



ISTITUTO DI MEDICINA DELLO SPORT DI FIRENZE

*“dal 1950 al servizio dello sport”*



# Prevenzione *“in movimento”*

“Prescrizione di attività fisica nella  
popolazione sana”

**Dott. Andrea CAPALBO**

Specialista di Medicina dello Sport

Istituto di Medicina dello Sport. Dipartimento Area Critica Medico-Chirurgica, U.O.  
Malattie Aterotrombotiche, Università degli Studi di Firenze. ACF Fiorentina.

# Attività fisica e prevenzione primaria delle malattie cardiovascolari

Negli ultimi 50 anni, studi epidemiologici prospettici sull'esercizio fisico hanno dimostrato una consistente riduzione dell'incidenza di eventi di malattie cardiovascolari nei soggetti che praticavano attività fisica.

# Attività fisica e profilo lipidico

**Meta-analisi di 52 exercise training trials della durata > 12 settimane che includeva 4,700 soggetti** (Leon et al. Circulation, 2001):

- un aumento delle HDL-colesterolo del 4.6%
- una riduzione dei trigliceridi del 3.7%
- una riduzione delle LDL-colesterolo del 5.0%

**Meta-analisi di 28 trials controllati, randomizzati che includeva 1,427 soggetti > 50 anni** (Kelley et al. Prev Cardiol, 2005):

- una riduzione del colesterolo totale del 1.1%
- un aumento delle HDL-colesterolo del 5.6%
- una riduzione delle LDL-colesterolo del 2.5%

# Attività fisica e pressione arteriosa

**Meta-analisi di 54 trials controllati, randomizzati che includeva 2,419 soggetti** (Whelton et al. *Ann Intern Med*, 2002):

- una riduzione della pressione arteriosa sistolica e diastolica di 3.8 e di 2.6 mmHg
- una riduzione della pressione arteriosa sistolica e diastolica di 4.0 and 2.3 mmHg in normotesi
- una riduzione della pressione arteriosa sistolica e diastolica di 4.9 and 3.7 mmHg in ipertesi

**Meta-analisi di 9 trials resistance exercise training della durata > 4 settimane che includeva 341 soggetti** (Véronique et al. *J Hypertens*, 2005):

- una riduzione della pressione sistolica di 3.2 mmHg
- una riduzione della pressione diastolica di 3,5 mmHg

# Attività fisica e malattie cardiovascolari

## Stroke

**Meta-analisi di 23 studi (18 di coorte e 5 caso-controllo)** (Lee et al. Stroke, 2003):

riduzione di mortalità per stroke del 27% in soggetti che praticavano esercizio fisico intenso o moderato rispetto ai soggetti sedentari

## CVD nelle donne

**Meta-analisi di 23 studi di coorte** (Oguma et al. Am J Prev Med, 2004):

- una riduzione di insorgenza di cardiopatia ischemica del 22%
- una riduzione di insorgenza di stroke del 27 %

# Attività fisica e genetica

**The association between physical activity in leisure time and leukocyte telomere length (Cherkas LF et al., Arch Intern Med 2008):**

In 2400 soggetti studiati, i soggetti che praticavano attività fisica in maniera continuativa avevano i telomeri della stessa lunghezza di individui sedentari di 10 anni più giovani



Leisure-time but not occupational physical activity significantly affects cardiovascular risk factors in an adult population

SOFI F, CAPALBO A<sup>^</sup>, MARCUCCI R, GORI AM, FEDI S, MACCHI C<sup>°</sup>, CASINI A<sup>\*</sup>, SURRENTI C<sup>\*</sup>, ABBATE R, GENSINI GF<sup>°</sup>

Department of Medical and Surgical Critical Care, Thrombosis Centre; <sup>\*</sup> Department of Clinical Pathophysiology, Unit of Clinical Nutrition; University of Florence; <sup>°</sup> Fondazione Don Carlo Gnocchi, Onlus IRCCS, Firenze; <sup>^</sup> Institute of Sports Medicine, Firenze.

# Subjects examined

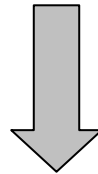
**932 healthy subjects**

367 Males

565 Females

Age: 47 (19-78)

Subjects were enrolled within an epidemiological study conducted in Florence between 2002-2004



- ➔ Physical examination
- ➔ Food-frequency questionnaire
- ➔ Physical activity questionnaire
- ➔ Blood withdrawal



# Aim of the study

➤ To evaluate the influence of different amount and type of physical activity:

## Leisure-time physical activity

- Absent or light
- Moderate
- Intense



## Occupational physical activity

- Sedentary
- Moderate
- Heavy



- Anthropometric measurements
- Blood pressure
- Lipid parameters
- Circulating B-group vitamins

# Materials and Methods

An "*ad hoc*" physical activity questionnaire was administered to all participants and graded into categories on the basis of frequency, type and duration of physical activity:

