

U. CORNELLI<sup>1</sup>, G. BELCARO<sup>2</sup>  
 M.R. CESARONE<sup>2</sup>,  
 A. DI RENZO<sup>2</sup>, M. CORNELLI<sup>3</sup>,  
 F. BAMONTI<sup>4</sup>, A. LEDDA<sup>2</sup>

## Monitoraggio della Sindrome Metabolica in Italia: studio pilota

PROGRESS IN NUTRITION  
 VOL. 9, N. 2, 75-87, 2007

### TITLE

Metabolic syndrome in Italy: a  
 pilot study

### KEY WORDS

Metabolic syndrome,  
 mediterranean diet

### PAROLE CHIAVE

Sindrome metabolica, dieta  
 mediterranea

### Summary

**Objective:** The Metabolic Syndrome (MS) in relation to the Mediterranean Diet in a sample of the Italian population. **Method:** A pilot study was carried out in 10 different towns in Italy on 307 subjects of both sexes (age between 20 and 85 years) using a Mobile Unit (MU) for the collection of history, anthropometric data, vital indexes, echocardiography and the laboratory surveys of the subjects. The prevalence of MS was determined according to AT-PIII. The diet was monitored by a questionnaire based on the analysis of 9 categories of food (9TF); anthropometric and vital indexes, echocardiography and lab assessment were carried out by the same team using the instruments of the MU. **Results:** The prevalence of MS was 18.5% (with no relevant gender differences. In subjects with MS the age was 9 years higher in males (65 vs 56 years) and 14 years in females (64 vs 50 years); the height was lower of 3 cm; school attendance was significantly reduced; sedentariness seems not to be discriminant since it is present in most of the cases with or without MS; cereal consumption was significantly higher for both genders; alcohol consumption was higher in males and lower in females (as a trend); energy intake was significantly higher in males only; carotid wall thickening was significantly more severe with no gender differences. Age correction is flattening some of the differences but did not substantially affect the alimentary parameters. **Conclusions:** The MS is present in subjects who follow the Mediterranean Diet, particularly when energy intake is rich in carbohydrates. The use of fruits and vegetables does not decrease its prevalence. Other elements such as age, genetics, and school attendance are important for its expression.

### Riassunto

**Obiettivo:** La Sindrome Metabolica in relazione alla Dieta Mediterranea in un campione della popolazione Italiana. **Metodo:** E' stato condotto uno studio pilota in 10 diverse località del territorio Italiano su 307 soggetti di entrambi i sessi utilizzando un'unità mobile (UM) per la rilevazione di dati anamnestici antropometrici, vitali, di laboratorio. La prevalenza della Sindrome metabolica è stata valutata secondo ATP III. L'alimentazione è stata controllata con questionario basato sull'analisi di 9 ceppi alimentari; gli indici antropometrici, vitali, l'ecocardiografia e le indagini di laboratorio sono sempre

<sup>1</sup>Loyola University Medical School  
 Chicago - Presidente SENB;

<sup>2</sup>Università di Chieti-Gruppo  
 PAP/PEA; <sup>3</sup>Corcon S.r.l. Milano

<sup>4</sup>Università di Milano.

state condotte dallo stesso personale utilizzando la strumentazione in dotazione alla UM. Risultati: La prevalenza della SM è stata del 18.5% (senza rilevanti differenze di sesso). Nei soggetti con SM l'età è più elevata, mediamente di circa 9 anni nel sesso maschile (65 vs 56 anni) e di 14 anni nel sesso femminile (64 vs 50 anni); l'altezza media è inferiore di 3 cm sia nei maschi che nelle femmine; la scolarità è significativamente più ridotta; la sedentarietà non sembra avere potere discriminante in quanto molto presente in tutti i casi indipendentemente dalla SM; il consumo di cereali è significativamente superiore per entrambi i sessi; il consumo di alcol è superiore nei maschi e tendenzialmente inferiore nelle femmine; l'assunzione di energia è significativamente superiore nei maschi ma non nelle femmine; l'ispessimento della parete delle carotidi è significativamente superiore per entrambi i sessi. La correzione per età riduce alcune differenze ma non quelle osservate sui parametri alimentari. Conclusioni: La Sindrome Metabolica è presente nei soggetti che seguono la Dieta Mediterranea, in particolare quando l'assunzione energetica è elevata e ricca di carboidrati. L'uso di frutta e vegetali non ne diminuisce la prevalenza. Altri elementi quali l'età, la genetica e la scolarità sono importanti per la sua espressione.

## Introduzione

Negli ultimi 20 anni, la sindrome metabolica (SM), così definita dalla WHO nel 1998 (1), è stata studiata in molti dei suoi aspetti (2-4), tanto che la letteratura mondiale esistente annovera più di 5.000 pubblicazioni. Anche se tuttora esistono dubbi sulla sua definizione (5, 6) e molti differenti modi di valutarla, ultimamente si è giunti a un consenso abbastanza ampio sulla sua esistenza come entità clinica portatrice di rischi di natura cardiovascolare e di diabete tipo II (7).

Esistono studi epidemiologici in diversi paesi (8-11), che hanno valutato la sua prevalenza sulla popo-

lazione dimostrando che essa varia in modo consistente da paese a paese con un rapido incremento dopo i 60 anni. Tuttavia, non esistono studi sistematici che abbiano analizzato a fondo l'importanza dell'alimentazione come fattore correlato alla sindrome.

Lo scopo dell'attuale esperienza è di valutare la SM su un campione della popolazione Italiana per identificare possibili elementi alimentari e comportamentali correlati con la sindrome stessa.

Tale esperienza era propedeutica ad uno studio epidemiologico più allargato che dovrebbe svolgersi sotto l'egida della Società Europea di Nutrizione Biologica (SENB) e

dell'Accademia delle Scienze degli Alimenti.

La rilevazione dei dati è stata condotta impiegando un'unità mobile, attrezzata per tutte le valutazioni necessarie, che si è spostata in 10 diverse località Italiane.

## Materiali e metodi

### *L'Unità Mobile (UM)*

La UM consiste in un autorimorchio con motrice di 14 m x 3 m appositamente costruito e attrezzato per contenere 4 diverse sezioni: la prima sezione consiste in una piccola sala d'attesa; la seconda in un

vano per la rilevazione dei dati anamnestici, il colloquio alimentare, il prelievo di sangue e lo spogliatoio; la terza sezione contiene il lettino per la visita medica, gli strumenti per le rilevazioni antropometriche e l'ecografo; la quarta sezione consiste in un laboratorio di analisi dotato degli strumenti per gli esami di routine (ematologici, ematochimici e batteriologici).

