

# Digiuno Intermittente: Fra Mito e Realtà

Bombonati Federico, Corbetta Tommaso, Sicuranza Piergiorgio

Liceo Scientifico A.Roiti, classe 2P, Ferrara FE

Data 19/03/2017

## ABSTRACT

5 types of intermittent fasting are observed in these research: Intermittent fasting 16/8 (IF 16/8), intermittent energy restriction (IER), time restricted feeding (TRF), 5:2 Diet, Ramadan. With these strategies, the pattern of energy restriction and/or timing of food intake are altered and an improving of lipidic metabolism and weight loss are observed in diabetes mellitus type 2 (T2DM) and healthy subjects. Fasting can also improve maximal strength in bodybuilding training but can affect performance in aerobic activities.

## KEYWORDS

Intermittent Fasting, Metabolism, sport performance, weight loss.

## ABBREVIAZIONI:

IER: Intermittent Energy Restriction, TRF: Time Restricted Feeding, IF: Intermittent Fasting, T2DM: Diabetes Mellitus Type 2, ND: Normal Diet, RAM: Ramadan, RR: Respiratory Ratio, BF: Body Fat, HOMA-IR: Homeostasis Model Assessment-insulin-resistance.

*Tabella 1: la seguente tabella mette a confronto le varie tipologie di digiuno intermittente durante una settimana tipo.*

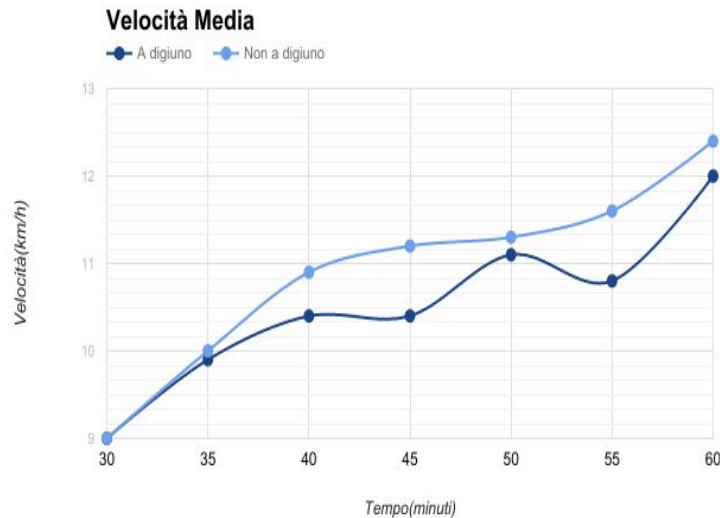
|           | Lunedì                          | Martedì       | Mercoledì     | Giovedì       | Venerdì       | Sabato        | Domenica      |
|-----------|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Dieta 5:2 | Digiuno                         | Digiuno       | Alimentazione | Alimentazione | Alimentazione | Alimentazione | Alimentazione |
| IER       | Alimentazione                   | Digiuno       | Alimentazione | Digiuno       | Alimentazione | Digiuno       | Alimentazione |
| TRF       | >=12h digiuno                   | >=12h digiuno | >=12h digiuno | >=12h digiuno | >=12h digiuno | >=12h digiuno | >=12h digiuno |
| IF 16/8   | 16 h digiuno                    | 16 h digiuno  | 16 h digiuno  | 16 h digiuno  | 16 h digiuno  | 16 h digiuno  | 16 h digiuno  |
| RAM       | Digiuno dall'aurora al tramonto |               |               |               |               |               |               |

## INTRODUZIONE

Il digiuno intermittente è utilizzato come sistema dietetico per il trattamento dell'obesità e di alcune patologie metaboliche come il diabete mellito di tipo 2. Tuttavia è sempre più popolare nell'ambito del fitness per perdere peso e/o per una migliore salute generale. Questo protocollo alimentare permette infatti di mantenere inconsciamente, con periodi più o meno prolungati di digiuno, una restrizione calorica giornaliera costante seppur consumando pasti abbondanti, ottimi a livello psico-fisico per mantenere elevato l'umore ed il senso di appagamento tipico del cibo. In questa ricerca sono stati analizzati 5 protocolli differenti di digiuno su un campione di soggetti eterogeneo, mostrando pregi, difetti, e limitazioni di ciascun protocollo. Sono stati studiati i risultati e i meccanismi biologici conseguenti a questo regime alimentare ed il loro impatto sullo sport.