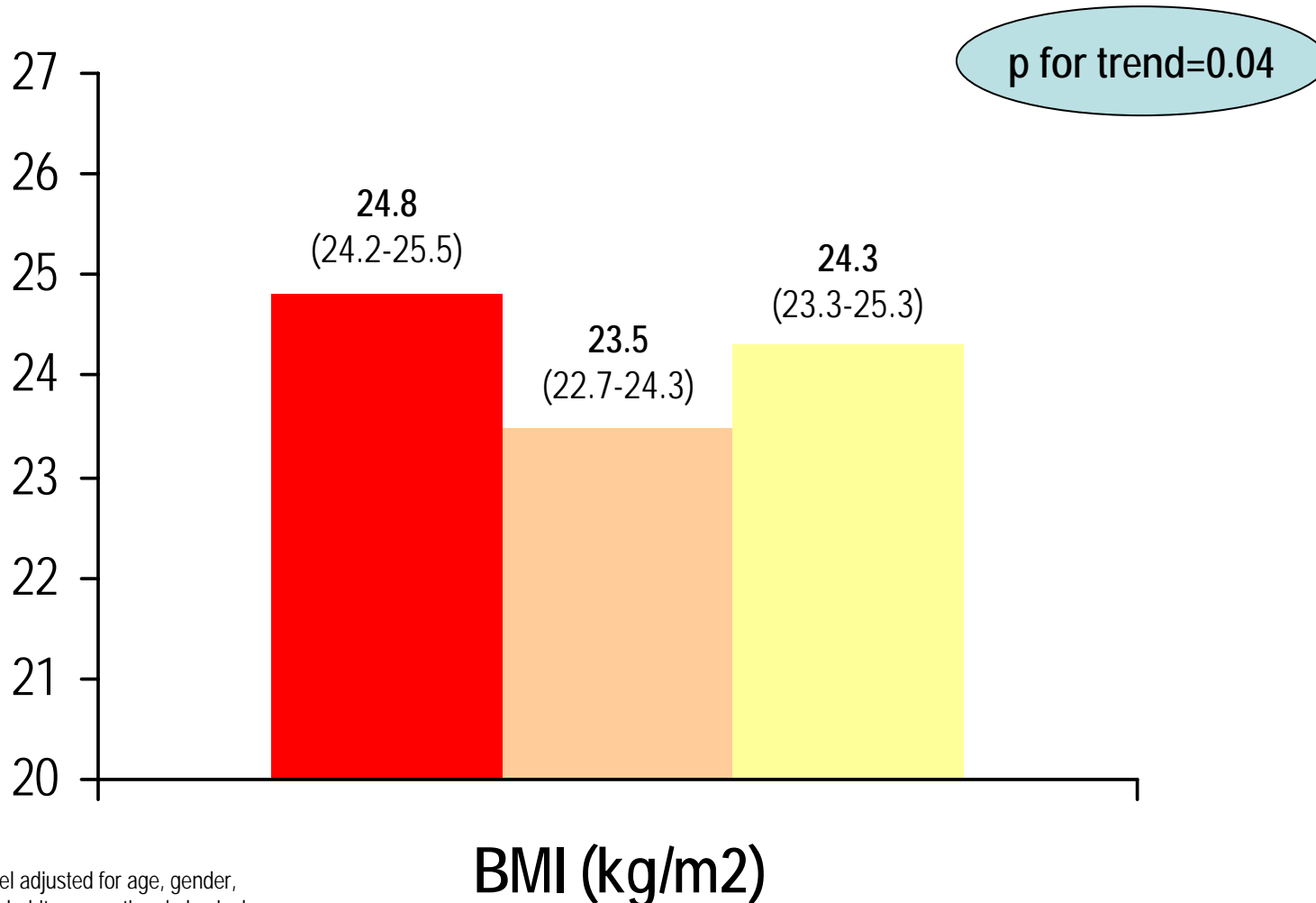
## Leisure-time physical activity

- **Absent or light**  
(inactive or either occasional walking or recreational activity only)
- **Moderate**  
(frequent recreational activities, regular walking for 30 minutes 3-5 times per week or sporting exercise at least once a week)
- **Intense**  
(sporting activity at least twice a week, plus frequent recreational activities or walking, or frequent sporting activities only)

## Occupational physical activity

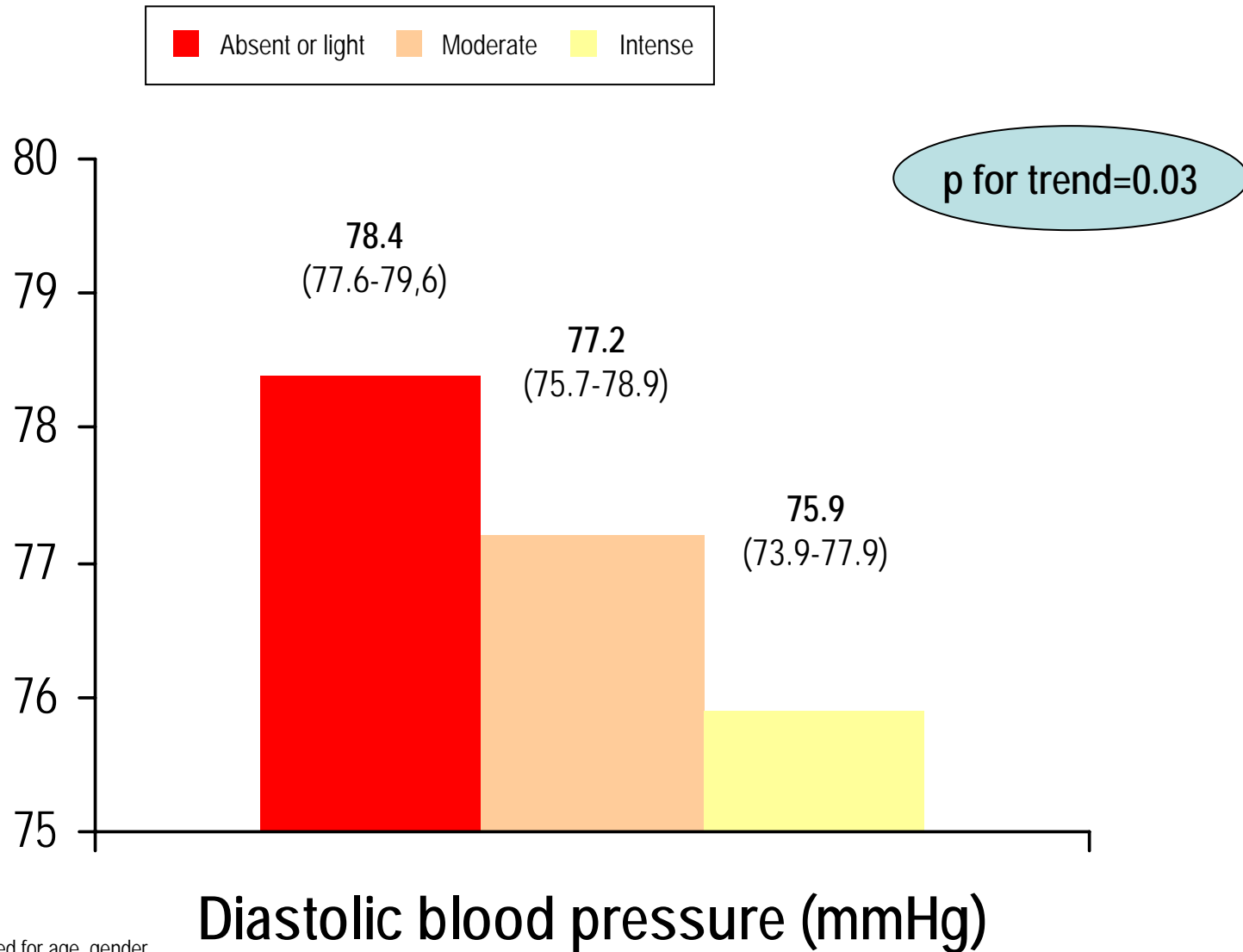
- **Sedentary**  
(e.g. office work, prevalently seated)
- **Moderate**  
(e.g. shop assistant, hairdresser, guard, plumber, cleaner, nurse)
- **Heavy**  
(e.g. construction worker, bricklayer, docker)