#### *Località e modalità di arruolamento*

I due criteri per scegliere la località dove svolgere lo studio erano a) la presenza nella località di medici della SENB (Società Europea di Nutrizione Biologica) che tenevano i contatti con le autorità locali e informavano i cittadini in opportuni incontri; b) la disponibilità delle autorità locali a consentire lo studio, a dare informazione ai cittadini e infine a predisporre il parcheggio della UM in una zona accessibile (solitamente il centro del paese) fornita di idonei collegamenti per l'energia elettrica. La UM si fermava sul luogo prescelto da 1 a 2 giorni (a volte ritornava sullo stesso posto più di una volta). Nei paesi idonei si apponevano nei luoghi più frequentati dei manifesti che invitavano i cittadini alle riunioni sul tema del rapporto tra alimenti e SM e successivamente si posizionava la UM in un luogo di facile accesso al centro del paese.

#### *Parametri di valutazione*

Nei soggetti che si presentavano volontariamente erano presi in considerazione i seguenti parametri: dati generali e anamnestici, patologie salienti e terapie in corso, analisi alimentare, parametri antropometrici, ecografia carotidea, analisi di laboratorio. Tutti i dati erano inseriti in un'apposita cartella clinica.

I dati generali e anamnestici derivavano dal colloquio con il paziente, così come l'analisi alimentare.

Prima dell'analisi alimentare si applicava ai soggetti l'AMT (Abbreviated Mental Test di Hodkinson) per avere un'idea sulla capacità di orientamento e comportamentale dei soggetti in esame (12).

Il fumo era considerato in relazione a tre tipologie: soggetti che non avevano mai fumato; soggetti che avevano smesso da perlomeno 5 anni e infine fumatori. In relazione all'attività fisica i soggetti erano suddivisi in sedentari, con discreta attività fisica, con buona attività fisica. Il questionario applicato consentiva anche la valutazione degli equivalenti metabolici (METs/h) ed era basato sulle abitudini di attività e riposo più comuni (30). La scolarità era indicata come analfabetismo, frequentazione della sola scuola dell'obbligo e infine diploma o laurea.

Nei primi 30 casi analizzati l'analisi alimentare era attuata sia con un questionario basato su 250 alimenti

(250 F), in uso presso la SENB (Società Europea di Nutrizione Biologica) (31) che nella rilevazione delle sole porzioni settimanali di 9 ceppi alimentari (9TP) corrispondenti a vegetali, frutta, cereali/zuccheri, legumi, carne, pesce, alcool, uova, oltre che di bevande zuccherate secondo criterio standard (13) adattato. Per il calcolo dell'assunzione energetica con il metodo 9TP si considerano le percentuali di consumo dei vari alimenti nella stessa categoria. A esempio, nel caso dei cereali, su 100 porzioni analizzate mediamente 47 erano rappresentate dal pane, 40 da pasta condita in varie forme, e infine 13 erano suddivise tra dolci (biscotti, merendine, brioches) e bevande zuccherate. In questo modo, per 1 porzione di cereali era possibile stimare un valore in KJ corrispondente alla media ponderata. Le percentuali relative alla tipologia delle porzioni dei 9TP e dei rispettivi KJ sono riportate nella tabella 1 insieme con i valori di energia assunta/settimana riportati in MJ.

Per la dimensione delle porzioni alimentari si usava il criterio basato su tre tipologie (P, M, G ovvero piccola, media, grande) con esempi fotografici di dimensioni per quegli alimenti a elevato contenuto energetico (pasta, carni, salumi, formaggi). Il calcolo del quantitativo di KJ/porzione si attuava moltiplicando la porzione media per 0,8, 1 oppure 1,6 rispettivamente per porzioni P, M, G.

Il calcolo attuato con la rilevazione 9TP, consente di ottenere approssimativamente la quantità totale di energia assunta dal soggetto, in modo altamente correlato ( $r = 0.98$   $p < 0.01$ ) a quella calcolata sulla base 250 F e, nell'indagine corrente, con una sovrastima  $< 2\%$ . La differenza sostanziale tra i due metodi è che per svolgere il colloquio alimentare con il sistema 9TP si impiegano mediamente meno di 10 minuti, mentre con il sistema dei 250 F il tempo era perlomeno tre volte maggiore.

#### Indici antropometrici e di laboratorio

La valutazione della presenza di SM è stata fatta in accordo ad ATP III (3).

Sul soggetto spogliato si misuravano altezza, peso, cintura addominale (sulla linea tra la cresta iliaca superiore e l'arco scostale) e BMI (body mass index). Gli esami di laboratorio erano attuati su prelievo di sangue dalla vena brachiale raccolto in provette eparinate nella quantità di due aliquote da 5 ml ciascuna. Le determinazioni avvenivano su plasma tenuto a temperatura ambiente e si svolgevano entro due ore dal prelievo: la crasi ematica era valutata con Counter HP, mentre il quadro lipidico e la glicemia erano determinati con sistema Free (Diacron Grosseto-Italy) e reagenti dedicati.

L'ecografia carotidea si svolgeva utilizzando ecografo portatile tipo Sonosite. L'ispessimento della pare-

te carotidea si valutava secondo un ranking da I a IV (14).

Subito dopo l'analisi delle carotidi si misurava la pressione arteriosa sistolica e diastolica (rispettivamente PAS, PAD) in clinostatismo.

Il tempo necessario a una visita completa non superava mediamente i 45 minuti. La UM era gestita da 5 persone (1 nutrizionista, due medici, due laboratoristi) ed era in grado di analizzare sino a 25 soggetti/die.

