

# "Che cosa mangiare e bere prima e durante la maratonina e la maratona"

Relazione tenuta in occasione del Congresso "La maratonina: aspetti tecnico-medici" tenutosi a Lucca il 18 settembre 1993 ed organizzato dal Comitato regionale FIDAL della Toscana e dalla Società Virtus Lucca

Enrico Arcelli  
Membro Comitato Pianificazione e Controllo attività tecnica federale

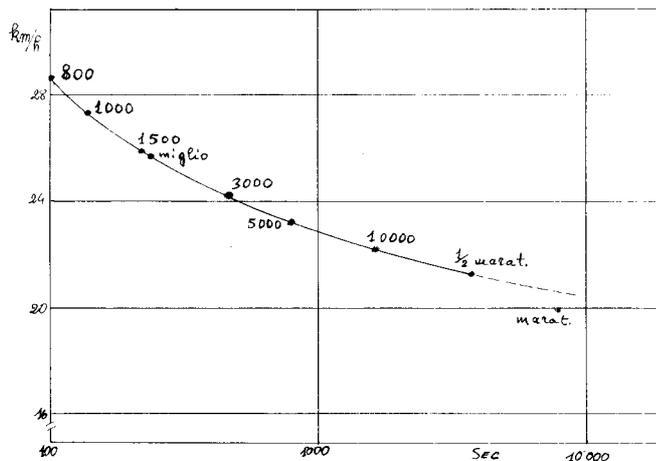
Si può cominciare a parlare di quella che è la corretta alimentazione per la mezza maratona e per la maratona partendo apparentemente da molto lontano, ossia dai records mondiali delle prove maschili di mezzofondo e di fondo. Da tali primati (al 18 settembre 1993), calcoliamo la velocità media in km/h (tabella 1); se i valori così ricavati vengono messi in grafico in funzione della durata della prova stessa (o, meglio, in funzione del logaritmo di tale durata), si ottiene la figura 1. In essa vi è una curva che decresce molto regolarmente fino al punto corrispondente

Tabella 1 - Dai primati mondiali maschili delle principali prove di corsa del mezzofondo e del fondo (al 18/9/1993) vengono ricavati i valori di velocità media (in km/h) e di potenza media (in ml/kg/min).

Prova	Tempo			Velocità media km/h	Potenza ml/kg/min
	ore	min	sec		
800	1	41,73		28,318	92,0
1.000	2	12,18		27,236	88,5
1.500	3	29,46		25,781	83,8
miglio	3	44,39		25,819	83,8
3.000	7	28,96		24,056	78,2
5.000	12	58,39		23,125	75,2
10.000	26	58,38		22,245	72,3
1/2 marat.	59	47,00		21,173	68,8
ora		(21,101)		21,101	68,6
marat	2	6	50	19,961	64,9

lla prova della mezza maratona e che, estrapolata per la listanza della maratona (parte tratteggiata della curva), larebbe un valore attorno ai 20,450 km/h, ossia circa 0,5 m/h in più nei confronti di quella che è la velocità media nantenuta dall'etiope Belaine Dinsamo, quando a Rotterdam il 17 aprile 1988, ottenne la migliore prestazione ondiiale (2 h, 6 min, 50 sec.). Su questa differenza fra la elocità reale e quella ottenuta per estrapolazione vale la

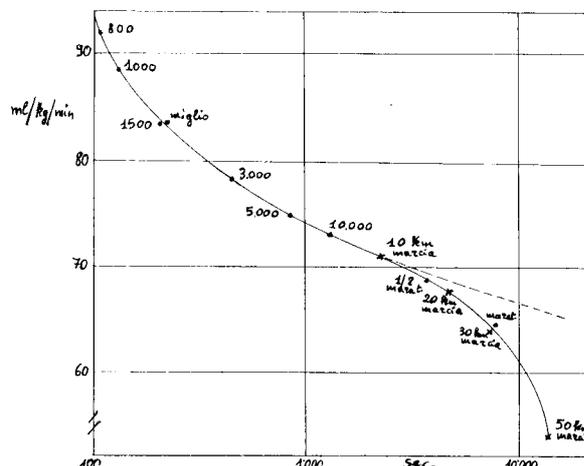
Figura 1 - Velocità media (in km/h) in funzione della durata (in secondi) riferita ai primati mondiali maschili di dieci prove del mezzofondo e del fondo, ossia gli 800 m, i 1000 m, i 1500 m, il miglio (1609,32 m), i 3000 m, i 5000 m, i 10.000 m, la mezza maratona (21 km e 97 m) e la maratona (42 km e 195 m).



pena di fare alcune riflessioni; non si può, tra l'altro, pensare che il record della maratona sia arretrato nei confronti degli altri primati del mezzofondo e del fondo, anche perché venne conseguito in condizioni molto favorevoli e perché da allora non è stato neppure avvicinato da altri atleti.

