

# Composizione Corporea. I valori IMC aumentano con la Massa - che si tratti di Grasso o Muscolo

## Composizione corporea: valutazione e interpretazione

La composizione corporea ha un grande significato pratico e funzionale per molti di noi: scienziati, medici e popolazione in generale. Può essere particolarmente interessante per i subacquei, dal momento che dobbiamo considerare le nostre zavorre ogni volta che ci immergiamo per andare incontro ai cambiamenti della composizione corporea, sia se stiamo effettuando immersioni in acqua dolce che in acqua salata.

Un equilibrio scorretto della composizione corporea può influire sulla capacità di una persona di affrontare l'attività quotidiana e le esigenze ricreative. Il grasso corporeo in eccesso è stato associato ad una maggiore predisposizione a malattie cardiovascolari, ipertensione, ictus, diabete, complicazioni ortopediche e molti altri problemi di salute.

Esistono tanti metodi differenti per eseguire una stima della composizione corporea. Possono variare ampiamente nella precisione della valutazione fornita e nel costo. Questo articolo darà indicazioni sui pro e i contro di alcune tecniche ben consolidate. Saranno fornite, infine, delle raccomandazioni per interpretare i valori.

## Indice di Massa Corporea

L'Indice di Massa Corporea (IMC), meno comunemente noto come Indice di Quetelet, è la misura più semplice utilizzata per predire la composizione corporea. Il termine "predire" è usato intenzionalmente, dal momento che l'IMC non è affatto una misurazione della composizione corporea: si tratta semplicemente di un calcolo basato sulla statura (altezza) e la massa (peso), impiegato per assegnare alle persone delle categorie di grasso corporeo.

Le predizioni dell'IMC sono utili per gli studi su larga scala, quando misure più sofisticate non sono disponibili, ma, solitamente, sono molto scadenti su base individuale. La presupposizione che valori maggiori di IMC indichino un aumento del grasso spesso non è valida: i valori dell'IMC aumenteranno sia se la massa in eccesso sia dovuta al grasso, che al muscolo. Gli individui con una massa muscolare ben sviluppata sono penalizzati da questo metodo.

I valori dell'IMC possono essere calcolati facilmente con una calcolatrice portatile. L'IMC è espresso in unità di chilogrammi per metro quadrato ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ). Si calcola dividendo il peso corporeo in kg per il quadrato dell'altezza in m:

$$\text{IMC (in } \text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\text{)} = \text{peso (in kg)} \div (\text{altezza})^2 \text{ (in m)}$$

Si noti che nel calcolo dell'IMC sono utilizzate le unità metriche. Sono richieste le seguenti conversioni metriche-imperiali:

$$\text{peso in libbre} \div 2.2 = \text{peso in kg}$$

$$(\text{altezza in pollici} \cdot 2.54) \div 100 = \text{altezza in m}$$

Il resto dei metodi qui discussi sono impiegati per elaborare stime sulla composizione corporea, più specificatamente, sulla percentuale di grasso nel corpo.

## **Calibro antropometrico**

La plicometria è stata riconosciuta a lungo come un indice del volume di grasso nell'intero corpo. Lo spessore delle pliche cutanee e del tessuto di grasso sottostante viene misurato semplicemente con un calibro portatile (si vedano le immagini di accompagnamento). Per fare una stima del grasso corporeo, le misurazioni, rilevate da un numero di distretti corporei, sono inserite in un'equazione di regressione. Un numero impressionante di protocolli sono disponibili nella letteratura scientifica: richiedono ovunque da due a 12 punti di misurazione da calcolare. Le stime sono più accurate se il soggetto è simile, nella tipologia del corpo e nella deposizione del grasso, al gruppo usato per sviluppare l'equazione di regressione. L'accuratezza della predizione può variare molto su base individuale. Utilizzare semplicemente un'equazione che richieda un gran numero di punti di misurazione non garantisce un risultato più preciso.