# Cardiovascular risk factors according to leisure-time physical activity categories



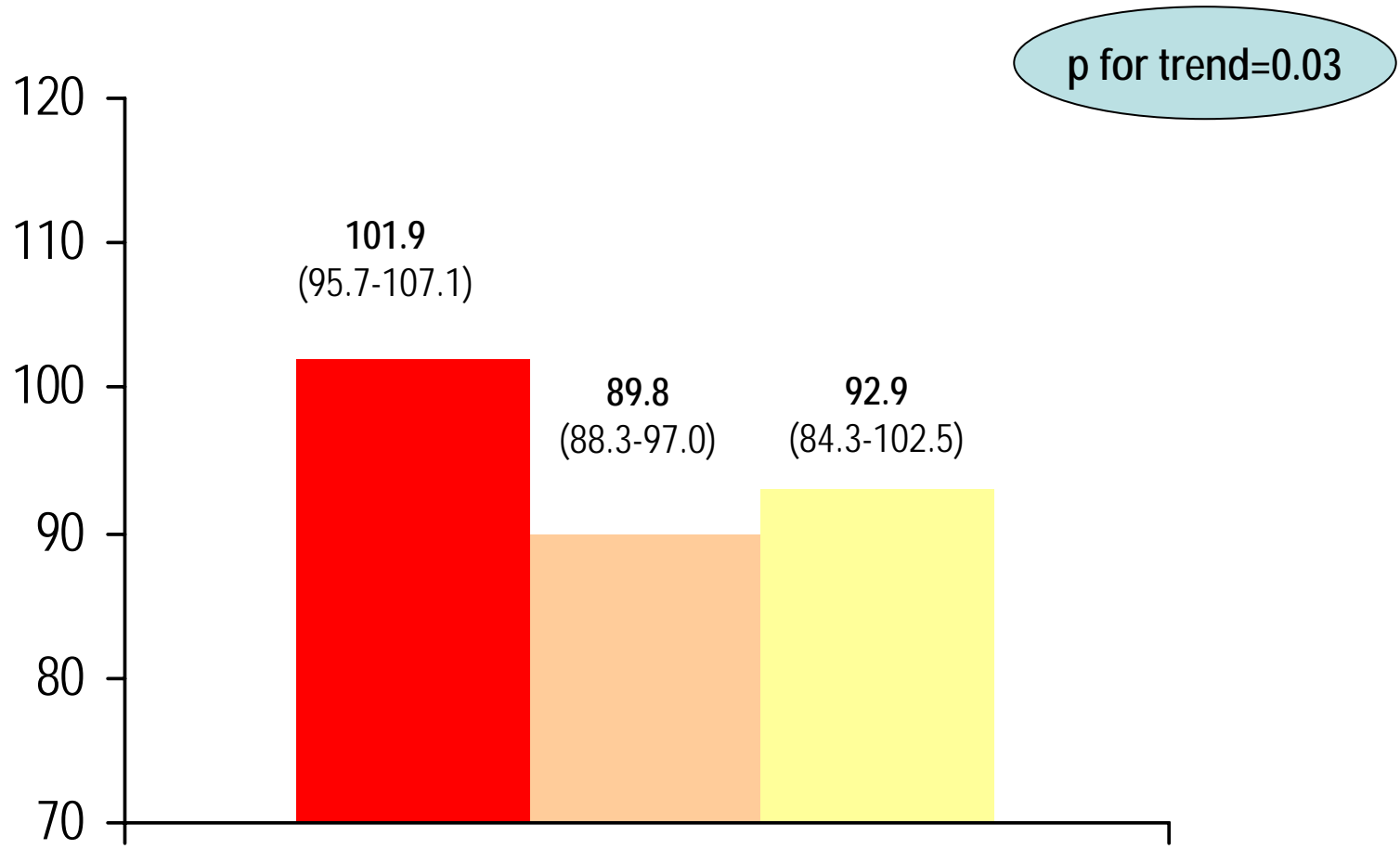
General linear model adjusted for age, gender, education, smoking habit, occupational physical activity, alcohol and total energy intake

# Cardiovascular risk factors according to leisure-time physical activity categories



General linear model adjusted for age, gender, education, smoking habit, occupational physical activity, alcohol and total energy intake

# Cardiovascular risk factors according to leisure-time physical activity categories

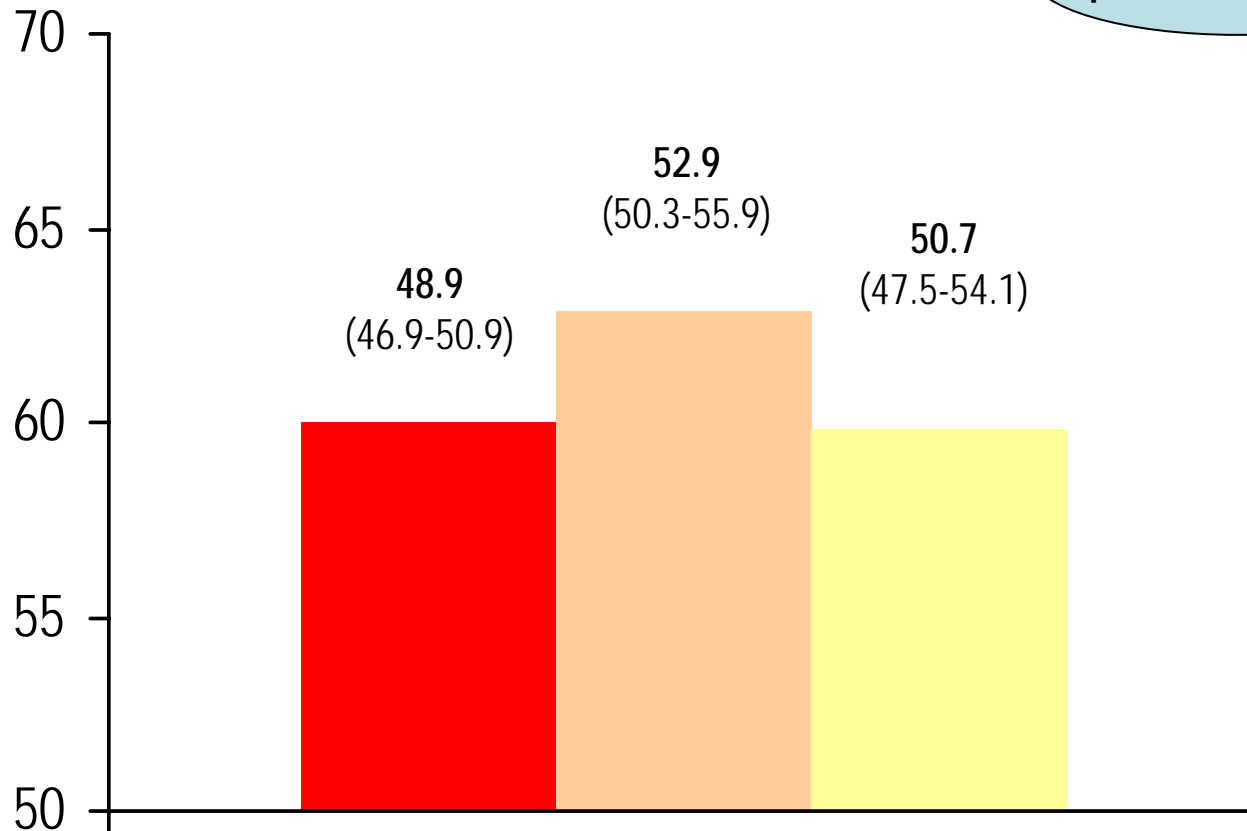


General linear model adjusted for age, gender, education, smoking habit, occupational physical activity, alcohol, total energy and lipid intake