La maratona è la gara più lunga fra quelle di corsa comprese nel programma olimpico. Per avere prestazioni di maggiore durata alle quali riferirsi, si possono utilizzare i valori di potenza media (in millilitri di ossigeno per ciascun minuto e per ciascun chilogrammo di peso corporeo, ml/kg/min) e porre così nello stesso grafico (figura 2) anche i valori corrispondenti ai records delle prove di mar-

Figura 2 - Potenza media (in millilitri di ossigeno per ciascun chilogrammo di peso corporeo e per ciascun minuto) in funzione della durata (in secondi) riferita ai primati mondiali delle prove di corsa della figura 1 e inoltre delle prove di marcia dei 10 km, dei 20 km, dei 30 km e dei 50 km; questi ultimi sono indicati con crocette.



cia (tabella 2), fino a quello della 50 km, il cui primato del

**Tabella 2**

Dai primati mondiali (o dalle migliori prestazioni mondiali) al 18/3/1993, delle principali prove di marcia maschili vengono ricavati i valori di velocità media (in km/h) e di potenza media (in ml/kg/min).

Prova	Tempo			Velocità media km/h	Potenza ml/kg/min
	ore	min	sec		
10.000 ora	38	2,60	(15,447)	15,771	71
20.000	1	18	35,2	15,270	67,6
2 ore	(29,572)			14,786	64,2
30.000	2	1	44,1	14,786	64,2
50.000	3	41	38,4	13,535	53,7

mondo è oggi di 3 ore 41 minuti e 38,4 secondi. Nella figura 2 si vede come, al di là dell'impegno della durata di circa un'ora (come è quello della mezza maratona), (anzi un po' prima), la caduta di potenza è tanto più accentuata quanto più lunga è la prova; per la maratona, infatti, ci sono circa 3 ml/kg/min di differenza fra il valore calcolato dal record del mondo e quello ottenuto per estrapolazione dalla curva dei records delle prove dagli 800 m fino alla mezza maratona, mentre tale differenza sale a oltre 12 ml/kg/min nel caso della 50 km di marcia.

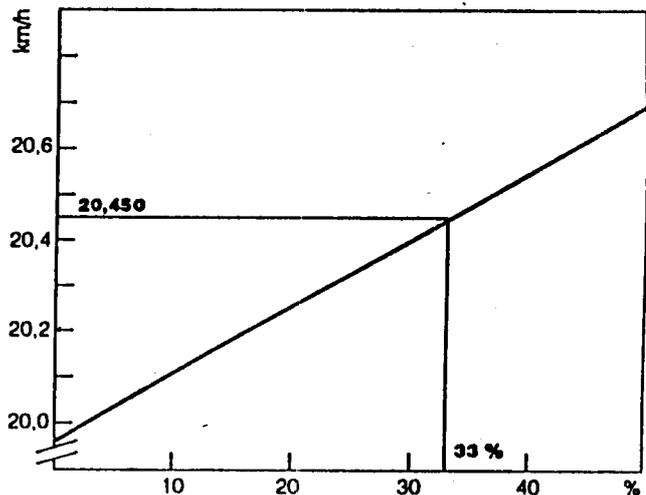
**LA CADUTA DI POTENZA E IL CONSUMO DI GLICOGENO**

A che cosa può essere dovuto questo calo della potenza media per le prove che durano più di alcune decine di minuti?