Le prime equazioni generiche rimangono popolari per un uso non specifico. Furono sviluppate con campioni di grosse dimensioni e tendono ad essere buone predizioni per stime di gruppo (ricorda che non sono necessariamente accurate su base individuale). Le equazioni generalizzate più largamente utilizzate predicono la densità corporea in modo specifico per ogni genere (Jackson e Pollock, 1978, Jackson et al., 1980).

Le densità calcolate sono impiegate per elaborare una stima della composizione corporea a due compartimenti - massa magra e massa grassa (anche se il modello a due compartimenti non è accurato dal punto di vista anatomico, è semplice da utilizzare e produce risultati discretamente validi).

Una misurazione, nota come equazione di Siri, è utilizzata di frequente per i soggetti indoeuropei (Siri, 1956). Dal momento che la massa magra degli adulti neri è stata documentata essere significativamente più densa di quella di un gruppo corrispondente di soggetti indoeuropei ( $1.113 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  vs.  $1.100 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ), una formula precisa - l'equazione di Schutte - è utilizzata, talvolta, per questi individui (Schutte et al., 1984).

## **Idrodensitometria**

La relazione tra la densità del corpo, valutata dal galleggiamento in acqua, e la composizione corporea fu sviluppata in una tecnica concreta da uno studio del personale della U.S. Navy durante la Seconda Guerra Mondiale (Behnke et al., 1942) e fu successivamente affinata per un facile utilizzo (Katch et al., 1967). I subacquei possono comprendere perché il Dr. Albert Behnke sia riconosciuto come uno dei padri della fisiologia subacquea moderna e della medicina. Si racconta che abbia elaborato la tecnica della pesatura idrostatica dopo esser stato deluso dal fatto che i suoi subacquei in ottima forma fossero stati classificati come soggetti sovrappeso dalle valutazioni standard del tempo.

Anche la idrodensitometria si basa sul modello a due compartimenti (massa magra e massa grassa). La percentuale di ciascuna è stimata, ancora una volta, dalla densità media del corpo. L'acqua distillata è lo standard di riferimento per la densità (descritta come "peso specifico", peso per unità di massa) e ha un valore di  $1.000 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ .

Il grasso ha un peso specifico approssimativo di  $0.9 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  e il muscolo di circa  $1.1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . La difficoltà principale nello stimare la densità media dei tessuti in un soggetto immerso in acqua dolce è la confusione causata dai gas presenti nei tratti respiratori e digestivi. Questa fonte di errore, di solito, viene ridotta facendo espirare i soggetti il più possibile, prima di farli rilassare sulla bilancia che li sostiene sott'acqua. Il volume residuo nel polmone può essere calcolato con un test a parte per correggere l'effetto galleggiante del gas (Wilmore et al., 1980). Si presume che il volume del gas intrappolato nel tratto gastrointestinale sia un volume piccolo e, per questo, viene corretto arbitrariamente. Anche le variazioni nella densità dell'acqua, poiché in funzione della temperatura, sono corrette. Anche con le varie limitazioni e considerazioni necessarie, l'idrodensitometria è generalmente accettata come standard di riferimento per

la valutazione della composizione corporea, ed è particolarmente utile quando si prendono in considerazione nuove procedure. Il limite principale di questa tecnica è che i soggetti devono essere abbastanza comodi per rilassarsi con i polmoni vuoti, mentre le loro teste sono completamente immerse. Anche se sono state sviluppate tecniche alternative per eliminare il bisogno di espirare, queste sono usate di meno.

### **Pletismografia a spostamento d'aria**

Un metodo a secco che imita le tecniche dell'idrodensitometria ha guadagnato popolarità negli ultimi anni. La pletismografia a spostamento d'aria (ADP) viene calcolata in un macchinario chiamato Bod Pod (Life Measurements Instruments, Concord, Calif.) che elimina la necessità dell'immersione, dell'evacuazione dei polmoni e determina la densità media corporea.

Ecco come funziona: il soggetto si rilassa in una piccola camera computerizzata a secco, che misura accuratamente la sua massa e il suo volume. Si calcola la densità dell'intero corpo e la massa magra e grassa vengono stimate come nelle misurazioni idrostatiche. Ci sono differenze tra le misurazioni idrostatiche e quelle dell'ADP su gruppi differenti, e i risultati individuali possono essere altamente variabili (Collins et al., 2004), ma l'ADP ha un vantaggio in termini di semplicità. Ciò è particolarmente importante per i soggetti che hanno difficoltà a rilassarsi sott'acqua dopo aver espirato completamente. Coloro che soffrono di claustrofobia, tuttavia, potrebbero sentirsi ancora sfidati.