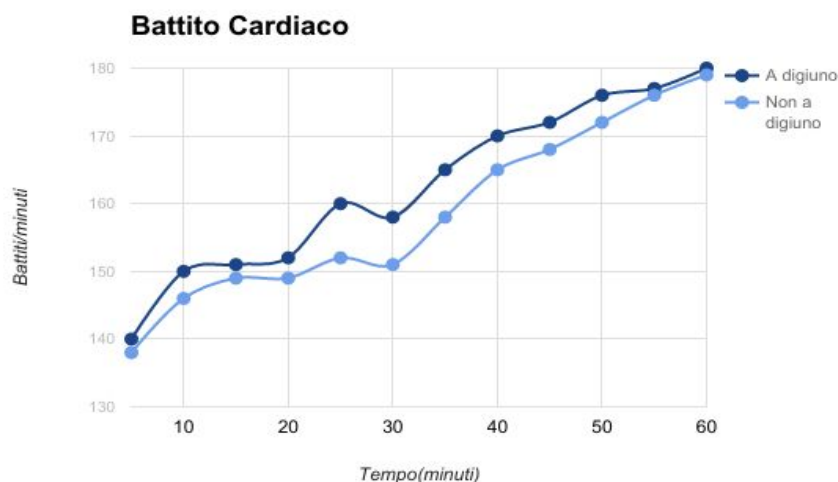
## RISULTATI

Nelle ricerche analizzate sono stati trovati risultati apparentemente discordanti per quanto riguarda il digiuno intermittente. La percentuale di massa grassa dopo sole 8 settimane di studio è diminuita nel gruppo campione soggetto ad Intermittent Fasting 16/8 (IF 16/8)<sup>(tabella 1)</sup> (-16.4% vs -2.8%)<sup>(1)</sup> mentre la massa magra è rimasta pressoché inalterata (+0.86% vs 0.64%)<sup>(1)</sup>.



**Grafico 1:** Grafico a linee che riporta i dati relativi alla velocità media di soggetti sottoposti a digiuno RAM e a ND durante un allenamento di corsa di 60 minuti. Il grafico fa riferimento allo studio “Effects of Ramadan fasting on 60 min of endurance running performance in moderately trained men”<sup>(3)</sup>.

In altri studi sui roditori in cui si è applicato un Intermittent Energy Restriction (IER)<sup>(tabella 1)</sup> con una restrizione calorica del 100% si è osservata invece una diminuzione del grasso viscerale ed una riduzione delle dimensioni delle cellule adipose<sup>(2)</sup>. In soggetti obesi o leggermente in sovrappeso un piano alimentare basato su IER con una restrizione calorica del 70-100% (nei giorni di digiuno) si è osservato un calo di peso del 4-10% in un periodo di dieta che varia da 4 a 24 settimane<sup>(2)</sup>. Oltretutto è stato notato il successo del medesimo protocollo applicato come strategia di mantenimento del peso nell’arco di un intero anno successivo al periodo di dimagrimento.<sup>(2)</sup>



**Grafico 2 :** Grafico a linee che riporta il battito cardiaco di soggetti sottoposti a digiuno RAM e a ND durante una corsa di 60 minuti, il grafico fa riferimento allo studio “Effects of Ramadan fasting on 60 min of endurance running performance in moderately trained men”<sup>(3)</sup>.

