



**ISTITUTO DI MEDICINA
DELLO SPORT DI TORINO - F.M.S.I.**
Centro di Eccellenza Federale per la Ricerca in Medicina dello Sport



FEDERAZIONE MECCLO
SPORTIVA ITALIANA
Comitato Regionale Piemonte



LO SPORT PER LA PROMOZIONE DELLA SALUTE

DAL PORTATORE DI PROTESI ARTICOLARE
ALLE NECESSITÀ DELL'ATLETA.



Torino 30-31 ottobre 2015
Centro Congressi Unione Industriale

VALUTAZIONE DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA

M.A. Minetto

UNIVERSITÀ DI TORINO

Dip. Scienze Mediche
*SCDU Endocrinologia,
Diabetologia e Metabolismo*



Dip. Scienze Chirurgiche
*SCDU Medicina Fisica e
Riabilitazione*

Principi generali



Che **COSA** voglio misurare



COME la voglio misurare



PERCHE' la voglio misurare



Come si sceglie un test?

Principi generali



ACCURATEZZA E PRECISIONE

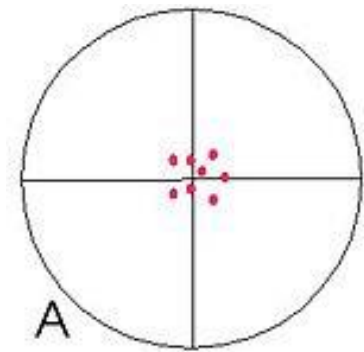
ACCURATEZZA

corrispondenza del dato teorico con il dato reale.

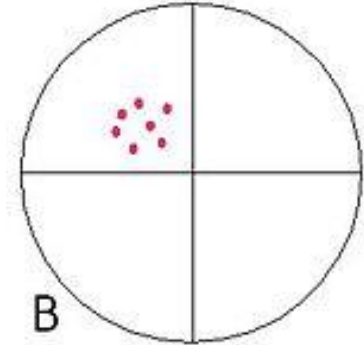
PRECISIONE

'convergenza' di dati rilevati individualmente (campione) rispetto alla media campionaria.

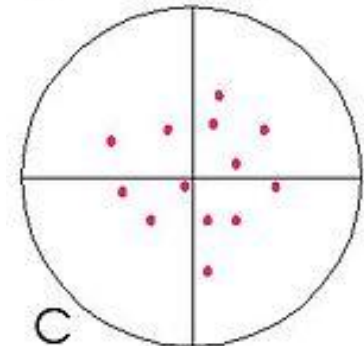
Accuratezza +
Precisione +



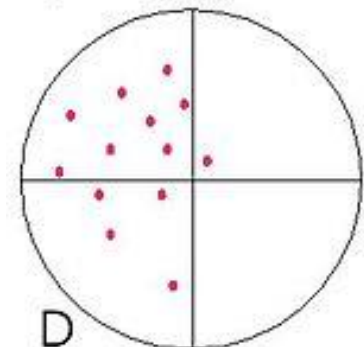
Accuratezza -
Precisione +



Accuratezza +
Precisione -



Accuratezza -
Precisione -



2013 Position Development Conference on Bone Densitometry

The Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry: Indications of Use and Reporting of DXA for Body Composition

Table 1
Strengths and Limitations of Modalities to Measure Body Composition

Measurement technology	Cost/time	Radiation	Accuracy	Precision	Regional	Lean/bone	Intratissue fat
DXA	S	S	S	S	S	S	L
CT	L	L	S	S	S	S	S
MRI	L	S	S	S	S	S	S
BIA/BIS	S	S	L	S	L	L	L
Air/water displacement	S	S	S	L	L	L	L
Anthropometric	S	S	L	L	L	L	L