#### Analisi statistica

Su tutti i dati parametrici sono stati calcolati i valori medi  $\pm$  DS (deviazione standard) e i confronti sono stati attuati con l'impiego del test t di Student ponendo come limite di

**Tabella 1 - Valori di energia per porzione media (M) dei differenti ceppi alimentari in 30 soggetti.**

<i>Tipo di alimento (9P)</i>	<i>g or /ml</i>	<i>KJ<sup>a</sup></i>	<i>Tipo di alimento [% su 100 porzioni]</i>		
Vegetali	50-200	668	Insalate [49]	Pomodori [30]	Altro [21]
Frutta	50-200	323	Mele [37]	Agrumi [25]	Altro [38]
Cereali <sup>b</sup>	40-150	1339	Pane [47]	Pasta [40]	Altro [13]
Derivati del latte	60-240	859	Formaggio[80]	Mozzarella [10]	Altro [10]
Legumi	40-100	1019	Secchi [ 75]	In scatola [25]	
Carne <sup>c</sup>	50-110	919	Bianca [45]	Rossa [45 ]	Altro [10]
Pesce/crostacei	60-120	917	Fresco [ 90]	In scatola [7]	Altro [3]
Alcol <sup>d</sup>	40-330	333	Vino [95]	Altro [5]	
Bevande <sup>e</sup>	40-150	107	Caffè [85]	Altro [15]	
Uova	50	708	Di gallina [100]		
Metodo		MJ <sup>f</sup>			
250 F		70.9 $\pm$ 13.41			
9TP		72.2 $\pm$ 13.14			

<sup>a</sup>I valori di KJ riferiscono ad alimenti così come si assumono; ovvero come tali (frutta, alcool, formaggi) o conditi con oli e grassi (carboidrati, legumi, vegetali, carni, pesce) con o senza cottura. I valori energetici sono stati derivati da: Tabelle di Composizione degli Alimenti (Istituto Nazionale della Nutrizione-Dicembre 1997); <sup>b</sup>Comprese le patate; <sup>c</sup>compresi insaccati e prosciutti; <sup>d</sup>una porzione (unità) alcolica corrisponde a 125 mL di vino a 330 mL di birra o 40 mL di superalcolici; <sup>e</sup>contenenti zucchero; <sup>f</sup>Il calcolo del valore settimanale è stato attuato considerando la dimensione della porzione (P,M,G) ed i rispettivi moltiplicatori 0.8; 1; 1.6.

significatività  $\alpha$  0.05. Per quanto concerne i dati di frequenza è stato impiegato il test chi quadrato con limite di significatività  $\alpha$  0.05. Per valutare possibili correlazioni tra i vari parametri è stata calcolata la "r". Si è anche applicata la correzione per l'età operando il confronto tra soggetti con SM e soggetti senza SM ma compresi nello stesso range di età.

## Risultati

Le località nelle quali la UM si è recata sono riportate nella tabella 2 unitamente al numero dei soggetti visitati.

Si può osservare come la frequenza di casistica maggiore sia localizzata nel centro Italia.

Dei 307 soggetti analizzati, 298 so-

no stati ritenuti idonei alla valutazione della SM e 9 non sono stati ritenuti valutabili.

Nei soggetti esclusi il colloquio alimentare rilevava delle incongruenze tra peso corporeo ed esiguità delle porzioni dichiarate. Ciononostante, anche tali soggetti hanno continuato l'iter di controllo ma non sono stati inseriti nella valutazione attuale.

Nel complesso i casi esclusi rappresentano meno del 3% del campione.

### *Le patologie rilevanti*

La SM è stata determinata secondo ATPIII e nella tabella 3 sono riportati i dati complessivi di tutti i centri suddivisi per sesso.

La prevalenza media è risultata del 18.5% (55/298) senza differenze sensibili tra sessi. L'età media dei

soggetti con SM era significativamente superiore (test  $t$   $p < 0.05$ ), come se si trattasse di una manifestazione prevalentemente legata alla terza età.

I soggetti con SM dimostravano frequenze di malattie cardiovascolari e dislipidemiche significativamente superiori ai soggetti senza SM. Tutte le altre patologie non si differenziano in modo significativo.

In molti casi le frequenze rilevate sul campione erano molto ridotte (neoplasie) e non era possibile determinare delle differenze significative tra i soggetti con e senza SM per la limitata dimensione del campione, come riscontrato per malattie broncopulmonari e psichiatriche.

La maggioranza di tutti questi soggetti non era in terapia cronica con alcun farmaco. Le frequenze di trattamento sono riportate nella stessa tabella. Solamente nei casi di SM di sesso femminile la frequenza di terapia cronica era significativamente più elevata.

Per quanto riguarda il fumo, nelle pazienti affette da SM si è riscontrata una frequenza significativamente inferiore ( $p < 0.05$ ). Anche nei maschi le frequenze erano sensibilmente ridotte ma non raggiungevano la significatività.

Per l'attività fisica non sono emerse differenze discriminanti tra i due gruppi di soggetti, i quali tutti, indipendentemente dalla SM svolgevano una limitata attività fisica.

Per entrambi i sessi, il livello di

**Tabella 2 - Località d'Italia, numero di casi analizzati dalla UM, e disposizione geografica.**

<i>Località (Provincia)</i>	<i>Parte d'Italia</i>	<i>Numero di casi</i>
San Valentino (PE)	Centro	14
Vasto (CH)	Centro	15
Scilla (RC)	Sud	17
Ascoli Piceno	Centro	73
Formia (LT)	Sud	42
Rovigo	Nord	15
Torino	Nord	26
Castel di Lama (AP)	Centro	49
Preci (PG)	Centro	20
Falconara (AN)	Centro	36
<b>Totale</b>		<b>307</b>

