioni cliniche, come nel diabete sia di Tipo I che II, dove numerose ricerche sperimentali e cliniche, ne hanno del tutto recentemente individuato l'impiego preferenziale rispetto agli altri alimenti amidacei, per le più contenute e modulate risposte metabolico-umorali.

## **Bibliografia**

1. Ahern J.A., Gatcomb P.M., Held N.A., Petit Jr. W.A., Tanborlane W.V. - Exaggerated hyperglycemia after a pizza meal in well-controlled diabetes. *Diabetes Care*, 16, 578, 1993.
2. Arsenio A. - Evviva la pasta. *Diabete Oggi e Domani*, 10, 31, 4, 1990.
3. Bantle J.P., Laine D.C., Castle G.W., Thomas J.W., Hoogwerf B.J., Goetz F.C. - Post-prandial glucose and insulin responses to meals containing different carbohydrates in normal and diabetic subjects. *N. Engl. J. Med.*, 309, 7, 1983.
4. Brand J.C., Nicholson P.L., Thorburn A.W., Truswell A.S. - Food processing and the glycaemic index. *Am. J. Clin. Nutr.*, 42, 1192, 1985.
5. Collier G., McLean A., O'Dea K. - Effect of coingestion of fat on the metabolic responses to slowly and rapidly absorbed carbohydrates. *Diabetologia*, 26, 50, 1984.
6. Collings P., Williams C., MacDonald I. - Effect of cooking on serum glucose and insulin responses to starch. *Br. Med. J.*, 282, 1032, 1981.
7. Crapo P.A., Reveal G., Olefsky J. - Post-prandial plasma-glucose and insulin responses to different carbohydrates. *Diabetes*, 26, 1178, 1977.
8. Crapo P.A., Insel J., Sperling M., Kolterman O.G. - Comparison of Serum glucose, Insulin, Glucagon responses to Different Types of Complex Carbohydrate in Noninsulin-dependent Diabetic patients. *Am. J. Clin. Nutr.*, 34, 184, 1981.

9. Cubadda R., Fabriani G., Resmini P. - Variazioni della lisina utilizzabile nelle paste alimentari indotte dai processi tecnologici d'essiccamento. *Quadr. Nutr.*, 28, 199, 1968.
10. Cubadda R. - Effetti dei trattamenti termici sul valore nutritivo di proteine vegetali. *Riv. Soc. It. Sci. Alim.*, 11/12, 425, 1975.
11. Dexter J.E., Tkachuk R., Matsuo R.R. - Amino Acid composition of spaghetti: effect of drying conditions on total and available lysine. *J. Food Sci.*, 49, 225, 1984.
12. Estrich D., Ravnik A., Schierf G., Fukuyama G., Kinsell L. - Effects of co-ingestion of fat and protein upon carbohydrate-induced hyperglycaemia. *Am. J. Clin. Nutr.*, 16, 232, 1967.
13. Fidanza F., Liguiri G. - *Nutrizione Umana*, Idelson. Napoli, 1981.
14. Gannon M.C., Nuttal F.Q., Neil B.J., Westphal S.A. - The insulin and glucose responses to meals of glucose plus various proteins in Type II diabetic subjects. *Metabolism*, 37, 1081, 1988.
15. Goddard M.S., Young G., Marcus R. - The effect of amylose content on insulin and glucose responses to ingested rice. *Am. J. Clin. Nutr.*, 39, 388, 1984.
16. Heinonen L., Korpela R., Mantere S. - The effect of different types of Finnish bread on post-prandial glucose response in diabetic patients. *Hum. Nutr. Appl. Nutr.*, 39A, 108, 1985.
17. Hermansen K., Rasmussen O., Arnfred J., Winther E., Schmitz O. - Differential glycaemic effects of potato, rice and spaghetti in Type I (insulin-dependent) diabetic patients at constant insulinaemia. *Diabetologia*, 29, 358, 1986.
18. Jenkins D.J.A. - Lente Carbohydrate: a newer approach to the dietary management of diabetes. *Diabetes Care*, 5, 634, 1982.
19. Jenkins D.J.A., Wolever T.M.S., Jenkins A.L., Lee R., Wong G.S., Josse R. - Glycemic response to wheat product: reduced response to pasta but no effect of fiber. *Diabetes Care*, 6, 155, 1983.
20. Jenkins D.J.A., Wolever T.M.S., Jenkins A.L., Josse T., Wong G.S. - The glycaemic response to carbohydrate foods. *Lancet* I, 388, 1984.
21. Magnati G., Strata A. - Effetto delle fibre idrosolubili sulla risposta glicemica post-prandiale in 26 pazienti IDD. abstract Workshop su «Nutrizione e Diabete» della Società Italiana di Diabetologia. Verona 23-24 novembre 1990, 2.
22. Magnati G., Arsenio L., Caronna S., Strata A. - Variazioni glicemiche e insulinemiche in diabetici ID e NID dopo una nuova pasta al guar. *Clin. Dietol.*, 17, 261, 1990.
23. Magnati G., Arsenio L., Caronna S., Strata A. - Risposta glicemica ed insulinemica ad una nuova pasta al guar in pazienti diabetici non insulino dipendenti. Atti VIII Congresso Nazionale Associazione Medici Diabetologi, Giardini Naxos (Me), 17-20 aprile 1991. Editoriale Bios., 779, 1991.
24. Magnati G., Melegari C., Dossena A., Marchetti R., Strata A. - Confronto tra variazioni glicemiche, insulinemiche ed aminoacidiche in volontari sani dopo somministrazione di paste alimentari o formaggio Parmigiano-Reggiano. *Riv. Soc. It. Sci. Alim.*, 24, 41, 1995.
25. Mariani Costantini A. - Significato nutrizionale e protettivo della pasta in moderni modelli di comportamento alimentare. In: «Pasta e prodotti estrusi». A cura di Mercier C., Cantarelli C. Ed. Tecniche Nuove, Milano, 1987, 1.
26. Milatovich L., Mondelli C. - *La tecnologia della pasta alimentare*. Chirioti Ed., Pinerolo Ed., Pinerolo, 1990.
27. Mouror J., Thouvenot P., Couet C., Antoine J.M., Krobicka A., Debry G. - Relationship between the rate of gastric emptying and glucose and insulin responses to starchy foods in young healthy adults. *Am. J. Clin. Nutr.*, 48, 1035, 1988.
28. Nuttal F.Q., Mooradian A.D., Gannon M.C., Billington C., Krezowski P. - Effect of protein ingestion on the glucose and insulin response to a standardized oral glucose load. *Diabetes Care*, 7, 465, 1984.
29. O'Dea K., Nestel P.J., Antonoff L. - Physical factors influencing post-prandial glucose and insulin responses to starch. *Am. J. Clin. Nutr.* 33, 760, 1980.
30. Quaglia G.B. - Valore nutritivo della pasta alimentare. *Panificazione*, 8, 12, 39, 1980.