Anche se c'è da considerare che al termine della maratona vi è una caduta degli antiossidanti a livello dei muscoli e che ciò può determinare problemi anche per ciò che riguarda la produzione di energia, è probabile che la differenza fra il valore estrapolato e quello reale dipenda dal fatto che nelle prove più lunghe il glicogeno muscolare non sia sufficiente da solo a garantire la totalità dell'energia e che, dunque, i muscoli debbano ricorrere anche a una certa quantità di lipidi. Se si tiene presente che una uguale quantità di ossigeno che si combina con i lipidi fornisce il 7,7% in meno di energia, di quella che si libera quando l'ossigeno si combina con i carboidrati, si può calcolare graficamente che è pari al 33% della spesa totale (figura 3), il glicogeno in più che Dinsamo avrebbe dovuto consumare per poter correre la maratona a 20,450 km/h; con un consumo di carboidrati del 67% e di lipidi del 33%, il suo quoziente respiratorio medio è fra 0,89 e 0,90, molto vicino quindi a quello indicato da O'Brien e coll. (1993) per la maratona. È del tutto probabile, comun-

**Figura 3**

Aumento della velocità media nella maratona in funzione dell'aumentata disponibilità di carboidrati. Il valore zero dell'ascissa corrisponde alla velocità media dell'attuale primato del mondo. Un aumento della disponibilità di glicogeno del 33% porta la velocità media a 20,450 km/h, quella cioè che è stata calcolata per estrapolazione nella figura 1. Questa figura è costruita supponendo che la differenza fra la velocità media mantenuta effettivamente dal primatista mondiale della maratona e quella calcolata per estrapolazione nella figura 1 dipenda esclusivamente dalla carenza di glicogeno a livello dei muscoli.



que, che il quoziente respiratorio sia più vicino all'unità all'inizio della gara e abbia un valore più basso rispetto a quello medio verso la fine.

Considerando una spesa energetica unitaria di 0,9 Kcal/kg/min e un peso corporeo di 65 kg, la spesa energetica totale di Dinsamo nel corso del suo record può essere calcolata in 2470 kcal, delle quali 815 derivate dai lipidi e 1655 kcal dai carboidrati, con un consumo, dunque, di circa 90 g di lipidi e di 415 g di glicogeno; quest'ultimo valore è del tutto accettabile se si considera che in un soggetto magro di 65 kg la massa muscolare che interviene attivamente nella corsa è pari a circa 15 kg e che essa ha un contenuto medio di almeno 25 g di glicogeno per ciascuno kg di muscolo (per un totale di 375 g), mentre il contenuto del fegato è di circa 100 g di glicogeno (O'Brien, 1993).

**L'ARRICCHIMENTO IN GLICOGENO DEI MUSCOLI**

È probabile che nella mezza maratona il carburante di qualità migliore, il glicogeno, sia quasi sufficiente per percorrere tutta la gara, a patto che i "serbatoi" muscolari ne contengano una buona quantità al momento della par-

tenza. Nella maratona, al contrario, è del tutto verosimile che uno dei limiti alla prestazione, sia proprio legato alla impossibilità nell'utilizzare esclusivamente i carboidrati per tutti e 42 i chilometri della prova.

Per chi deve affrontare la mezza maratona o, a maggior ragione la maratona, è importante seguire quei criteri, in particolare quelli dietologici, che consentano di aumentare il contenuto in glicogeno dei muscoli; se è vero che non è più il caso di rifarsi integralmente a quanto proposto dal Saltin e Hermansen nel 1967 (tabella 3), dal momento che la dieta molto povera di carboidrati ("ipoglicidica"), quando venga seguita per alcuni giorni, determina problemi di vario tipo, vale invece la pena di utilizzare un'alimenta-

**Tabella 3**  
La dieta per arricchire in glicogeno i muscoli proposta da Saltin e Hermansen nel 1967 (da Arcelli, 1989)

Era divisa in due periodi di tre giorni ciascuno:

- nei primi tre giorni (dal sesto al quarto prima della gara) si usava una dieta ipoglicidica, cioè a base soprattutto di proteine e grassi, con esclusione dei carboidrati;
- nei tre giorni che precedevano la gara, invece, si passava a una dieta iperglicidica, cioè ricca di glicidi (carboidrati);
- nel primo periodo, inoltre, ci si doveva allenare; in particolare si doveva fare un'allenamento piuttosto prolungato e intenso il sesto-settimo giorno pre-gara, per "svuotare" di glicogeno i muscoli e in tal modo favorire il loro successivo iper-riempimento;
- nel secondo periodo (ultimi tre giorni) ci si doveva allenare poco, per non consumare glicogeno;
- dai valori abituali di 1,5-2 grammi di glicogeno per 100 grammi di muscolo, con questi sei giorni si passava, secondo Saltin e Hermansen, a oltre 3 grammi. In base a recenti ricerche, comunque, si sa che oggi i maratoneti molto allenati hanno già valori basali di oltre 2,5 grammi.

zione molto ricca di carboidrati ("iperglicidica") nei tre giorni che precedono la maratona o la mezza maratona (tabella 4 e 5).