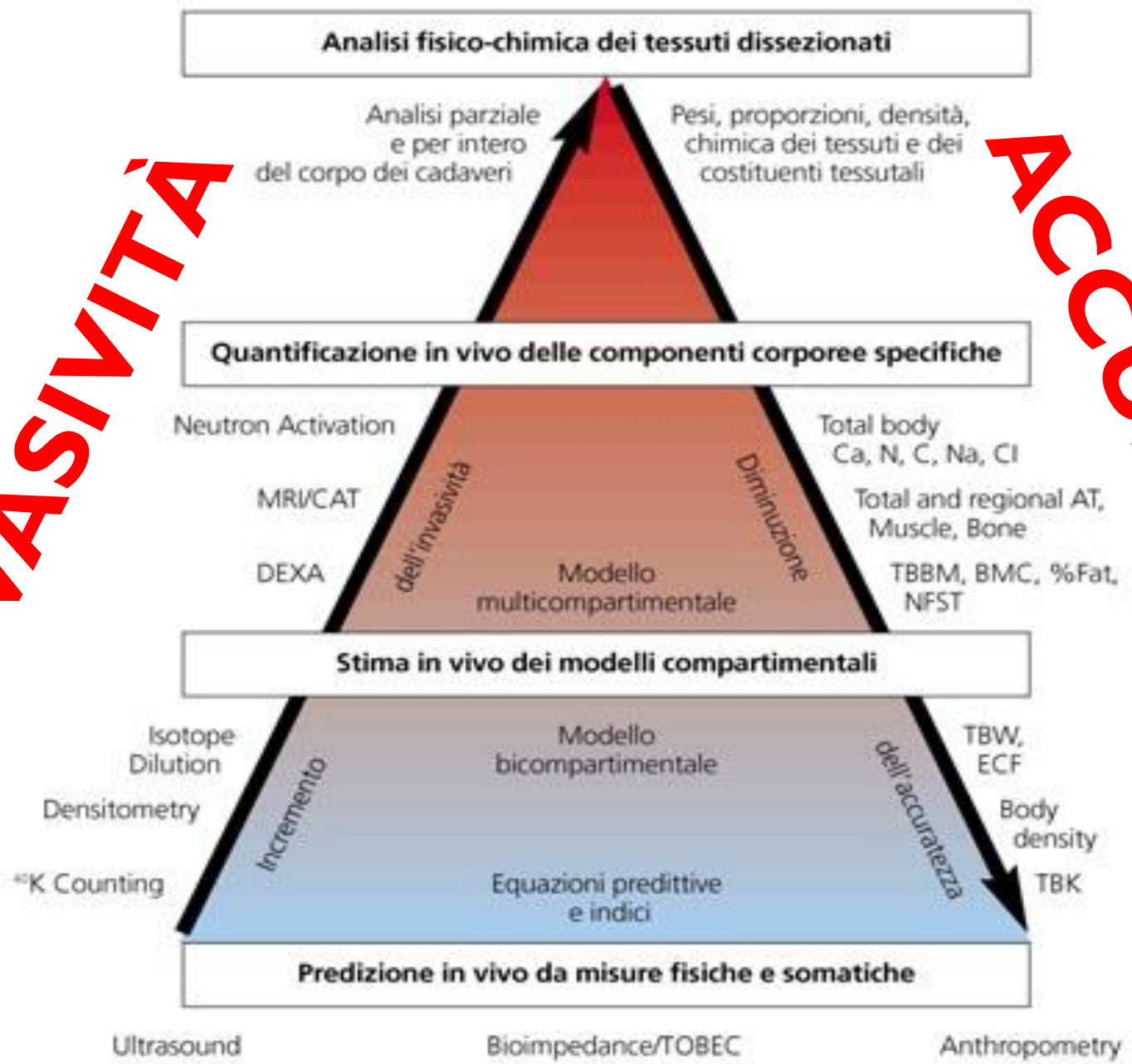
Adapted from published descriptions (7–9,16).

Abbr: CT, computed tomography; DXA, dual-energy X-ray absorptiometry; L, limitations; MRI, magnetic resonance imaging; S, strengths.

TRIANGOLO DI BAUMGARTNER

INVASIVITÀ

ACCURATEZZA



ANALISI DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA

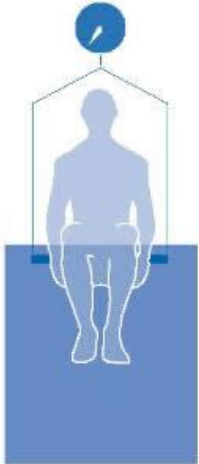
Metodi di laboratorio

- ✓ *Idrodensitometria*
- ✓ *Pletismografia ad aria*
- ✓ *DXA*
- ✓ *TC*
- ✓ *RM*
- ✓ *US*
- ✓ *TOBEC*
- ✓ *NIRS*
- ✓ *Diluizioni isotopiche (deuterio)*
- ✓ *Attivazione neutronica*
- ✓ *Misurazione radiazione gamma dell'isotopo naturale ($Na_{22} - K_{40}$)*

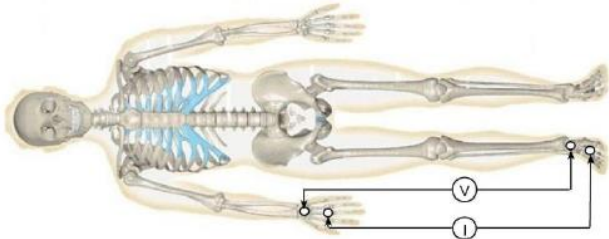
Metodi da campo

- ✓ *Antropo-plicometria*
- ✓ *Bioimpedenza*
 - SF-BIA*
 - MF-BIA*
 - BIVA*
 - BIS*
 - EIM*