# Cardiovascular risk factors according to leisure-time physical activity categories



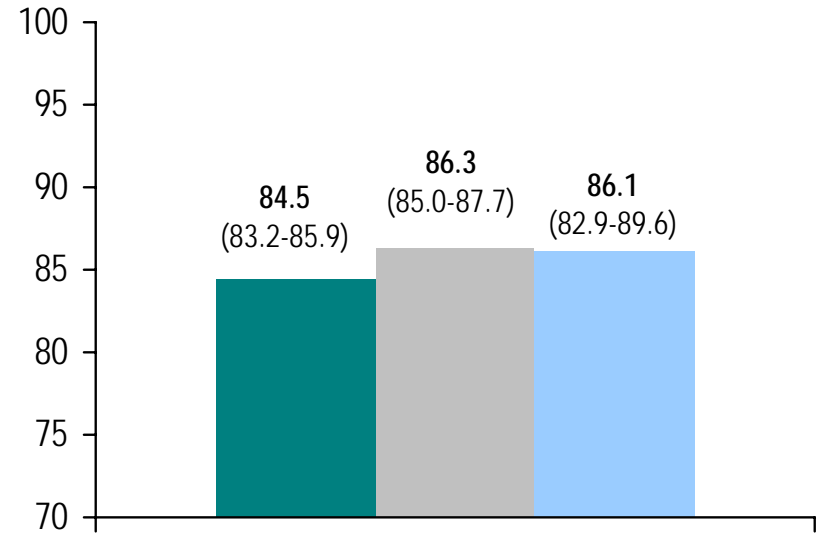
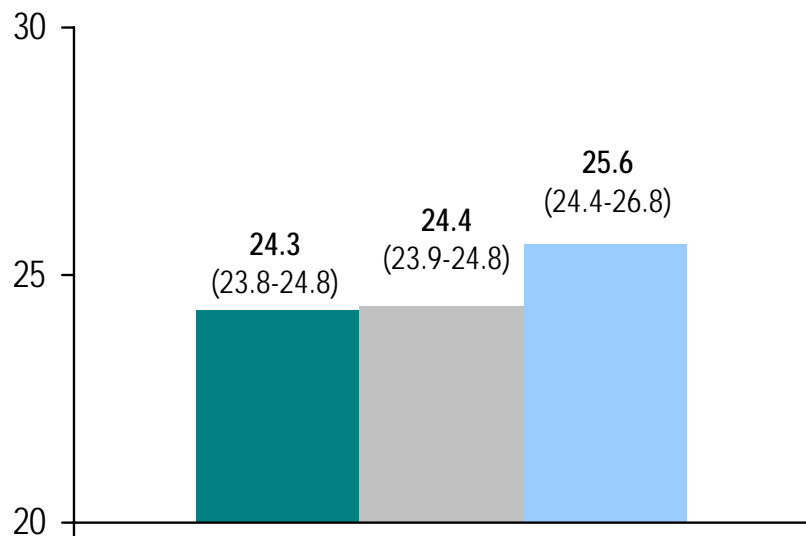
p for trend=0.04



HDL-cholesterol (mg/dL)

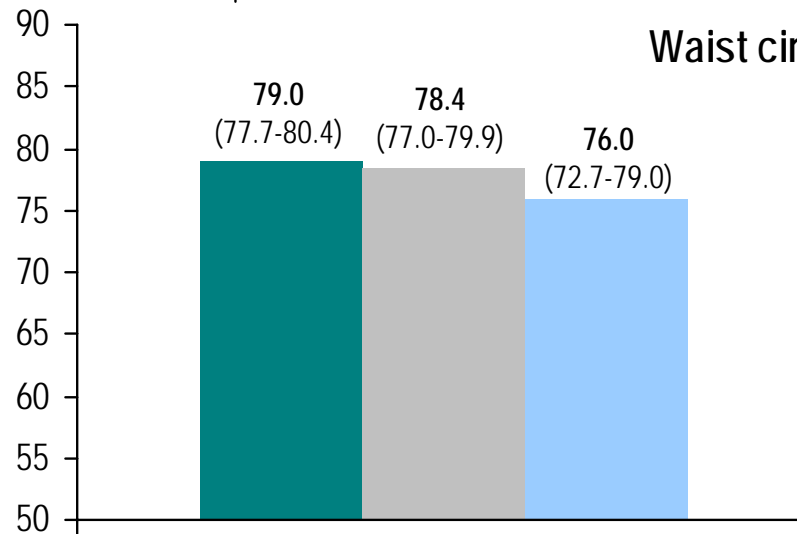
General linear model adjusted for age, gender, education, smoking habit, occupational physical activity, alcohol, total energy and lipid intake

# Cardiovascular risk factors according to occupational physical activity categories



BMI (Kg/m<sup>2</sup>)

Waist circumference (cm)