**Tabella 4**  
Alimenti e bevande per la dieta iperglicidica (da Arcelli, 198...)

**Adattissimi:** pasta, riso, pane; grissini e crackers magri; biscotti e dolci senza panna e creme; frutta (tranne quella secca e oleosa, tipo noci, nocciole, arachidi e mandorle); legumi, ortaggi e verdure.

**Da prendere nella quantità abituale:** miele, marmellata, caramelle, zollette di zucchero o tavolette di fruttosio; bevande dolci (cole, aranciate...); latte magro.

**Da prendere in quantità limitata:** carni magre, pesce (carne e pesce, ovviamente, devono essere cucinati senza grassi); prosciutto crudo sgrassato; bresaola.

**Da evitare (o da prendere in quantità minima):** olio e burro (da usare in piccola quantità soltanto per la pasta o il riso o l'insalata); salumi; latte intero; formaggi (è ammessa la ricotta magra e il grana per la pasta o il riso); uova.

**Tabella 5**  
Esempi di prima colazione, merenda, pranzo e cena durante il periodo di dieta iperglicidica (da Arcelli, 1989)

**Prima colazione**

- spremuta di agrumi anche zuccherata
- latte magro; caffè o tè anche zuccherati;
- pane o fette biscottate con miele o marmellata; o cereali integrali; o biscotti magri.

**Merenda**

- pane con miele o marmellata; oppure frutta; oppure una fetta di crostata;
- eventualmente tè o caffè anche zuccherati.

**Pranzo o cena**

- pasta o riso con salsa di pomodoro senza grasso o con poco burro o olio; oppure pasta e riso con poco olio di oliva o burro crudo e formaggio grana;
- eventualmente poco prosciutto crudo; oppure una piccola porzione di carne magra (o pesce, o fegato) ai ferri; oppure ricotta;
- patate bollite e/o carote bollite, con limone, oppure con prezzemolo, aceto e poche gocce di olio di oliva;
- frutta (mela, pera, arancia, banana, eccetera ma non frutta oleosa); oppure sorbetto di frutta; oppure una fetta di crostata;
- pane: acqua o birra o vino o bibite gassate.

**LA DISIDRATAZIONE  
E LA PERDITA DI EFFICIENZA  
DEL MARATONETA**

Quando ci sono determinate condizioni ambientali, (elevati valori di temperatura e di umidità dell'aria; elevati valori di irraggiamento) si ha la perdita da parte dell'organismo, per la gran parte attraverso la produzione del sudore, di elevate quantità di acqua e di sali, fino a circa 50 g/min; il massimo assorbimento di acqua attraverso il tubo digerente, quando tutte le condizioni siano favorevoli (a partire dalle caratteristiche della bevanda assunta), è all'incirca della metà (25 g/min).

La perdita di sudore al di là di certi valori può causare la diminuzione della capacità di lavoro; secondo Shephard (1982) ciò si determina già quando è dell'1-2% della massa corporea. Si tenga però presente che al calo di peso corporeo che si verifica al termine di una maratona o di una mezza maratona, al fine di valutare la disidratazione vera (quella che effettivamente impoverisce il contenuto corporeo in acqua), si devono sottrarre:

- a) il peso dei carboidrati e dei lipidi che sono stati utilizzati o, per essere più precisi, un peso lievemente inferiore: quello rappresentato dalla differenza in peso fra il gas eliminato dal corpo durante la maratona (l'anidride carbonica, più pesante) e quello assunto (l'ossigeno, più leggero);
- b) il peso corrispondente all'acqua di combustione dei lipidi, quella cioè che si forma assieme all'anidride carbonica e che è di circa 107 g per ogni 100 g di lipidi bruciati dai muscoli;

- c) il peso corrispondente all'acqua di combustione dei carboidrati, ossia circa 55 g per ogni 100 g bruciati;
- d) il peso corrispondente all'acqua di idratazione del glicogeno, quella che si libera quando tale sostanza viene utilizzata (circa 270 g per ogni 100 g.).