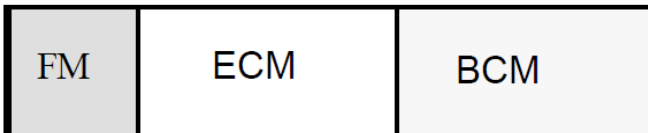
ATTENZIONE AL MODELLO



Modello bi-compartimentale



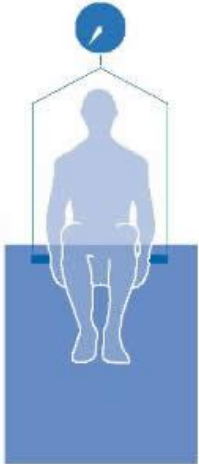
Modello tri-compartimentale



Modello tri-compartimentale

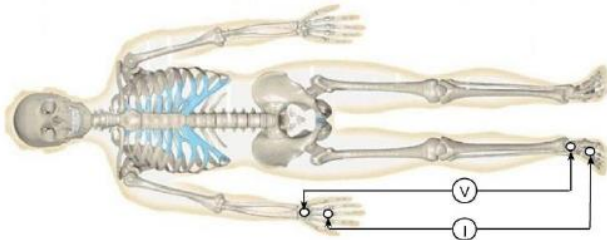


ATTENZIONE AL MODELLO E ALLE SUE ASSUNZIONI



Modello bi-compartimentale

FM	FFM	73% water
----	-----	------------------



Modello tri-compartimentale

FM	ECM	BCM
	73%	



Modello tri-compartimentale

FM	FFM	73%	BMC
----	-----	------------	-----

ATTENZIONE ALLE POPOLAZIONI DI RIFERIMENTO (1/2)



- Asia
- Australia (Geelong/Lunar combine)
- Australia (Lunar)
- Brasile
- Cina
- Inghilterra
- Germania
- Giappone
- Corea
- USA (BMDCS/Lunar combinati)
- USA (NHANES/BMDCS/Lunar combinati)
- USA (NHANES/Lunar combinati)
- USA (Lunar)

ATTENZIONE ALLE POPOLAZIONI DI RIFERIMENTO (2/2)



REVIEW

Body composition in athletes and sports nutrition: an examination of the bioimpedance analysis technique

JR Moon

European Journal of Clinical Nutrition (2013)

Athlete-specific BIA equations developed from a multiple-compartment model are not yet available

ATTENZIONE ALLE EQUAZIONI (1/2)

Lukaski & Bolonchuck, 1987

$$\text{FFM (Kg)} = [0,734*(\text{Ht}^2/\text{R}) + (0,116*\text{weight}) + (0,096*\text{Xc}) + (0,878*\text{gender})] - 4,03$$



ATTENZIONE ALLE EQUAZIONI (1/2)

Lukaski & Bolonchuck, 1987

$$\text{FFM (Kg)} = [0,734*(\text{Ht}^2/\text{R}) + (0,116*\text{weight}) + (0,096*\text{Xc}) + (0,878*\text{gender})] - 4,03$$



$$[0,734*(189^2/387) + (0,116*79,7) + (0,096*51) + (0,878*1)] - 4,03 = \mathbf{78,7 \text{ KG}}$$

ATTENZIONE ALLE EQUAZIONI (1/2)

Lukaski & Bolonchuck, 1987

$$\text{FFM (Kg)} = [0,734*(\text{Ht}^2/\text{R}) + (0,116*\text{weight}) + (0,096*\text{Xc}) + (0,878*\text{gender})] - 4,03$$



$$[0,734*(189^2/387) + (0,116*79,7) + (0,096*51) + (0,878*1)] - 4,03 = \mathbf{78,7 \text{ KG}}$$

$$[0,734*(\mathbf{185}^2/387) + (0,116*79,7) + (0,096*51) + (0,878*1)] - 4,03 = \mathbf{75,9 \text{ KG}}$$

ATTENZIONE ALLE EQUAZIONI (1/2)

Lukaski & Bolonchuck, 1987

$$\text{FFM (Kg)} = [0,734*(\text{Ht}^2/\text{R}) + (0,116*\text{weight}) + (0,096*\text{Xc}) + (0,878*\text{gender})] - 4,03$$



$$[0,734*(189^2/387) + (0,116*79,7) + (0,096*51) + (0,878*1)] - 4,03 = \mathbf{78,7 \text{ KG}}$$

$$[0,734*(\mathbf{185}^2/387) + (0,116*79,7) + (0,096*51) + (0,878*1)] - 4,03 = \mathbf{75,9 \text{ KG}}$$

$$[0,734*(189^2/387) + (0,116*\mathbf{83}) + (0,096*51) + (0,878*1)] - 4,03 = \mathbf{78,1 \text{ KG}}$$