In individui affetti da Diabete Mellito Tipo 2 (T2DM), lo stesso protocollo di digiuno ha portato ad un miglioramento della glicemia e dei profili lipidici nel sangue<sup>(2)</sup>. Altri studi però, di una durata di minimo 4 settimane a massimo 24 ed effettuati questa volta su un gruppo campione eterogeneo non affetto da T2DM, non hanno dimostrato miglioramenti riguardanti i livelli di glucosio nel sangue e di emoglobina glicata, un particolare tipo di emoglobina prodotta a seguito dell'esposizione dell'emoglobina normale al glucosio plasmatico.<sup>(2)</sup>

Al contrario in studi condotti su donne sovrappeso o obese sottoposte a Dieta 5:2<sup>(tabella 1)</sup> si è notato un miglioramento dell'indice HOMA-IR e dell'insulina a digiuno.<sup>(2)</sup>

In differenti studi si è notato che un regime IER suscita alterazioni favorevoli dei profili lipidici a digiuno, causando cambiamenti dei livelli di LDL nel sangue in lipoproteine meno aterogene, senza però comportare una variazione dei livelli di LDL sanguigno, sebbene in questi studi i soggetti siano stati sottoposti ad una dieta con un'alta percentuale di grassi, pari ad un 45% delle calorie giornaliere.<sup>(2)</sup>

In contrasto con questi dati sono quelli raccolti da un altro gruppo di ricerca i quali sottoponendo per 8 settimane un gruppo di atleti ad un regime di IF 16/8, differente dal precedente, hanno osservato una diminuzione dei livelli di trigliceridi ma non un miglioramento del profilo lipidico sanguigno<sup>(1)(tabella 2)</sup>. Per quanto riguarda l'assetto ormonale degli individui sottoposti allo studio si è notato un calo significativo del testosterone totale<sup>(tabella 2)</sup> e di IGF-1<sup>(tabella 2)</sup>, unito ad una diminuzione dei livelli di glucosio nel sangue<sup>(tabella 2)</sup> e di insulina<sup>(tabella 2)</sup> conforme ad un significativo miglioramento dell'indice HOMA-IR e all'aumento di adiponectina<sup>(tabella 2)</sup> e diminuzione di leptina<sup>(tabella 2)</sup> e di ormoni T3<sup>(tabella 2)</sup>. Sono stati anche trovati valori inferiori di TNF- $\alpha$ <sup>(tabella 2)</sup> ed IL-1 $\beta$ <sup>(tabella 2)</sup> ed un quoziente respiratorio peggiorato<sup>(tabella 2)(1)</sup>.

#### *Effetti Sullo Sport E Sulla Performance:*

Per quanto riguarda l'allenamento durante periodi di digiuno, in soggetti sottoposti ad IF 16/8 e ad un allenamento ipertrofico a cedimento muscolare con sovraccarichi pari al 90% del massimale, si è notato un aumento dei carichi massimali<sup>(4)</sup>. Mentre un secondo studio, confrontando due gruppi uno dei quali sottoposto al digiuno del Ramadan (RAM)<sup>(grafico 1)</sup> durante una corsa di 60 minuti, ha osservato che il gruppo sottoposto a digiuno ha percorso una distanza minore (5649 $\pm$ 715 vs 5448 $\pm$ 847 m)<sup>(grafico 1)</sup> presentando oltretutto una velocità media minore, un battito cardiaco più accelerato<sup>(grafico 2)</sup>, basse concentrazioni endogene di glicogeno muscolare e accenni di disidratazione del 1,7  $\pm$  0,3%<sup>(3)</sup>.