**Tabella 3** - Descrizione dei soggetti con e senza SM suddivisi per sesso. Percentuali [ ] o medie  $\pm$  SD

<i>Sesso</i>	<i>Maschi</i>		<i>Femmine</i>	
	<i>Totali</i>		<i>Totali</i>	
	159 [100]		139 [100]	
	<i>senza</i>	<i>con</i>	<i>senza</i>	<i>con</i>
	SM [%]	SM [%]	SM [%]	SM [%]
Età	130 [81.8]	29 [18.2]	113 [81.3]	26 [18.7]
Età	56 $\pm$ 14.5	65 $\pm$ 9.8 *	50 $\pm$ 13.1	64 $\pm$ 11.6 *
<i>Tipo di patologia concomitante</i>				
Cardiovascolare	32 [24.6]	13 [44.8] <sup>o</sup>	24 [21.2]	13 [50.0] <sup>o</sup>
Dislipidemia	35 [26.9]	15 [51.7] <sup>o a</sup>	25 [22.1]	15 [57.7] <sup>o</sup>
Dermatologica	23 [17.7]	3 [10.3]	15 [13.3]	3 [11.5]
Allergica	22 [16.9]	3 [10.3]	27 [23.9]	4 [15.4]
Endocrina	3 [2.3]	0 [0]	9 [8.0]	3 [11.5]
Osteoarticolare	44 [33.8]	11 [37.9]	38 [33.6]	8 [30.8]
Urologia	29 [22.3]	6 [20.7]	10 [8.8]	4 [15.4]
Ginecologica	0 [0]	0 [0]	14 [12.4]	2 [7.7]
Gastrointestinale	34 [26.2]	6 [20.7]	32 [28.3]	9 [34.6]
Broncopolmonare	15 [11.5]	6 [20.7]	0 [0]	2 [7.7]
Neurologica	10 [7.7]	3 [10.3]	0 [0]	2 [7.7]
Psichiatrica	6 [4.6]	3 [10.3]	0 [0]	1 [3.8]
ORL	29 [22.3]	6 [20.7]	0 [0]	3 [11.5]
Cancro	4 [3.1]	0 [0]	0 [0]	1 [3.8]
Terapia cronica concomitante	21 [16.1]	6 [20.7]	17 [15]	11 [42.3] <sup>o</sup>
Fumo	53 [40.8]	8 [27.6]	37 [32.7]	2 [7.7] <sup>o a</sup>
Sedentarietà	85 [65.4]	13 [44.8]	60 [53.1]	13 [50.0]
Scolarità (diploma)	107 [82.3]	9 [34.6] <sup>o a</sup>	95 [84.1]	7 [26.9] <sup>o a</sup>
Altezza (m)	1.71 $\pm$ 0.07	1.68 $\pm$ 0.07 *	1.59 $\pm$ 0.07	1.56 $\pm$ 0.06 *
Peso (kg)	79 $\pm$ 10.1	88 $\pm$ 14.2 *	66 $\pm$ 12.3	73 $\pm$ 13.3 *
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	27.0 $\pm$ 2.86	31.0 $\pm$ 3.90 *	26.0 $\pm$ 4.81	30.0 $\pm$ 4.93 *
Circonferenza addominale (cm)	94 $\pm$ 10.0	108 $\pm$ 8.9 *	86 $\pm$ 12.67	97 $\pm$ 8.4 *
PAS (mm Hg)	126 $\pm$ 24.4	149 $\pm$ 13.7 *	121 $\pm$ 31.7	146 $\pm$ 21.5 *
PAD (mm Hg)	77 $\pm$ 14.2	82 $\pm$ 7.3 *	72 $\pm$ 17.8	81 $\pm$ 8.6 *
Colesterolo totale (mg/dL)	215 $\pm$ 39.7	226 $\pm$ 39.8	224 $\pm$ 46.7	253 $\pm$ 57.8 * a
Colesterolo HDL (mg/dL)	43 $\pm$ 8.9	32 $\pm$ 12.5 *	57 $\pm$ 9.3	41 $\pm$ 13.5 *
Trigliceridi (mg/dL)	137 $\pm$ 91.6	274 $\pm$ 124.2 *	107 $\pm$ 65.9	207 $\pm$ 64.6 *
Glucosio (mg/dL)	91 $\pm$ 20.0	115 $\pm$ 35.7 *	87 $\pm$ 14.0	124 $\pm$ 43.1 *
<i>Classes III e IVb</i>				
CCR	24 [18.5]	10 [34.5] <sup>o a</sup>	7 [6.2]	7 [26.9] <sup>o a</sup>
CCS	20 [15.4]	13 [44.0] <sup>o a</sup>	8 [8.8]	9 [34.6] <sup>o a</sup>

<sup>a</sup> la correzione per l'età abolisce le differenze; <sup>b</sup> ispessimento della parete arteriosa; <sup>c</sup> chi quadrato  $p < 0.05$ ; \*test t  $p < 0.05$



scolarità dei soggetti affetti da SM era consistentemente inferiore ( $p < 0.05$ ).

Sia nei maschi che nelle femmine l'altezza dei soggetti con SM risultava essere significativamente inferiore. La riduzione dell'altezza con l'età non può giustificare tali differenze. La correzione per l'età in effetti aboliva la significatività delle differenze nell'abitudine al fumo e nella scolarità.

#### *Il quadro di laboratorio*

Nei soggetti di sesso maschile con SM non si sono osservati aumenti sensibili e significativi del colesterolo totale.

Nel sesso femminile l'aumento significativo del colesterolo totale scompariva dopo correzione per età. La componente HDL era significativamente più ridotta in entrambi i sessi, come ovvio visto che si tratta di un parametro distintivo della SM. Analogamente, erano anche significativamente più elevati ( $p < 0.05$ ) sia il glucosio che i trigliceridi.

L'ispessimento delle pareti della carotide era significativamente più pronunciato nei soggetti affetti da SM ma tendeva a scomparire con la correzione per età.

#### *L'analisi dell'assunzione alimentare*

Tutto l'aspetto nutrizionale è raccolto nella tabella 4.

I soggetti affetti da SM presentava-

no alcune caratteristiche comuni e altre dipendenti dal sesso. In comune si è osservato un maggior consumo di cereali (tra le 3 e le 4 porzioni settimanali in più). Quanto invece era dipendente dal sesso riguardava per i maschi il maggior introito calorico, il consumo di alcol e per le femmine un minor consumo di uova. Le bevande zuccherate sono state considerate nel contesto dei cereali e corrispondevano a valori equivalenti a circa 1 porzione di cereali/settimana.

Nei maschi con SM l'assunzione energetica era significativamente maggiore rispetto ai soggetti senza sindrome, mentre nelle femmine tale differenza non emergeva.

Nel sesso maschile il consumo energetico teorico medio avrebbe dovuto essere  $66.7 \pm 7.85$  MJ e quindi si è registrato un apporto reale superiore al necessario tra 4 e 5 MJ/settimana. Tuttavia, anche se nei soggetti non affetti da SM l'assunzione calorica era nei limiti della dimensione determinata con l'equazione di Schofield (15), gli indici di massa di quei soggetti erano nettamente superiori al massimo della normalità corrispondente a BMI 25.

L'equazione di Schofield tiene conto dell'età e dell'attività del soggetto. Secondo questo criterio, il gruppo di sesso femminile con SM avrebbe dovuto registrare un consumo teorico di  $60.1 \pm 9.58$  MJ mentre invece quello registrato superava

di perlomeno 4 MJ/settimana quello teorico. Tale scostamento dal teorico non era molto diverso da quello osservato nelle donne senza SM. Pertanto, nel sesso femminile questa eccedenza di assunzione energetica sembra essere nella SM solamente in alcuni soggetti e non in altri.

Per quanto concerne l'assunzione di lipidi, solamente nei maschi con SM si è osservato un maggior consumo di omega 6. In generale, sia l'assunzione di omega 6 che di colesterolo erano da considerare elevati in tutti i gruppi analizzati.