ATTENZIONE ALLE EQUAZIONI (1/2)

Lukaski & Bolonchuck, 1987

$$\text{FFM (Kg)} = [0,734*(\text{Ht}^2/\text{R}) + (0,116*\text{weight}) + (0,096*\text{Xc}) + (0,878*\text{gender})] - 4,03$$



$$[0,734*(189^2/387) + (0,116*79,7) + (0,096*51) + (0,878*1)] - 4,03 = \mathbf{78,7 \text{ KG}}$$

$$[0,734*(\mathbf{185}^2/387) + (0,116*79,7) + (0,096*51) + (0,878*1)] - 4,03 = \mathbf{75,9 \text{ KG}}$$

$$[0,734*(189^2/387) + (0,116*\mathbf{83}) + (0,096*51) + (0,878*1)] - 4,03 = \mathbf{78,1 \text{ KG}}$$

$$[0,734*(\mathbf{185}^2/387) + (0,116*\mathbf{83}) + (0,096*51) + (0,878*1)] - 4,03 = \mathbf{76,2 \text{ KG}}$$

ATTENZIONE ALLE EQUAZIONI (2/2)

Janssen et al., 2000

$$\text{MM (Kg)} = [0,401*(\text{Ht}^2/\text{R}) + (3,825*\text{gender}) + (-0,071*\text{age})] + 5.102$$



ATTENZIONE ALLE EQUAZIONI (2/2)

Janssen et al., 2000

$$\text{MM (Kg)} = [0,401*(Ht^2/R) + (3,825*gender) + (-0,071*age)] + 5.102$$



$$\underline{[0,401*(189^2/387) + (3,825*1) + (-0,071*29)] + 5.102 = 43,8 \text{ KG}}$$

ATTENZIONE ALLE EQUAZIONI (2/2)

Janssen et al., 2000

$$\text{MM (Kg)} = [0,401 \cdot (\text{Ht}^2/\text{R}) + (3,825 \cdot \text{gender}) + (-0,071 \cdot \text{age})] + 5.102$$



$$[0,401 \cdot (189^2/387) + (3,825 \cdot 1) + (-0,071 \cdot 29)] + 5.102 = 43,8 \text{ KG}$$

$$[0,401 \cdot (185^2/387) + (3,825 \cdot 1) + (-0,071 \cdot 29)] + 5.102 = 42,2 \text{ KG}$$

ATTENZIONE ALLE EQUAZIONI (2/2)

Janssen et al., 2000

$$\text{MM (Kg)} = [0,401*(\text{Ht}^2/\text{R}) + (3,825*\text{gender}) + (-0,071*\text{age})] + 5.102$$



$$[0,401*(189^2/387) + (3,825*1) + (-0,071*29)] + 5.102 = 43,8 \text{ KG}$$

$$[0,401*(185^2/387) + (3,825*1) + (-0,071*29)] + 5.102 = 42,2 \text{ KG}$$

$$[0,401*(189^2/387) + (3,825*1) + (-0,071*39)] + 5.102 = 43,0 \text{ KG}$$

ATTENZIONE ALLE EQUAZIONI (2/2)

Janssen et al., 2000

$$\text{MM (Kg)} = [0,401*(\text{Ht}^2/\text{R}) + (3,825*\text{gender}) + (-0,071*\text{age})] + 5.102$$



$$[0,401*(189^2/387) + (3,825*1) + (-0,071*29)] + 5.102 = 43,8 \text{ KG}$$

$$[0,401*(185^2/387) + (3,825*1) + (-0,071*29)] + 5.102 = 42,2 \text{ KG}$$

$$[0,401*(189^2/387) + (3,825*1) + (-0,071*39)] + 5.102 = 43,0 \text{ KG}$$

$$[0,401*(185^2/387) + (3,825*1) + (-0,071*39)] + 5.102 = 41,5 \text{ KG}$$



**Take
home messages*

- ✓ **Proprietà delle misurazioni**
- ✓ **Scelta del test in rapporto al modello
(e relative assunzioni)**
- ✓ **Rilevanza delle popolazioni di riferimento**
- ✓ **Rilevanza delle equazioni**

The ideal method for measuring body composition should:

- ✓ be relatively inexpensive,**
- ✓ require little inconvenience for the individual,**
- ✓ be operated by unskilled technicians**
- ✓ yield precise and accurate results**

Garrow, 1982

Marco

Marco A. Minetto
marco.minetto@unito.it