|                              | IF pre             | IF post            | $\Delta$ IF t test | ND pre             | ND post            | $\Delta$ ND t test |
|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| FFM (kg)                     | 73.08 $\pm$ 3.88   | 73.72 $\pm$ 4.27   | n.s.               | 73.93 $\pm$ 3.9    | 74.41 $\pm$ 3.59   | n.s.               |
| FM (kg)                      | 10.90 $\pm$ 3.51   | 9.28 $\pm$ 2.47    | 0.0005             | 11.36 $\pm$ 4.5    | 11.05 $\pm$ 4.274  | n.s.               |
| Adiponectina ( $\mu$ g/mL)   | 11.8 $\pm$ 4.3     | 13.9 $\pm$ 3.7     | 0.0001             | 10.8 $\pm$ 5.5     | 10.9 $\pm$ 4.3     | n.s.               |
| Leptina(ng/mlkg bw)          | 0.21 $\pm$ 0.07    | 0.2 $\pm$ 0.06     | n.s.               | 0.24 $\pm$ 0.11    | 0.24 $\pm$ 0.11    | n.s.               |
| Leptina(ng/ml)               | 2.1 $\pm$ 0.6      | 1.8 $\pm$ 0.4      | 0.0002             | 2.4 $\pm$ 0.5      | 2.3 $\pm$ 0.4      | n.s.               |
| IL-6(ng/L)                   | 1.33 $\pm$ 0.23    | 1.08 $\pm$ 0.22    | 0.0035             | 1.24 $\pm$ 0.38    | 1.19 $\pm$ 0.33    | n.s.               |
| Tnf- $\alpha$ (ng/l)         | 5.58 $\pm$ 0.92    | 5.13 $\pm$ 0.8     | 0.0001             | 5.69 $\pm$ 0.77    | 5.86 $\pm$ 0.72    | n.s.               |
| IL-1 $\beta$ (ng/l)          | 0.93 $\pm$ 0.19    | 0.81 $\pm$ 0.07    | 0.0042             | 0.92 $\pm$ 0.12    | 0.94 $\pm$ 0.12    | n.s.               |
| testosterone totale (nmol/l) | 21.26 $\pm$ 6.51   | 16.86 $\pm$ 4.25   | 0.0001             | 18.60 $\pm$ 5.68   | 18.85 $\pm$ 4.57   | n.s.               |
| IGF-1(ng/ml)                 | 216.94 $\pm$ 49.55 | 188.90 $\pm$ 31.48 | 0.0109             | 215.59 $\pm$ 56.25 | 218.41 $\pm$ 42,24 | n.s.               |

|                               |                |                |        |                |                |      |
|-------------------------------|----------------|----------------|--------|----------------|----------------|------|
| Insulina(mu/ml)               | 2.78 ± 0.6     | 1.77 ± 0.9     | 0.0303 | 2.56 ± 0.5     | 2.22 ± 0.4     | n.s. |
| TSH(mUI/L)                    | 1.28 ± 0.6     | 1.27 ± 0.7     | n.s.   | 1.30 ± 0.8     | 1.31 ± 0.6     | n.s. |
| T3(ng/dL)                     | 83.21 ± 17.23  | 74.32 ± 26.66  | 0.0001 | 81.12 ± 20.00  | 82.35 ± 25.55  | n.s. |
| Glucosio(mg/dL)               | 96.64 ± 5.1    | 85.92 ± 7.13   | 0.0011 | 95.21 ± 47.77  | 96.02 ± 65.32  | n.s. |
| Colesterolo Totale(mg/dL)     | 193.45 ± 6.6   | 191.37 ± 11.2  | n.s.   | 196.33 ± 9.93  | 197.12 ± 15.66 | n.s. |
| Cortisolo(ng/mL)              | 174.25 ± 56.78 | 186.05 ± 68.5  | n.s.   | 191.24 ± 70.34 | 185.78 ± 65.89 | n.s. |
| HDL-c (mg/dL)                 | 54.11 ± 5.89   | 58.06 ± 6.11   | 0.0142 | 53.33 ± 9.67   | 54.12 ± 9.9    | n.s. |
| LDL-c (mg/dL)                 | 114.58 ± 11.33 | 110.26 ± 12.27 | n.s.   | 115.58 ± 9.9   | 116.08 ± 11.56 | n.s. |
| TG (mg/dL)                    | 123.78 ± 15.12 | 115.23 ± 11.77 | 0.0052 | 137.10 ± 16.98 | 134.58 ± 15.66 | n.s. |
| RR                            | 0.83 ± 0.02    | 0.81 ± 0.01    | 0.0421 | 0.83 ± 0.03    | 0.83 ± 0.02    | n.s. |
| <b>n.s= Non Significativo</b> |                |                |        |                |                |      |