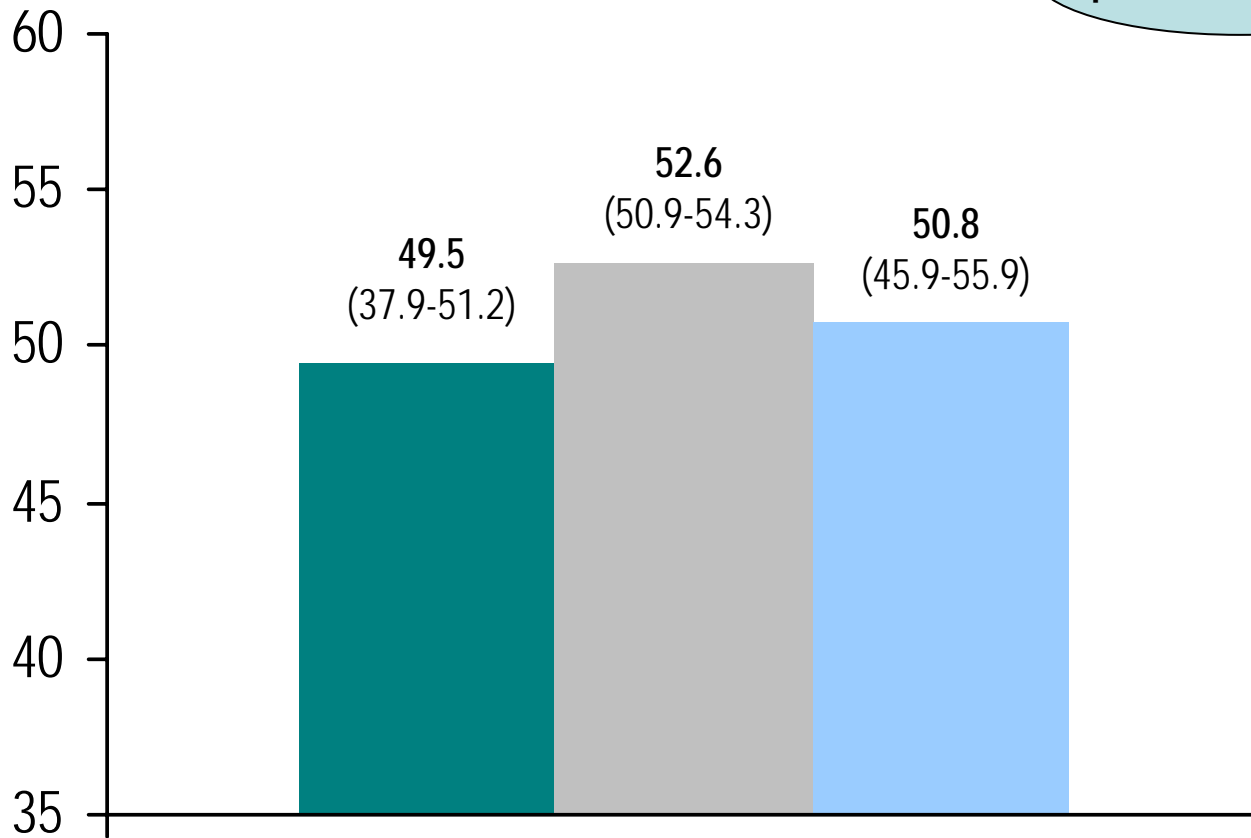
Diastolic blood pressure (mmHg)

General linear model adjusted for age, gender, education, smoking habit, leisure-time physical activity, alcohol and total energy intake

# Cardiovascular risk factors according to occupational physical activity categories



p for trend=0.03



HDL-cholesterol (mg/dL)

General linear model adjusted for age, gender, education, smoking habit, leisure-time physical activity, alcohol, total energy and lipid intake

Sofi, Capalbo et al., Eur J Clin Invest 2007)



# Conclusions

Data from this study indicate:

---

- ★ A regular physical activity during the leisure time is able to significantly decrease main cardiovascular risk factors
- ★ In particular, a moderate-to-high amount of physical activity during the leisure time is associated with a more favourable biochemical profile in terms of lipid and vitamin profiles, with respect to absent or light category
- ★ Occupational physical activity seems not to confer a significant decrease of cardiovascular risk factors, except for HDL-cholesterol

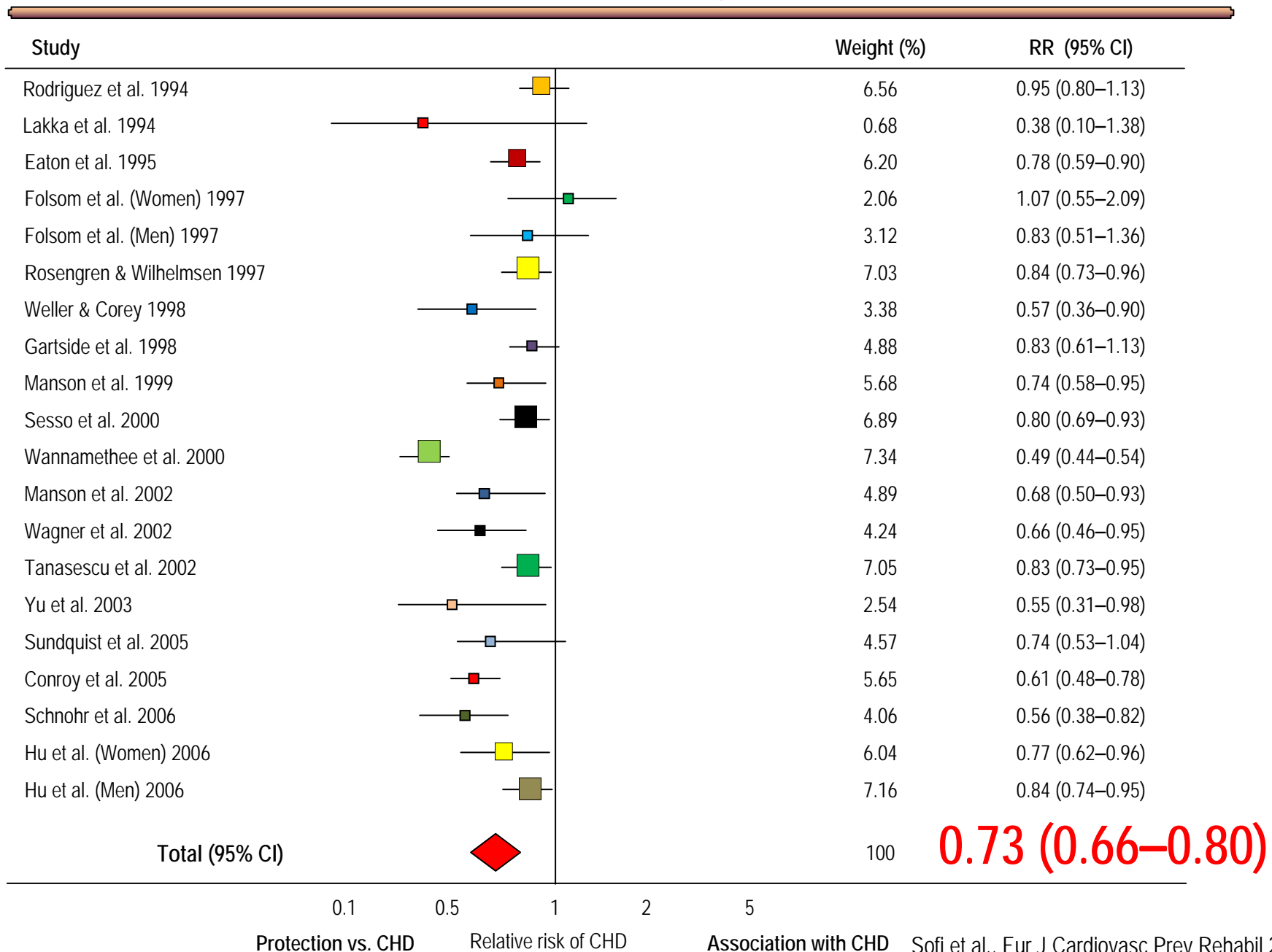


# Physical activity during leisure time and primary prevention of coronary heart disease: an updated meta-analysis of cohort studies