L'assunzione di calcio, con l'esclusione delle donne senza SM era mediamente più bassa delle RDA (valori normali 0.8 g/die). Indipendentemente dalla SM si è osservato come in questi gruppi di soggetti siano riscontrate basse assunzioni di zinco, selenio e calcio, riboflavina, tiamina e di Vit A.

Con l'esclusione della Vit C della Vit A e della niacina, nei maschi affetti da SM il quantitativo relativo di vitamine e ferro era significativamente più elevato.

#### **Discussione**

La prevalenza dei casi con SM osservata nell'attuale studio non può essere considerata come rappresentativa della popolazione italiana, in quanto la preponderanza del campione osservato deriva da un'area del

Tabella 4 - Porzioni degli alimenti secondo il sistema 9TP in soggetti con o senza SM suddivisi per sesso. Valori medi  $\pm$  DS.

Sesso	Maschi		Femmine	
	159 [100]		139 [100]	
	130 senza SM [%]	29 con SM [%]	senza SM [%]	con SM [%]
<i>Totali</i>	130 [81.8]	29 [18.2]	113 [81.3]	26 [18.7]
Vegetali	7.4 $\pm$ 4.78	9.9 $\pm$ 7.43 *	9.5 $\pm$ 5.14	8.4 $\pm$ 4.68
Frutta	10.5 $\pm$ 5.18	11.2 $\pm$ 6.46	11.2 $\pm$ 5.59	12.1 $\pm$ 5.89
Cereali <sup>b</sup>	23.4 $\pm$ 6.89	26.5 $\pm$ 7.05 *	21.0 $\pm$ 6.79	24.0 $\pm$ 6.48 *
Legumi	1.8 $\pm$ 1.33	1.4 $\pm$ 1.19	1.6 $\pm$ 1.03	1.5 $\pm$ 1.43
Derivati del latte	6.0 $\pm$ 4.59	5.6 $\pm$ 4.73	7.4 $\pm$ 5.78	6.9 $\pm$ 4.51
Uova	1.5 $\pm$ 1.40	1.4 $\pm$ 0.99	1.4 $\pm$ 0.82	1.0 $\pm$ 0.73 *
Carne	4.1 $\pm$ 2.63	4.3 $\pm$ 2.49	4.0 $\pm$ 2.01	3.6 $\pm$ 2.98
Pesce/crostacei	2.0 $\pm$ 1.52	2.0 $\pm$ 1.35	1.7 $\pm$ 1.16	1.7 $\pm$ 0.98
Alcol	5.8 $\pm$ 6.29	8.4 $\pm$ 8.00 *	3.1 $\pm$ 4.91	1.7 $\pm$ 3.27
Dimensione delle porzioni	1.2 $\pm$ 0.11	1.2 $\pm$ 0.12	1.2 $\pm$ 0.11	1.2 $\pm$ 0.13
MJ/sett.	65.6 $\pm$ 11.73	71.8 $\pm$ 13.21 *	65.2 $\pm$ 11.41	64.5 $\pm$ 11.34
MJ/sett. Schofield <sup>c</sup>	66.7 $\pm$ 7.85	67.2 $\pm$ 8.86	62.7 $\pm$ 7.20	60.1 $\pm$ 9.58
<i>Elementi nutrizionali Consumo/die</i>				
Proteine g	76 $\pm$ 18.1	80 $\pm$ 18.0	74 $\pm$ 18.0	75 $\pm$ 20.9
Carboidrati <sup>b</sup> g	218 $\pm$ 56.2	244 $\pm$ 57.3 *	203 $\pm$ 54.0	227 $\pm$ 54.2 *
Fibra g	21 $\pm$ 5.0	24 $\pm$ 5.6	21 $\pm$ 4.9	22 $\pm$ 4.9
Lipidi g	77 $\pm$ 18.0	84 $\pm$ 24.6	80 $\pm$ 20.1	78 $\pm$ 20.4
Saturi g	23 $\pm$ 7.2	25 $\pm$ 8.7	25 $\pm$ 8.8	24 $\pm$ 8.2
Monoinsaturi g	34 $\pm$ 24	36 $\pm$ 10.9	34 $\pm$ 8.4	33 $\pm$ 8.3
Omega 3 g	1.3 $\pm$ 0.56	1.3 $\pm$ 0.41	1.2 $\pm$ 0.35	1.2 $\pm$ 0.36
Omega 6 g	16.5 $\pm$ 4.03	18.7 $\pm$ 5.5*	16.8 $\pm$ 4.17	16.7 $\pm$ 3.8
Colesterolo mg	217 $\pm$ 65.1	217 $\pm$ 64.7	210 $\pm$ 61.0	194 $\pm$ 68.0
Na g	2.0 $\pm$ 0.45	2.2 $\pm$ 0.51	2.0 $\pm$ 0.46	2.0 $\pm$ 0.50
K g	2.4 $\pm$ 0.16	2.5 $\pm$ 0.62	2.3 $\pm$ 0.51	2.3 $\pm$
Ca g/die	0.76 $\pm$ 0.302	0.79 $\pm$ 0.342	0.84 $\pm$ 0.371	0.79 $\pm$ 0.334
Fe mg	11.9 $\pm$ 2.72	13.5 $\pm$ 3.04 *	11.3 $\pm$ 2.57	11.3 $\pm$ 2.16
Zn mg	10.1 $\pm$ 2.36	10.8 $\pm$ 2.44	10.0 $\pm$ 2.37	10.1 $\pm$ 2.74
Se mcg	35.1 $\pm$ 29.31	32.1 $\pm$ 10.63	30.5 $\pm$ 8.26	29.8 $\pm$ 8.64
<i>Vitamine</i>				
Tiamina mg	0.9 $\pm$ 0.20	1.0 $\pm$ 0.2 * a	1.4 $\pm$ 6.04	0.9 $\pm$ 0.27
Riboflavina mg	1.2 $\pm$ 0.26	1.3 $\pm$ 0.3 * a	1.2 $\pm$ 0.26	1.2 $\pm$ 0.29
Niacina mg	15 $\pm$ 3.76	17 $\pm$ 3.38	14 $\pm$ 3.21	15 $\pm$ 3.95
Vitamina B6 mg	2.1 $\pm$ 0.46	2.4 $\pm$ 0.48 *	2.0 $\pm$ 0.47	2.2 $\pm$ 0.47
Folati	207 $\pm$ 46.6	230 $\pm$ 60.7 *	210 $\pm$ 47.1	213 $\pm$ 46.9
Vit A (mcg-RE/die)	603 $\pm$ 196.4	678 $\pm$ 313.6	683 $\pm$ 235.1	642 $\pm$ 216.5
Vit C mg	92 $\pm$ 55.2	104 $\pm$ 44.8	99 $\pm$ 35.5	98 $\pm$ 33.1
Vit E mg	14 $\pm$ 3.6	16 $\pm$ 4.5 *	14 $\pm$ 3.7	14 $\pm$ 3.3

<sup>a</sup> la correzione per età abolisce le differenze; <sup>b</sup> Comprendono anche le bevande zuccherate (che non si differenziano tra gruppi); <sup>c</sup> (calcolo delle necessità energetiche secondo Schofield (15) per il peso ideale secondo sesso e altezza; <sup>†</sup> test t p<0.05.



centro Italia e non avveniva per selezione casuale, ma su soggetti "sensibili" al problema dell'alimentazione. Si tratta di uno studio pilota propeudeutico a una valutazione epidemiologica vera e propria, che seguirà un idoneo campione della popolazione Italiana per un periodo di 15 anni.