**Tabella 2:** Tabella che riporta i risultati dello studio riguardante l'IF 16/8<sup>(1)</sup>. La prima colonna riporta una visione globale della condizione endocrina e di composizione corporea dei soggetti prima di sottoporsi ad una dieta basata sull'IF 16/8, mentre nella seconda vengono riportati gli stessi valori a studio concluso. Nella terza colonna vi è la differenza fra i valori prima e dopo lo studio. Analogamente nella quarta e nella quinta colonna vengono riportati i valori di un secondo gruppo campione prima e dopo essersi sottoposto ad una dieta normale in cui non fosse stato modificato il timing di assunzione degli alimenti. La sesta colonna riporta la differenza fra i valori prima e dopo la dieta normale. n.s. sta per non significativo, ovvero che la differenza fra i valori iniziali e finali non è statisticamente significativa.

## DISCUSSIONE

Nelle ricerche analizzate nel presente studio sono stati trovati, come già detto, risultati apparentemente discordanti sul digiuno intermittente. Motivo di ciò probabilmente i diversi tipi di digiuno studiati:

- 1) l'IF 16/8<sup>(tabella 1)</sup> in cui l'assunzione totale calorica giornaliera è rimasta uguale rispetto al ND mentre la frequenza dei pasti è stata variata.<sup>(1)</sup>
- 2) La Dieta 5:2<sup>(tabella 1)</sup> caratterizzata da 5 giorni di alimentazione e 2 giorni di digiuno (nei quali la restrizione calorica è pari al 100%).<sup>(2)</sup>
- 3) L'IER<sup>(tabella 1)</sup>, digiuno a giorni alterni (nei quali la restrizione calorica è pari al 70-100%).<sup>(2)</sup>
- 4) Il Ramadan<sup>(tabella 1)</sup>, nel corso del quale si osserva la completa astensione quotidiana (dall'aurora al tramonto) da cibi e bevande.<sup>(3)</sup>

Nello studio riguardante l'IF 16/8 è stata registrata una diminuzione della massa grassa<sup>(tabella 2)</sup> ed è interessante notare come i soggetti abbiano mantenuto invariata la massa muscolare<sup>(tabella 2)</sup> pur presentando una riduzione di ormoni anabolizzanti come l'IGF-1<sup>(tabella 2)</sup> e il testosterone<sup>(tabella 2)(1)</sup>. È da considerare che i soggetti analizzati avevano una BF nella norma, è probabile che in soggetti obesi la riduzione del grasso potrebbe essere significativamente maggiore<sup>(1)</sup>.

È risaputo e dimostrato da diversi studi che uomini sottoposti a restrizione calorica subiscono un abbassamento dei livelli di ormoni anabolizzanti. Tuttavia il presente studio non sottopone i soggetti studiati a restrizione calorica. La riduzione dei livelli di IGF-1<sup>(tabella 2)</sup> deve essere quindi probabilmente attribuita alla riduzione di leptina<sup>(tabella 2)</sup> (la quale potrebbe essere considerata come un fattore sfavorevole per la perdita di grasso) e un aumento di adiponectina<sup>(tabella 2)</sup> che ha anche determinato<sup>(1)</sup>:

-Nei muscoli scheletrici l'attivazione di AMPK (adenosin-monofosfato-kinasi) che favorisce l'ossidazione dei lipidi e stimola il PGC-1 $\alpha$ , proteina che promuove la biogenesi mitocondriale<sup>(1)</sup>.

-Nel fegato l'aumento della sensibilità insulinica.

-Nel cervello l'aumento del dispendio energetico con la conseguente perdita di peso corporeo<sup>(1)</sup>.

E' stata anche osservata una riduzione degli ormoni tiroidei T3<sup>(tabella 2)</sup>, la cui azione principale è l'aumento del metabolismo basale, ma stranamente non sono state registrate variazioni di TSH<sup>(tabella 2)</sup>. La secrezione dell'ormone T3 è stimolata infatti dal TSH proveniente dall'adenoipofisi e dalla tireoglobulina(TG), glicoproteina precorritrice degli ormoni T3 e T4, di cui si è verificata una diminuzione<sup>(tabella 2)</sup>.