31. Rasmussen O., Winther W., Arnfred J., Hermansen K. - Comparison of blood glucose and insulin responses in non-insulin dependent diabetic patients: studeis with spaghetti taken alone or as part of mixed meal. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 42, 953, 1988.
32. Rasmussen O., Winther E., gregersen S., hermansen K. - Effects of processing, flour type and emulgator on the glycaemic response to spaghetti in non-insulin-dependent diabetics subjects. *Diab. nutr. Metab.*, 5, 107, 1992.
33. Resmini P.k Pagani M.A., Pellegrino L. - Valutazione del danno termico nella pasta alimentare mediante determinazione per HPLC della furoilmetillisina (furosina). *Tecn. Molit.*, 41, 821, 1990.
34. Strata A. - Diete ad «alto e basso residuo» e patologia correlata. *Ital. J. Gastroenterol.*, 10, 155, 1978.
35. Strata A. - La pasta: alimento base del pasto pre-gara degli sportivi. *Parma capitale Alimentare*, 19, 34, 1987.
36. Strata A. - I valori nutrizionali della carne bovina. *Atti Convegno: «La carne alla base di una corretta alimentazione»*. Verona, ottobre 1989, *Italiaverde*, 2, 45, 1990.
37. Strata A., Magnati G. - L'ingrediente carne nelle paste fresche: aspetti nutrizionali. *Atti Convegno su «Paste fresche: aspetti sanitari, tecnologici e legislativi»*. A cura dell'Istituto Superiore di Sanità, Roma 21-22 Giugno, 20, 1990.
38. Thouvenot P.k Mourot J., Laurens M.H., Anghikleri L.J., Debry G., Robert J. - Gastric emptying study for starch cooked in fats by double isotopes. *Eur. J. Nucl. Met.*, 8, 6-1988.
39. Tomassi G. - Ruolo nutrizionale della pasta nell'alimentazione moderna. *Riv. Soc. It. Sci. Alim.*, 21, 1, 1992.
40. Torsdottir I., Alpstein M., Andersson D., Brummer R.J.M., Andersson H. - Effect of different starchy foods in composite meals on gastric emptying rate and glucose metabolism. *Hum. Nutr. Clin. Nutr.*, 38c, 329, 1984.
41. Travia L. - *Manuale di Scienza dell'alimentazione*. Il Pensiero Scientifico Ed., Roma, 1974.
42. Welch I.McL., Bruce C., Hills S.E., Read N.W. - Duodenal and ileal lipid suppresses post-prandial blood glucose and insulin responses in man: possible implications for dietary management of diabetes mellitus. *Clin. Sci.*, 72, 209, 1987.
43. Wolever T.M.S., Jenkins D.J.A., Kalmusky J., Giordano C., Giudici S., Jenkins A.L., Yhompson L.U., Wong G.S., Josse R.G. - Glycemic Response to Pasta: Effect of Surface Area. Degree of Cooking, and Protein Enrichment, *Diabetes Care*, 9, 401, 1986.
44. Wolever T.M.S., Jenkins D.J.A., Vuksan V., Katzman L., Jenkins A.L., Josse R.G. - Variation in meal fat content does not affect the relative glycaemic respnse of spaghetti in subjects with Type II diabetes. *Diab. Nutr. Metab.*, 5, 191, 1992.