Tuttavia i dati sono indicativi di molti aspetti della SM, la maggioranza dei quali ha già avuto riscontro nella letteratura.

Nel complesso, la prevalenza della SM osservata sembra essere inferiore a quella riscontrata in altri paesi, dove essa è quotata tra il 25 e il 35% della popolazione (8, 11).

Nei maschi e nelle femmine con SM il peso reale è rispettivamente 17 kg e 12 Kg sopra i valori massimi della normalità. Pertanto, l'assunzione energetica ha determinato nel tempo un consistente aumento di peso. Se si prende come riferimento delle necessità energetiche l'equazione di Schofield, si nota che nonostante in molti casi, sia con SM che senza SM, esse siano in linea con i valori di energia assunti, ciononostante si assiste ad un incremento del peso corporeo ben oltre l'indice massimo di BMI. Nel sesso maschile il maggior apporto energetico sembra trovare corrispondenza nell'espressione della SM, nel sesso femminile la sola quota energetica non riesce a spiegare il fenomeno che sembra essere legato anche ad altri fattori.

Sul piano tecnicamente nutriziona-

le, l'assunzione energetica necessaria al mantenimento di un peso entro i limiti di BMI dovrebbe essere rivalutata per l'Italia (o meglio per il ceppo Italo), in quanto ci sembra che gli standard siano piuttosto sovrastimati. Ovvero, le quote energetiche derivanti dall'equazione di Schofield ci sembrano troppo elevate per lo standard italiano, le quote secondo l'equazione di Harris-Benedict (29) sembrano più appropriate in quanto, in condizioni di sedentarietà, stimano un consumo energetico standard di circa 0.7-0.8 MJ/die più basso rispetto all'equazione di Schofield. Quest'ultima quota una media di 9.5 MJ/die per l'uomo e di 8.5 MJ/die per la donna, ma a causa di una sempre più ridotta attività fisica con tali valori si va comunque incontro ad un netto soprappeso.

Un elemento è comune per i soggetti di entrambi i sessi con SM e consiste nel maggior consumo di cereali. *Questo elemento può essere considerato distintivo per la SM.*

I cereali hanno un elevato contenuto energetico determinato dai carboidrati la cui restrizione è ritenuta elemento chiave per la riduzione dei sintomi della SM (24).

Tutti gli altri componenti alimentari non riescono a spiegare le differenze se non limitatamente al sesso maschile per il quale si può asserire che in generali i soggetti con SM "mangiano di più di tutto". Nel sesso femminile possono esistere altri elemen-

ti, come a esempio il fatto che la rilevazione dell'apporto calorico sia sottostimata, eufemismo per affermare che non si può escludere che le donne abbiano "mentito" circa l'assunzione di alimenti. Fatto questo che deve essere considerato nei lavori epidemiologici con opportune verifiche.

Sul piano antropometrico sono confermati i dati indicativi della SM secondo ATP III osservati in letteratura (3, 7) ma si notano anche degli elementi particolari.

L'età media dei maschi con SM è mediamente superiore di 9 anni, mentre nel sesso femminile l'aumento dell'età media è di 14 anni, nettamente superiore rispetto ai maschi, e potrebbe sottolineare l'impatto dello sbilanciamento ormonale tipico del periodo post-menopausa. Osservazione analoga è stata fatta da altri autori, tanto da far supporre l'esistenza di una specifica sindrome metabolica da deficienza estrogenica (16).

L'attività fisica non sembra avere un impatto notevole sulla SM, i sedentari sono un poco più frequenti nei maschi (ma il dato non è significativo) mentre nelle femmine la frequenza è sostanzialmente identica. Tuttavia, la rilevazione dell'attività fisica nel presente studio è stata di tipo semiquantitativo. Altri autori hanno invece notato che esiste una correlazione inversa, in particolare quando la misura dell'attività fisica è più meticolosa (17).

Nell'indagine descritta l'attività fi-

sica non risulta discriminante per la SM. Si deve tuttavia considerare che l'attività era estremamente ridotta per tutti; in altri termini, si è di fronte ad un effetto "tetto". In un sottocampione si sono valutati i MET/h (30) osservando dei valori che raramente superano i 28-29 MET/h. Basti pensare che il solo metabolismo basale quota 24 MET/h e quindi si è di fronte a un campione "molto sedentario".

Per entrambi i sessi la scolarità è significativamente più ridotta nei soggetti con SM. Tale differenza si attenua con la correzione per l'età, in quanto i soggetti più giovani tendono ad avere scolarità più elevata. Altri studi hanno rilevato l'importanza dello stato socioeconomico e della scolarità (18, 19) nel determinismo della SM e tale osservazione implica che si consideri la "cura di sé" a partire dall'istruzione.

L'abitudine al fumo registra percentuali più ridotte in entrambi i sessi nei soggetti con SM tanto da risultare sorprendentemente protettivo. In realtà esso deve essere considerato insieme alla scolarità. Infatti si impara a fumare "per imitazione", prevalentemente durante il periodo scolastico. Pertanto il fumo risente dell'effetto della scolarità, ovvero la bassa scolarità si trascina come dato favorevole una riduzione dell'abitudine al fumo. Nel sesso maschile, dove l'aggregazione tra soggetti al di fuori dell'ambiente scolastico è più frequente che nel

sesso femminile, il peso della scolarità nel determinare il fumo è infatti meno evidente. Tale comportamento non si discosta molto dal temperamento e dall'emozionalità positiva (il fumo è anche reazione all'ambiente, tentativo di imitazione) che sembrano essere elementi protettivi nei confronti della SM e che si acquisiscono precocemente (20).