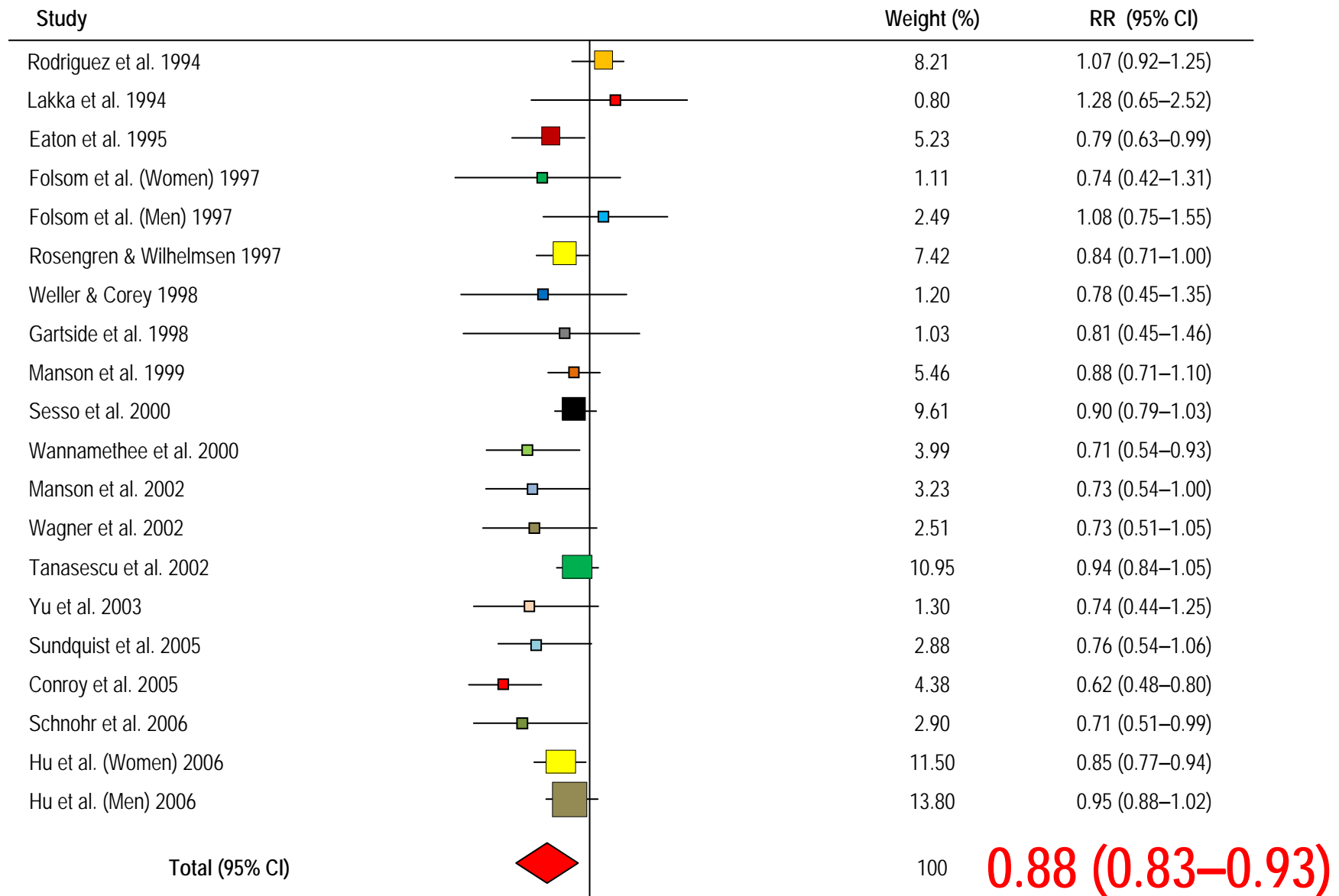
Sofi F<sup>\*</sup>, Capalbo A<sup>\*^</sup>, Cesari F<sup>\*</sup>, Abbate R<sup>\*</sup>,  
Gensini GF<sup>\*°</sup>

Department of Medical and Surgical Critical Care, Thrombosis Centre, University of Florence;  
^Institute of Sports Medicine, Florence, Italy; °Fondazione Don Carlo Gnocchi, Onlus IRCCS,  
Impruneta, Florence, Italy

# Intense vs. low category of LTPA



# Moderate vs. low category of LTPA



0.1  
Protection vs. CHD

0.5  
Relative risk of CHD

1  
2  
5  
Association with CHD

# Conclusions

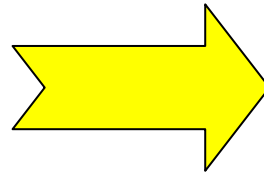
---

The present meta-analysis in a summary analysis of 22 cohort prospective studies which included an overall population of more than 510,000 healthy subjects, followed for a period ranging from 4 to 25 years, and reporting over than 20,000 incident cases demonstrated that a moderate-to-high level of LTPA is associated with a reduced risk of CHD.

Indeed, as compared to subjects performing low or null LTPA, highly and moderately active individuals had respectively a 27% and 12% lower risk of CHD incidence or mortality.

# Volume attività fisica

Le linee guida per la prevenzione primaria suggeriscono un volume moderato di attività fisica aerobica con un dispendio energetico di almeno **1,000 kcal/week**



Una spesa energetica di 1000 kcal/week si può ottenere praticando esercizio fisico aerobico per 30 minuti o più, per almeno 3 giorni, ma preferibilmente tutti i giorni, la settimana,

## Esempi di attività fisica aerobica:

- corsa o jogging
- nuoto
- bicicletta
- ma anche esercizi comuni come camminare a passo svelto, salire le scale, attività lavorativa impegnativa

Prima di iniziare l'attività fisica è necessario sottoporsi a una revisione!!!