### **Impedenza bioelettrica**

L'analisi dell'impedenza bioelettrica (BIA) è, senza dubbio, il metodo più comodo per fare una stima della composizione corporea. Il dispositivo per la misurazione si può paragonare ad un pesapersone o ad una piccola scatola con due manici. Il principio di funzionamento è semplice concettualmente. Il corpo umano conduce corrente elettrica. La BIA presuppone che la conduttività totale venga aumentata dalla massa magra e inibita dalla massa grassa. Il dispositivo richiede due punti di contatto sul corpo, ad una certa distanza tra loro (generalmente i due piedi o le due mani). Un segnale di energia estremamente basso, ad alta frequenza elettrica (non avvertito dalla persona) viene inviato tra i due punti di contatto. La velocità a cui la corrente viaggia nel corpo è impiegata per stimare le percentuali relative di massa magra e massa grassa.

Anche se i dispositivi riescono fornire stime ragionevoli in condizioni controllate, i risultati possono essere influenzati in modo sostanziale dallo stato di idratazione, dai cambiamenti dell'elettrolita e persino da un pasto recente. L'effetto del cambiamento dell'elettrolita sarà evidente se le misurazioni sono prese immediatamente prima o dopo una corsa di 30 minuti. Alcuni ricercatori hanno criticato aspramente la validità delle misurazioni BIA (Gelbrich et al., 2005). Nonostante prevedano un margine di errore, questi dispositivi, economici e semplici da usare, possono essere riconosciuti. Sono disponibili senza problemi per l'uso domestico. Misurazioni regolari dopo il primo risveglio possono fornire informazioni discrete sui trend.

### **Ultrasuoni**

Gli ultrasuoni possono essere utilizzati per misurare la composizione corporea su aree campione. Più complesso e meno sperimentato del tutto, rispetto alle altre tecniche qui descritte, questo approccio può essere più indicato per i soggetti obesi, per i quali le altre alternative potrebbero essere scomode. Tecniche del genere possono essere impiegate anche per stimare la quantità di grasso viscerale, come un indicatore del rischio di malattie cardiovascolari (Kim et al., 2004).

### **Assorbimetria a doppio raggio X**

Gli strumenti dell'assorbimetria a doppio raggio X (DEXA) fanno uso di raggi x doppi, che attraverso scansioni parziali o integrali del corpo, misureranno la quantità di grasso, muscoli e ossa. Il DEXA ha un vantaggio rispetto ai metodi tradizionali della plicometria e dell'idrodensitometria; può considerare la

densità ossea mentre stima la massa magra e la massa grassa (riducendo l'errore del modello a due compartimenti). Anche se questa tecnica può fornire valori accurati sulla densità corporea (Prior et al., 1997), il costo l'ha trattenuta dal diventare il nuovo standard al di fuori del contesto della ricerca.

### **Imaging a risonanza magnetica**

L'imaging a risonanza magnetica (MRI) si avvale di un campo magnetico per stimolare i nuclei nel corpo a produrre immagini ad alta risoluzione dei tessuti corporei, senza esporli a radiazioni ionizzanti. La quantità e la distribuzione del grasso può essere determinata accuratamente (Ross et al., 2000). La tecnica è sicura, ma limitata nell'uso a causa dei costi elevati delle attrezzature e delle analisi che richiedono numerosi computer.

### **Interpretare i risultati della valutazione della composizione corporea**

Le informazioni dell'IMC devono essere applicate con molto buon senso. Il miglior modo per utilizzare la misurazione su base individuale è un semplice controllo ripetuto nel tempo. Individui con valori IMC al di fuori della sfera desiderabile o con valori che aumentano lentamente durante l'età adulta (senza un'aggiunta significativa di massa muscolare) possono trarre beneficio da una rivalutazione delle abitudini alimentari e dall'esercizio fisico.