E' possibile inoltre che l'effetto antinfiammatorio dell'adiponectina fondamentale nella riduzione di TNF- $\alpha$ <sup>(tabella 2)</sup>, IL-1B<sup>(tabella 2)</sup> e IL-6<sup>(tabella 2)</sup>provochi un miglioramento della sensibilità insulinica e dell'infiammazione sistemica cronica, dovuta ai suddetti markers infiammatori<sup>(1)</sup>.

Il quoziente respiratorio (RR)<sup>(tabella 2)</sup> (rapporto tra CO<sub>2</sub> espirata e O<sub>2</sub> inspirato) è significativamente diminuito, ciò implica uno *shift* verso un metabolismo lipidico a riposo, causa dei livelli di trigliceridi ridotti nel sangue.<sup>(1)</sup>

Sono stati rilevati miglioramenti dei livelli di glucosio nel sangue<sup>(tabella 2)</sup>in soggetti sani non affetti da diabete sottoposti ad IF 16/8<sup>(1)</sup>, mentre sono rimasti inalterati i profili lipidici<sup>(1)(tabella 2)</sup>.

In soggetti affetti da T2DM sottoposti ad IER, quindi aventi livelli di insulina superiori a quelli normali per via dell'insulino resistenza di cui sono affetti, si è riscontrato un miglioramento dei livelli gluco-lipidici nel sangue<sup>(2)</sup>. Infatti a digiuno gli individui diabetici sono in assenza del tipico surplus glucidico e/o lipidico tipico dei soggetti T2DM. I recettori insulino-dipendenti Glut-4 che avevano smesso di trasferirsi sulla superficie di membrana, costringendo il pancreas a secernere più insulina per sortire lo stesso effetto, ritornano in superficie diminuendo così l'insulino resistenza dell'individuo. Al contrario, in un gruppo campione eterogeneo di soggetti non affetti da T2DM sottoposti a IER, non si è rilevato un miglioramento riguardante i livelli di glucosio nel sangue<sup>(2)</sup>, indice quindi che un individuo sano riesce a regolare e tenere sotto controllo i valori fisiologici di glucosio nel flusso sanguigno.

La sperimentazione animale ha evidenziato risultati analoghi a quelli rilevati su cavie umane: in studi compiuti su ratti con una dieta di tipo IER si è osservata una diminuzione del grasso viscerale ed una riduzione delle dimensioni delle cellule adipose che hanno portato in generale ad un miglioramento della composizione corporea<sup>(2)</sup>.

In uno studio condotto su donne sovrappeso o obese sottoposte ad una dieta 5:2<sup>(tabella 1)</sup> concorde a quanto visto in soggetti T2DM sottoposti ad IER, si è assistito ad una riduzione dell'insulina a digiuno e dell'indice HOMA-IR.<sup>(2)</sup>

### *Effetti Sullo Sport E Sulla Performance:*

Per quanto riguarda la performance sportiva durante i protocolli di digiuno fino ad ora analizzati si sono notati risultati contraddittori, variabili in base a:

- 1) Il tipo di attività svolta, se aerobica o anaerobica.
- 2) La durata di essa.
- 3) Il tipo di digiuno a cui si è sottoposti.

In uno studio che ha coinvolto 10 uomini durante il periodo del Ramadan sottoposti ad una corsa di 60 minuti, si è registrato un calo di performance, dato da una minore distanza percorsa<sup>(grafico 1)</sup> ed un aumento del battito cardiaco, in particolare negli ultimi 20 min di corsa<sup>(3)(grafico 2)</sup>. Probabilmente le concentrazioni di glicogeno si sono abbassate a livelli critici e i soggetti a digiuno non sono stati in grado di utilizzare i grassi disponibili. Inoltre il Ramadan comporta una privazione cronica del sonno che porta ad una eccessiva sonnolenza diurna e sbalzi d'umore che potrebbero influire negativamente sulle prestazioni.<sup>(3)</sup>

Al contrario non sono stati riscontrati cali di performance nel gruppo sottoposto ad IF 16/8.