# *Il protocollo clinico per il calcio dilettantistico*

## *Idoneità agonistica*

*D.M. 18/02/82 e segg.*

- **Visita medica**
- **Elettrocardiogramma a riposo**
- **Elettrocardiogramma durante e dopo sforzo\***
- **Spirografia**
- **Esame completo delle urine**



**\*Il Test da sforzo:**

**Per i minori di 40 aa. è allo scalino**

**Per i maggiori di 40 aa. è al cicloergometro o al tapis roulant**



# Muscolo: definizione



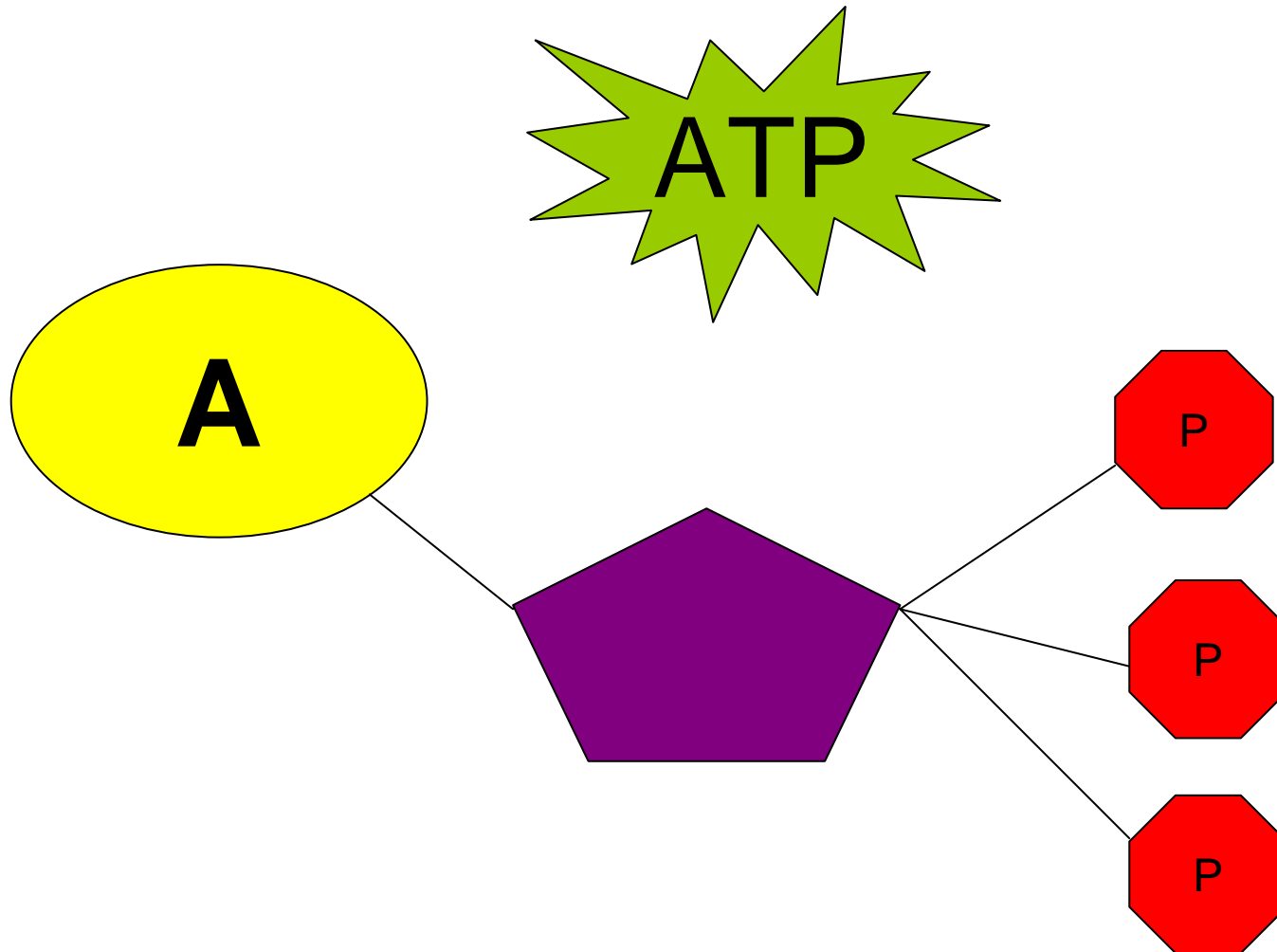
Il muscolo è una macchina che genera energia meccanica, cioè produce lavoro utilizzando energia chimica, ricavata dalla trasformazione di sostanze che si trovano preformate nel muscolo o che vi giungono tramite la circolazione.

# ADENOSINTRIFOSFATO

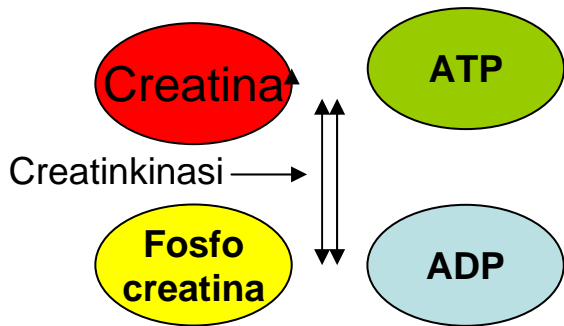


L'unica fonte di energia che può essere sfruttata direttamente ai fini della produzione di lavoro nella contrazione muscolare è quella contenuta nell'adenosintrifosfato (ATP) che si scinde in adenosindifosfato (ADP) e acido fosforico (P).

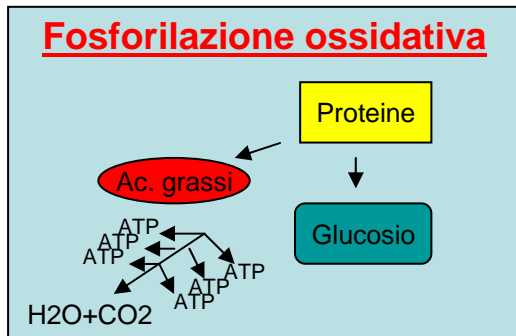
# ADENOSINTRIFOSFATO



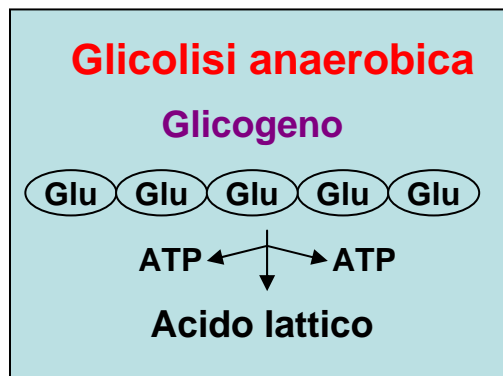
# Metabolismo nell'esercizio fisico



Metabolismo anaerobico lattacido  
(sistema del fosfogeno) 8-10 sec



Metabolismo aerobico  
(sistema aerobico) illimitato



Metabolismo anaerobico lattacido  
(sistema glicogeno-acido lattico)  
1,3-1,6 min