Dalla tabella 6 si vede che nella maratona, quando si con-

**Tabella 6**

Per un atleta del peso corporeo di 65 kg e con un consumo di carboidrati pari al 67% vengono calcolati: (a) la differenza in peso fra il gas eliminato con la respirazione (anidride carbonica) e quello assunto (ossigeno); (b) l'acqua di combustione che si libera dai lipidi; (c) l'acqua di combustione che si libera dai glucidi; (d) l'acqua di idratazione che si libera quando il glicogeno viene consumato. La somma (a)+(b)+(c)+(d) è ciò che si deve sottrarre dal calo di peso corporeo che viene registrato al termine della maratona quando si voglia valutare la disidratazione reale del corpo in toto.

consumo di carboidrati	
- %	67
- g	415
consumo di lipidi	
- %	33
- g	90
(a) differenza fra anidride carbonica e ossigeno (g)	506
(b) acqua di combustione dei lipidi (g)	96
(c) acqua di combustione dei glucidi (g)	228
(d) acqua di idratazione del glicogeno (g)	1120
(a)+(b)+(c)+(d)	1950

sumano il 67% di glucidi e il 33% di lipidi, la somma (a) + (b) + (c) + (d) risulta di quasi 2 kg, ossia del 3%, e dovrebbe indurre a ritenere che in lui la disidratazione "reale" dovrebbe venire valutata soltanto a partire da una perdita di peso corporeo di tale entità. Se Shephard (1982) ha constatato una diminuzione delle capacità di lavoro quando il peso si è ridotto dell'1-2% rispetto a quello iniziale, è forse perché nel corso della maratona, nell'organismo dell'atleta si hanno richiami di acqua nel sangue e nei muscoli: si tenga presente, inoltre, che non si può essere certi che l'acqua liberatasi (quella di combustione e quella di idratazione) sia effettivamente e prontamente disponibile nei compartimenti dell'organismo nei quali, invece, la perdita di sudore ne ha determinato una diminuzione.

### L'EQUILIBRIO TERMICO NELLA MARATONA

Nelle condizioni climatiche delle quali si è parlato sopra, (alti valori di temperatura dell'aria, di umidità e di irrag-

giamento) è del tutto probabile che si verifichi - anche nei soggetti più abituati a lavorare in tali situazioni climatiche - l'incapacità ad eliminare dal corpo il calore in eccesso attraverso i vari meccanismi fisici e fisiologici di cui l'organismo dispone (tabella 7); il conseguente aumento della temperatura può senza dubbio limitare la capacità prestativa dei maratoneti.

**Tabella 7**

Meccanismi attraverso i quali si verifica la dispersione del calore del corpo nel corso della maratona e, tra parentesi, l'importanza percentuale di essi (da Arcelli, 1989)

- Calore perso per evaporazione del sudore sulla superficie cutanea 60%
- Calore perso per diffusione del vapore attraverso la pelle ("perspiratio insensibilis") (2%)
- Calore perso attraverso l'eliminazione di vapore acqueo attraverso le vie aeree (6%)
- Calore scambiato per convezione fra la superficie corporea e l'aria ambientale (30%)
- Calore scambiato per convezione fra l'aria inspirata e le mucose delle vie aeree (2%)

È probabilmente pari ad almeno il 90% la spesa energetica che si trasforma in calore (calore metabolico). Il calore metabolico totale di un soggetto del peso corporeo di 65 kg è, quindi, di oltre 2200 kcal, qualunque sia il tempo impiegato nella maratona. Il calore metabolico da eliminare nell'unità di tempo, invece, è direttamente proporzionale alla velocità di corsa. Anche il calore eliminato dal corpo nell'unità di tempo con il meccanismo della convezione (quello nel quale lo straterello di aria a contatto con la cute si riscalda, sottraendo calore alla cute stessa) aumenta con l'aumentare della velocità di corsa, ma in misura inferiore. Ne consegue che, a parità di tutto il resto, il meccanismo dell'evaporazione del sudore assume un'importanza tanto maggiore quanto più si riduce il tempo impiegato nella maratona e che, quindi, l'alta percentuale dell'umidità dell'aria (fattore che rende più difficoltosa l'evaporazione del sudore) risulta più svantaggiosa negli atleti di più elevato livello prestativo.