Questo studio ha sottoposto 34 uomini allenati che non hanno mai assunto steroidi anabolizzanti durante la loro vita, ad un allenamento ipertrofico basato su sessioni allenanti di 3 set per 6/8

ripetizioni submassimali, per ogni gruppo muscolare<sup>(1)</sup>. Un allenamento di questo tipo, il cui scopo è il cedimento muscolare al fine di sfibrare il muscolo è caratterizzato da una grande produzione di acido lattico derivante dalla fermentazione lattica<sup>(1)</sup>.

## CONCLUSIONE

Il digiuno intermittente è un approccio dietetico che presenta risultati differenti in base alle ore di digiuno ed alla restrizione calorica. L'IF 16/8<sup>(tabella 1)</sup> ha determinato un miglioramento dell'indice HOMA-IR e una diminuzione markers infiammatori, mentre risulta ambigua in assenza di deficit calorico la riduzione di ormoni anabolizzanti<sup>(tabella 2)</sup>, che non ha però inficiato la crescita muscolare<sup>(1)</sup>. In soggetti affetti da T2DM sottoposti ad IER<sup>(tabella 1)</sup> o Dieta 5:2<sup>(tabella 1)</sup> si è riscontrato un miglioramento dei livelli di glucosio nel sangue e dei profili lipidici<sup>(2)</sup>.

Sulla base di ciò L'IF 16/8 si è rivelato l'approccio più sostenibile e versatile per persone sane ed allenate e potrebbe essere indicato in allenamenti anaerobici per atleti di forza con necessità di dimagrimento, senza però influenzare negativamente la massa muscolare<sup>(1)</sup>.

Mentre in soggetti sottoposti ad un digiuno più aggressivo, quale il Ramadan<sup>(tabella 1)</sup>, in esercizi aerobici submassimali e allenamenti di corta-media durata è stato riscontrato un significativo calo delle performance<sup>(3)</sup>.

Sembra però che gli effetti del digiuno intermittente non siano gli stessi su tutti gli individui presi in esame, servono perciò ulteriori studi sugli effetti a lungo termine, che possono farci scoprire potenziali danni che insorgono solo dopo un lungo periodo.

E' inoltre necessario fare presente che lo studio presenta le seguenti limitazioni:

- 1) Il timing differente dei pasti in relazione alle sessioni di allenamento che può inficiare il recupero e la crescita muscolare.
- 2) Il bilancio calorico della dieta nei soggetti in relazione ai macronutrienti, che può determinare un miglioramento o peggioramento della composizione corporea.

## AUTORI

Liceo Scientifico A.Roiti, Bombonati Federico, 2P, Ferrara.

Liceo Scientifico A.Roiti, Corbetta Tommaso, 2P, Ferrara.

Liceo Scientifico A.Roiti, Sicuranza Piergiorgio, 2P, Ferrara.

## BIBLIOGRAFIA

1. Tatiana Moro , Grant Tinsley, Antonino Bianco, Giuseppe Marcolin, Quirico Francesco Pacelli, Giuseppe Battaglia, Antonio Palma, Paulo Gentil, Marco Neri, Antonio Paolo(2016):*Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism,maximal strength, body composition,inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males*; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5064803>
2. Rona Antoni, Kelly L. Johnston, Adam L. Collins ,M. Denise Robertson (2017) : *Conference on 'New technology in nutrition research and practice',Postgraduate Symposium, Effects of intermittent fasting on glucose and lipid metabolism*; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28091348>
3. Abdul Rashid Aziz, Mohamed Faizul Wahid, Weileen Png, Carolyn V Jesuvadian(2010): *Effects of Ramadan fasting on 60 min of endurance running performance in moderately trained men*; <http://bjsm.bmj.com/content/44/7/516.long>