## Definizione di soglia anaerobica

La **soglia anaerobica** esprime l'intensità di lavoro oltre la quale il metabolismo aerobico non è più in grado da solo di far fronte alle richieste energetiche e la produzione di una quota di ATP è assicurata dall'intervento del meccanismo lattacido con conseguente progressivo accumulo di acido lattico nel sangue



# Metodi di valutazione della soglia anaerobica

- **Test di Mader:** dosaggio della lattacidemia ad ogni livello di sforzo, mediante prelievo di sangue capillare arterializzato con sistema enzimatico fotometrico
- **Test di Conconi:** determinazione della frequenza cardiaca ai vari livelli di intensità di carico e di velocità
- **Test ergospirometrico (metabolimetro):** che utilizza apparecchiature computerizzate per l'esecuzione dell'analisi "breath by breath" dell'aria respirata durante lo sforzo

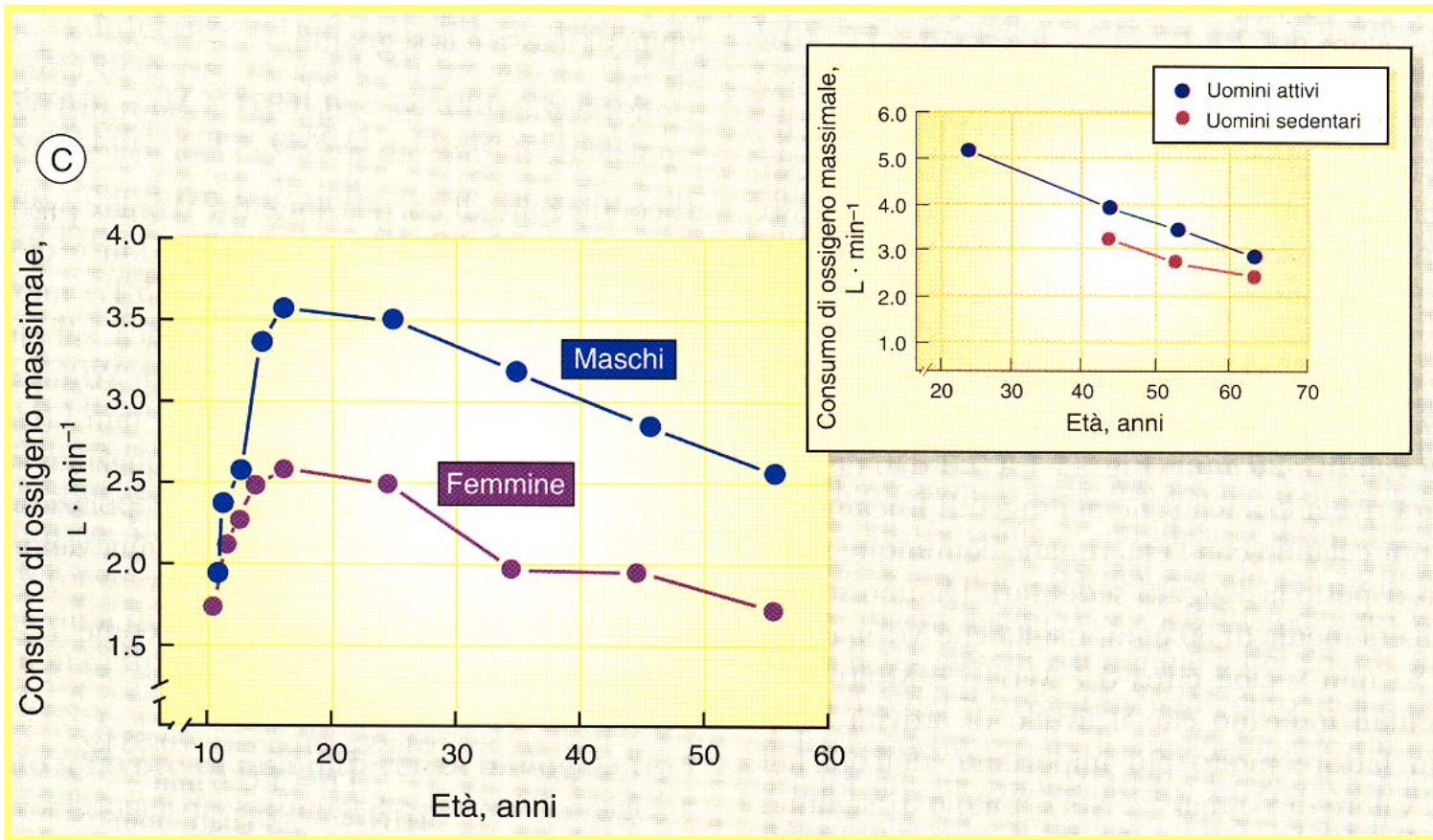


## Definizione di massimo consumo di ossigeno (VO2 max)

La massima velocità con la quale l'organismo può sviluppare energia attraverso la via ossidativa, cioè la massima potenza del meccanismo aerobico, viene defenita come massimo consumo di ossigeno (VO2 max)







$V_{O2max}$  in funzione dell'età

Larson LA, textbook of Work Physiology, NY, McGraw Hill, 1970)

# Massimo consumo di ossigeno (VO<sub>2</sub> max)

La massima potenza aerobica è dipendente dai seguenti fattori:

- Polmonari: ventilazione e capacità di diffusione dei gas
- Cardiovascolari: volume ematico, gittata cardiaca e circolazione periferica
- Ematici: trasporto dell'O<sub>2</sub>, concentrazione dell'emoglobina
- Tissutali: capacità di diffusione di O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e di utilizzazione di O<sub>2</sub>

# Test ergospirometrico (metabolimetro)

Il test ergospirometrico (cicloergometro, tapis roulant etc.) con misurazione in continuo degli scambi respiratori  $O_2$ ,  $CO_2$  consente di:

- Misurare la soglia anaerobica
- Misurare il massimo consumo di ossigeno
- Monitorare elettrocardiograficamente in continuo con 12 derivazioni
- Misurare la pressione arteriosa sistolica e diastolica durante tutta la valutazione funzionale

# Scopi della valutazione funzionale con metabolimetro

- Valutare il livello di condizionamento fisico nel soggetto normale o con patologia.
- Calcolare il range di frequenza cardiaca entro il quale il soggetto lavora in sicurezza e sviluppa la miglior capacità allenante.
- Calcolare il range di lavoro (watt o METs) entro il quale il soggetto lavora in sicurezza e sviluppa la miglior capacità allenante.
- Rilevare la presenza di alterazioni elettrocardiografiche patologiche durante sforzo
- Valutare l'andamento della pressione arteriosa durante sforzo

*Grazie*  
*per l'attenzione*