A proposito di importanza della relazione con l'ambiente e interpersonali, un recente studio ha rilevato la concordanza della sindrome nelle coppie (21).

La minore altezza dei soggetti con SM non è mai stata descritta.

Con l'aumentare dell'età anche l'altezza tende a ridursi, ma la differenza tra i soggetti con e senza SM travalica la riduzione dell'altezza con l'età. L'altezza ridotta nei soggetti affetti da SM (3 cm in media sia per maschi che per femmine) indica piuttosto l'importanza del fattore genetico, dal quale deriva che spesso la SM si manifesta in interi gruppi familiari (22, 23).

La variazione dei valori di alcuni parametri di laboratorio, come glicemia, trigliceridi, HDL e infine ipertensione, sono distintivi della SM e sono stati confermati nell'attuale studio.

Si è osservato come i valori di colesterolo siano particolarmente alti in tutta la casistica analizzata; tale dato deve essere considerato alla luce del tipo di casistica analizzata, ov-

vero di soggetti con particolare interessamento agli aspetti salutistici dell'alimentazione e quindi probabilmente già a conoscenza di avere dei livelli elevati di colesterolo. Nel sesso femminile la SM registra un livello colesterolo totale significativamente più elevato, mentre nel sesso maschile tale differenziazione non emerge. Questo aspetto stimola ad analizzare in modo molto accurato gli alimenti e a rivedere in modo critico la "Dieta Mediterranea" (DM) per le sue implicazioni sui livelli di colesterolo.

Alcune osservazioni, come un minor consumo di uova nelle pazienti con SM, non devono far perdere di vista che non è il singolo alimento a determinare delle differenze, ma semmai il complesso alimentare.

I dati relativi all'ispessimento della parete delle carotidi confermano che nella SM si genera una lesione arteriosa significativamente più consistente che negli altri soggetti e sottolinea il rischio vascolare già notato da altri autori in soggetti affetti da SM (25, 26). Tuttavia tale aggravamento è inquinato dall'età dei soggetti in quanto la differenza, pur permanendo, non risulta più statisticamente significativa con la correzione per età. Una maggiore dimensione del campione potrebbe confermare (con buona probabilità) o smentire tale aspetto.

In conclusione, il quadro complessivo della SM sembra abbastanza delineato e chiama in causa molti

fattori: genetici, sociali, antropologici e certamente una sovralimentazione con prevalenza di eccesso di carboidrati. Tutti questi elementi devono essere considerati nel contesto di una eventuale prevenzione/terapia.

Emerge che la DM, pur con le sue valenze positive osservate da altri autori (27), non pare essere priva di effetti sull'incremento dei livelli di colesterolo e sul soprappeso.

In termini più espliciti, la SM esiste e si sviluppa anche nel Mediterraneo nonostante la peculiarità della dieta. In effetti, non esiste una DM, bensì delle Diete Mediterranee. Infatti Grecia, Italia, Serbia, Spagna e Marocco (tanto per elencare alcune nazioni del Mediterraneo), sono tutti paesi con diverse tipologie alimentari. L'alimentazione fa parte della "stabilitas loci", elemento quest'ultimo che consente all'organismo umano di equilibrarsi con l'ambiente che lo circonda e di adattarsi, esprimendo tutti gli aspetti genetici necessari all'equilibrio. Questo significa che soggetti longevi dell'Appennino Italiano non si alimentano come soggetti longevi del Peloponneso Greco o dell'Atlante Marocchino. In queste isole di longevità, se si esclude l'abitudine di nutrirsi secondo gli alimenti forniti dalla stagione e a consumare con il lavoro quotidiano l'energia assunta, il resto, alimentazione compresa, ha molto poco in comune. In altri termini, se la DM

non si assume vivendo come i Mediterranei "di una volta", che erano essenzialmente contadini, a poco serve suggerire di mangiare più frutta o più verdura. In particolare poi, quando i costi di questi ultimi alimenti continuano ad aumentare diventa problematico suggerire il loro consumo ad una classe poco abbiente. Sostituire i cereali, che sono a basso costo, con equivalenti energetici di altra tipologia è un problema sociale. I soggetti con SM sono mediamente più anziani, con ridotta scolarità, meno risorse disponibili, soggetti al bersagliamento mediatico che spinge al consumo alimentare (il 60 % degli spot televisivi sono dedicati agli alimenti). L'aspetto più evidente di queste distorsioni si manifesta con l'incremento dell'incidenza dell'obesità nei bambini (23, 28) che in Italia sta emergendo in modo preoccupante.

*Questo evento impone una revisione culturale del consumo alimentare e non si può contrabbandare la cultura con lo spettacolo televisivo di cuochi, piatti tipici, vini, ricette e manicaretti che altro non fanno che spingere al consumo di quello che il soggetto poco abbiente può permettersi, ovvero pane e pasta.*

Il consumo di energia con l'attività fisica è un altro aspetto del problema.

Non esiste una cultura sportiva in Italia, lo sportivo alla fine è chi guarda la partita di calcio (gli an-

ziani alla televisione e non allo stadio perché costa troppo) seduto mangiando un pacchetto di patatine e sorseggiando una bevanda.

Le quantità di KJ in eccesso, pur essendo relativamente limitate, hanno comunque un impatto sensibile nel determinare l'incremento della SM, mantenuto da una riduzione dell'attività fisica. Dalla lavatrice, all'automobile, agli ipermercati tutto tende a ridurre l'attività fisica.

Le conseguenze sono che nei maschi e nelle femmine con SM il peso reale è rispettivamente 17 kg e 12 Kg sopra i valori massimi della normalità. Ma anche i soggetti senza SM sono nettamente soprappeso e più facilmente potranno esitare nella SM.

Pertanto, anche incrementi dell'assunzione energetica relativamente limitati hanno determinato nel tempo un consistente aumento di peso. Questo stimola a una revisione critica degli standard di assunzione energetica in Italia.

Non si possono tenere in considerazione in modo acritico i risultati di ricerche epidemiologiche derivanti da altri paesi, si devono reperire i dati in Italia che ha caratteristiche alimentari peculiari, sia positive che negative. Questo ha stimolato la SENB a prendere in considerazione specificatamente il problema della relazione tra alimentazione e SM, considerando quest'ultima come la porta d'ingresso al

diabete e alle malattie cardiovascolari.

L'esperienza attuale ha indicato alcuni elementi importanti per una corretta conduzione di uno studio più allargato, in particolare il costo/caso che è quotato al di sotto di € 200/caso/anno. Tale cifra è di molto inferiore al costo/anno/paziente della terapia in corso per trattare uno solo dei sintomi della SM.