La classificazione dell'IMC è arbitraria e soggetta all'evoluzione della sensibilità medica. La misurazione è stata riconosciuta nel 1998 dall'Istituto statunitense per lo studio delle malattie cardiache, polmonari e del sangue (NHLB) e dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) ed è attualmente lo standard internazionale più largamente utilizzato (si veda la [Tabella 1](#)).

La categorizzazione NHLB/OMS non è necessariamente l'unica interpretazione valida. La definizione di "normale" è un punto di contesa. Altri studiosi hanno suggerito che l'estremità inferiore della categoria "sovrappeso" potrebbe essere rappresentata in modo più appropriato da valori più alti di IMC. Stabilire un unico sistema di classificazione valido per accogliere una popolazione diversa è difficile con una misurazione così semplicistica e potenzialmente fuorviante come l'IMC.

### **Anche i risultati sul grasso corporeo devono essere interpretati razionalmente**

Si deve considerare il margine di errore di ciascuna tecnica. Le stime ottenute mediante la plicometria e il BIA sono quelle con più probabilità di errore. Le stime conseguite attraverso l'idrodensitometria o altri metodi ad alta tecnologia sono, con tutta probabilità, più certe. Indipendentemente dallo strumento impiegato, è importante mantenere una prospettiva sana. La nostra natura umana è chiara quando, a prescindere dal numero, quasi ognuno ne desidera uno più piccolo. Ricorda che una certa quantità di grasso corporeo è essenziale per mantenerci in salute.

Una gamma di sistemi di categorizzazione, basati sulle percentuali di grasso corporeo, può essere individuata. Una scala promossa dall'American Council on Exercise fornisce limiti di riferimento ragionevoli (si veda la [Tabella 2](#)). Altri sistemi di misurazione forniscono un margine aggiuntivo con l'avanzare dell'età.

### **Raccomandazioni per perdere grasso**

Se necessario, il modo migliore per ridurre il grasso corporeo in eccesso è combinare dieta e programmi di attività fisica. La dieta da sola causerà la perdita sia del grasso che del tessuto muscolare. La conseguente riduzione del tasso metabolico, risultante da una perdita della massa muscolare, alla fine farà ritornare il peso in eccesso più velocemente. La perdita di peso di per sé, generalmente, non dovrebbe essere l'obiettivo primario: l'obiettivo è migliorare il rapporto tra tessuto magro e grasso.

Coloro che partecipano a seri programmi per perdere peso dovrebbero rivalutare la composizione corporea ad intervalli di tempo regolari per monitorare i progressi. Le cifre assolute sono meno importanti rispetto al

cambiamento nel tempo. Anche se i numeri assoluti non sono accurati, ripetere le misurazioni può essere effettivamente utile per confrontare il cambiamento nel tempo, purché vengano adoperate le stesse procedure e gli stessi calcoli.

Ogni programma dovrebbe essere pensato per il lungo termine: sono necessari traguardi di miglioramento modesti, supportati da molti e frequenti obiettivi a breve termine con uno scopo salutare a lungo termine. Non dovrebbero essere permesse battute d'arresto che facciano deragliare uno sforzo a lungo termine.

**Tabella 1: Classificazione del sovrappeso e dell'obesità in base all'indice di massa corporea**

<b>Classificazione</b>	<b>BMI (kg • m-2)</b>
Sottopeso	<18.5
Peso normale	18.5 - <25.0
Sovrappeso	25.0 - <30.0
Obesità Grado I	30.0 - <35.0
Obesità Grado II	35.0 - 40.0
Obesità estrema	>40.0

(US NHLB, 1998; WHO, 1998)

**Tabella 2: Classificazione del sovrappeso e dell'obesità in base alla percentuale di grasso corporeo**

<b>Classificazione</b>	<b>Donne (% grasso)</b>	<b>Uomini (% grasso)</b>
Grasso essenziale	10-12	2-4
Atleti	14-20	6-13
In forma	21-24	14-17
Accettabile	25-31	18-25
Obesi	32+	25+