### COME EVITARE LA DISIDRATAZIONE

Se le condizioni climatiche nelle quali si disputa la maratona determinano la produzione di elevate quantità di sudore, è sicuramente necessario assumere bevande nel corso della gara stessa. La bevanda ideale deve avere un minimo tempo di permanenza gastrica, deve garantire la massima velocità di assorbimento dell'acqua a livello intestinale e non deve provocare, una volta che le sostanze in-

essa contenute siano giunte nel sangue, alcun problema metabolico. Per quello che riguarda queste tre caratteristiche l'acqua pura va bene; l'apporto di sali e di zuccheri può però risultare utile, a patto che essi siano in minime quantità, inferiori a quelle che si trovano nella maggior parte delle bevande che sono in commercio; i sali, in pratica, devono sostituire quelli persi con il sudore, mentre gli zuccheri garantiscono l'apporto di una dose di carboidrati che si va a sommare a quelli che alla partenza si trovano sotto forma di glicogeno nei muscoli e nel fegato. La bevanda, in pratica, deve essere "ipotonica", ossia deve avere una concentrazione di sali e di zuccheri inferiore a quella del plasma (300 mOsm/l).

Se le condizioni climatiche sono quelle che favoriscono la produzione di sudore, il maratoneta deve cominciare ad assumere acqua fin dal primo rifornimento, anche se non avverte ancora la sete. In genere il maratoneta non riesce mai a bere più di 150 g di liquido per volta; considerando che i rifornimenti sono distanziati l'uno dall'altro di 5 km, pari a poco più di 15 min. per gli atleti di alto livello, e che - come si è detto - nelle situazioni climatiche peggiori si possono perdere anche 50 g/min. di sudore, può essere utile assumere una certa quantità di acqua prima della gara. Se si bevessa acqua (o acqua con minime quantità di sali e zuccheri) alcune decine di minuti prima della partenza, si avrebbe un calo nel rilascio di adiuterina da parte dell'ipofisi e l'eliminazione con le urine della gran parte dell'acqua bevuta; una preidratazione di tale tipo deve avvenire con un ridotto anticipo (alcuni minuti) sulla partenza proprio per far sì che il meccanismo dell'adiuretina non abbia il tempo di intervenire. In questa maniera, però, nei primi chilometri della gara il maratoneta avvertirebbe il fastidio derivante dal fatto di correre con i liquidi nello stomaco; per tale motivo nella preidratazione in genere non si assumono più di 500 g di bevanda.

Negli ultimi anni alcuni maratoneti hanno cominciato a bere acqua con glicerolo alcune decine di minuti prima della gara, quando le condizioni ambientali sono tali da determinare la produzione di grandi quantità di sudore; in questo modo c'è il tempo per consentire l'assorbimento dell'acqua (e, dunque, l'atleta non si presenta alla partenza con i liquidi nello stomaco) facendo sì che rimanga per la maggior parte nel corpo, ossia non venga eliminata con le urine. Tre atleti americani, per esempio, 60-90 min. prima della partenza della maratona ai campionati mondiali di Tokyo (dove l'umidità relativa era vicina al 100%) assunsero una soluzione costituita da 35-50 g di glicerolo (0,7 g per kg di peso corporeo) sciolti in mezzo litro di acqua dove vi erano contenuti anche sali in bassa concentrazione.

## BIBLIOGRAFIA

- ARCELLI E.: *"La maratona: allenamento e alimentazione"*, edizioni Correre, Milano, 1989.  
 ARCELLI E.: *"Buone notizie sull'idratazione"*, Correre, 124, pagg. 36-37, luglio-agosto 1993.  
 ARCELLI E., MOLTENI G.: *"Il bilancio termico del maratoneta"*, La medicina del lavoro, 67, 2, pagg. 183-195, 1976.  
 O'BRIEN M.J., VIGUIE C.A., MAZZEO R.S., BROOKS G.A.: *"Carbohydrate dependence during marathon running"*, Med. Sci. Sports Exerc., 25, 9, pagg. 1009-1017, 1993.  
 SHEPHARD R.J.: *"Physiology & biochemistry of exercise"*, Praeger Publisher, New York, 1982.

*Indirizzo dell'Autore:*  
 Prof. Enrico Arcelli  
 Via Vico, 5  
 21100 Varese