## Riconoscimenti

Questo nostro sforzo è dedicato all'Accademia delle Scienze degli Alimenti che si è da poco formata con lo scopo di riunire tutti i più qualificati operatori del settore dell'alimentazione, trasversalmente, dai biologi, agli agronomi, ai veterinari, ai tecnologi alimentari sino ai nutrizionisti e ai medici. L'indagine è stata sostenuta con un contributo reso disponibile da parte di privati alla SENB (Società Europea di Nutrizione Biologica). La UM è stata attrezzata da privati e in parte con un contributo della Provincia di Milano. Si ringraziano in modo particolare le Autorità Locali dei paesi in cui si è svolta l'indagine senza la cui collaborazione non sarebbe stato possibile portarla a termine.

## Bibliografia

1. Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part I diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med* 1998; 15: 539-553.
2. Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet* 2005;365:1415-1428.
3. Grundy SM, Brewer HB, Cleeman JI, Smith SC, Lenfant C; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association. Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association Conference on scientific issues related to definition. *Circulation* 2004;109:433-438.
4. Dandona P, Alaja A, Chaudhuri A, Mohanty P, Garg Rajesh. Metabolic syndrome. A comprehensive perspective based on interactions between obesity, diabetes, and inflammation. *Circulation* 2005;111:1448-1454.
5. Mitka M. Does the metabolic syndrome really exist? *JAMA* 2005; 294:2010-2013
6. Kahn R, Buse J, Ferrannini E, Stern M. The metabolic syndrome: time for a critical appraisal. *Diabetes Care* 2005;28:2289-2304.
7. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels S et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 2005;112: e285-290.
8. Ford ES. Prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation among adults in the U.S. *Diabetes Care* 2005;28:2745-2749.
9. Noale M, Maggis, Marzari C, Limongi F, Gallina P, Bianchi D, Crepaldi G. Component of the metabolic syndrome and incidence of diabetes in elderly Italians: the Italian Longitudinal Study on Aging. *Atherosclerosis* 2006;187:385-392.
10. Cameron AJ, Shaw JE, Zimmet PZ. The metabolic syndrome: prevalence in worldwide population. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2004;33:351-375.
11. Parikka PI, Eriksson JG, Lindstrom J et al. Prevalence of the metabolic syndrome and its components. *Diabetes Care* 2004;27:2135-2140.
12. Rocca WA, Bonaiuto S, Lippi A et al. Validation of the Hodkinson abbreviated mental test as a screening instrument for dementia in an Italian population. *Neuroepidemiology* 1992; 11:288-295.
13. Trichoupoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *NEJM* 2003; 348: 2599-2608.
14. Griffin M, Nicolaides AN, Belcaro G, Shah E. Cardiovascular risk assessment using ultrasound: the value of arterial wall changes including the presence, severity and character of plaques. *Pathophysiol Haemost Thromb* 2002;32:367-370.
15. Schofield WN, Schofield C, James WPT. Basal metabolic rate-review and prediction, together with an annotated bibliography of source of material. *Hum Nutr Clin Nutr* 1985;39C (Suppl 1):1-96.
16. Spencer CP, Godsland IF, Stevenson JC. Is there a menopausal metabolic syndrome? *Gynecol Endocrinol* 1997;11:341-355.
17. Wareham NJ, Hennings SJ, Byrne CD, Hales CN, Prentice AM, Day NE. A quantitative analysis of the relationship between habitual energy expenditure, fitness and the metabolic cardiovascular syndrome. *Br J Nutr* 1998;80:235-241.
18. Wamala SP, Lynch J, Horsten M, Mittleman MA, Schenck-Gustafsson K, Orth-Gomer K. Education and the metabolic syndrome in women. *Diabetes Care* 1999;22:1999-2003.
19. Brunner EJ, Marmot MG, Nanchahal K, Shipley MJ, Stansfeld SA, Juneja M, Alberti KG. Social inequality in coronary risk: central obesity and the metabolic syndrome. Evidence from Whitehall II study. *Diabetologia* 1997;40:1341-1349.

20. Ravaja N, Keltikangas-Jarvinen L. Temperament and metabolic syndrome precursors in children: a three-year follow up. 1995 *Prev Med*;24:518-527.
21. Kim HC, Kang DR, Choi KS, Nam CM, Thomas GN, Suh J. Spousal concordance of metabolic syndrome in 3141 Korean couple: a nationwide survey. *Ann Epidemiol* 2006;16:292-298.
22. Groop L. Genetic of the metabolic syndrome. *Brit J Nutr* 2000;83:S39-48.
23. Celi F, Bini V, De Giorgi G, Molinari D, Faraoni F, Di Stefano G, Bacosi ML, Berioli MG, Contessa G, Falorni A. Epidemiology of overweight and obesity among school children and adolescent in three provinces of central Italy, 1993-2001: study of potential influencing variables. *Eur J Clin Nutr*. 2003;57:1045-1051.
24. Voleck JS, Feinman RD. Carbohydrate restriction improves the feature of metabolic syndrome. Metabolic syndrome may be defined by the response to carbohydrate restriction. *Nutr Metab* 2005;16: 31-39.
25. Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, Salonen JT. The metabolic syndrome and total cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA* 2002;288:2709-2716.
26. Resnick HE, Jones K, Ruotolo G, Jain AK, Henderson J, Lu W, Howard BV. Insulin resistance, the metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular disease in nondiabetic American Indians. *Diabetes Care* 2003;26:861-867.
27. Esposito K, Marfella R, Ciotola M, Dipalo C, Giugliano F, Giuliano G, D'Armiento M, D'Andrea F, Giugliano D. Effect of Mediterranean-Style diet on endothelial and markers of vascular inflammation in metabolic syndrome. *JAMA* 2004;292:1440-1446.
28. Vanhala M, Vanhala P, Kumpusalo E, Halonen P, Tarala J. Relation between obesity from childhood to adulthood and the metabolic syndrome: population based study. *BMJ* 1998;317:319-320.
29. Frankenfield D, Roth-Yousey L, Comper C. Comparison of predictive equation for resting metabolic rate in healthy nonobese and obese adults: a systematic review. *J Am Diet Assoc* 2005;105:775-789.
30. Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, Jacobs DR, Montoye HJ, Sallis JF, Paffenbarger RS. Compendium of Physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sport Exerc* 1993;25:71-80.
31. <http://www.cornelliconsulting.it> FIA (Food Intake Assessment)