

Principi di cardio- training

4

Designing Cardiorespiratory Exercise Programs

Linee Guida sulla prescrizione
individualizzata di allenamento “cardio”
in ambito educativo-preventivo

Perché allenarsi “cardio”

- **Per migliorare:**

- Fitness cardiorespiratorio
- Fitness muscolo-scheletrico
- Composizione corporea

- **Ma anche per:**

- Funzioni cognitive
- Sfera emotiva
- Funzioni comportamentali
- Qualità della vita
- Soddisfazione della vita

Indice

- Componenti essenziali del lavoro “cardio”
- Prescrizione individualizzata
- Principio della specificità
- Principio del sovraccarico
 - mantenimento/progressione del carico
 - periodizzazione
- FITT principle
- Cross-training

... prima di cominciare
(oltre a valutazione preliminare...)

valutare attentamente:

- Fitness iniziale
- Obiettivi/aspettative del cliente
- Preferenze del cliente
- Valutare i possibili rischi

... prima di cominciare

- Health Status
- Risk Factor Profile
- Behavior Characteristics
- Personal Goals
- Exercise Preferences
- Exposure to Exercise
- Changes in Health Status
- Expectations of Others
- Myth Busting
- Genetic Potential
- Ability to comply
- Your expectations vs theirs
- Physician Input
- Blend of exercise class

Principi generali

- Sovraccarico
- Specificità

Sovraccarico

- Esporre un organo/apparato ad un “carico” inusuale.
- La ripetuta esposizione a questi stimoli produce adattamenti che ne migliorano
 - la funzione.
 - L'efficienza

Specificità

- Il miglioramento del fitness cardiorespiratorio dipende dal modo di esercizio (specificità).
- Come per la valutazione rispettare la modalità di esercizio abituale.
- Dall'interazione di modo, intensità e durata dell'attività fisica deriva il lavoro che produce gli adattamenti desiderati.

Avvertenze

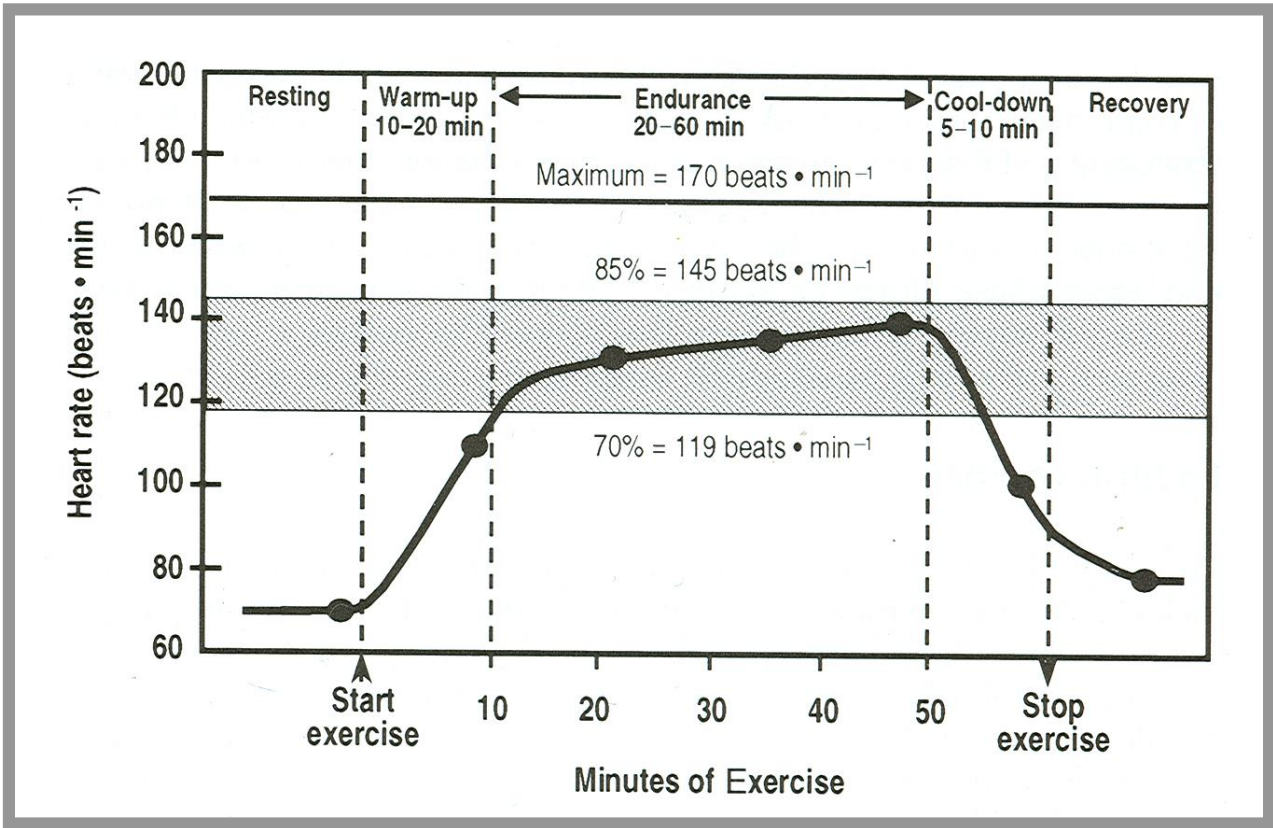
- Variabilità individuale degli adattamenti
- Obiettivi “tarati” su caratteristiche individuali:
 - Bisogni
 - Abilità
 - Interessi
 - Motivazione

L'*arte* della prescrizione...

- Processo che prevede l'integrazione delle conoscenze di scienze dell'esercizio fisico con aspetti/tecniche comportamentali che mirano all'adesione a lungo termine ed al raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Componenti di una seduta di allenamento

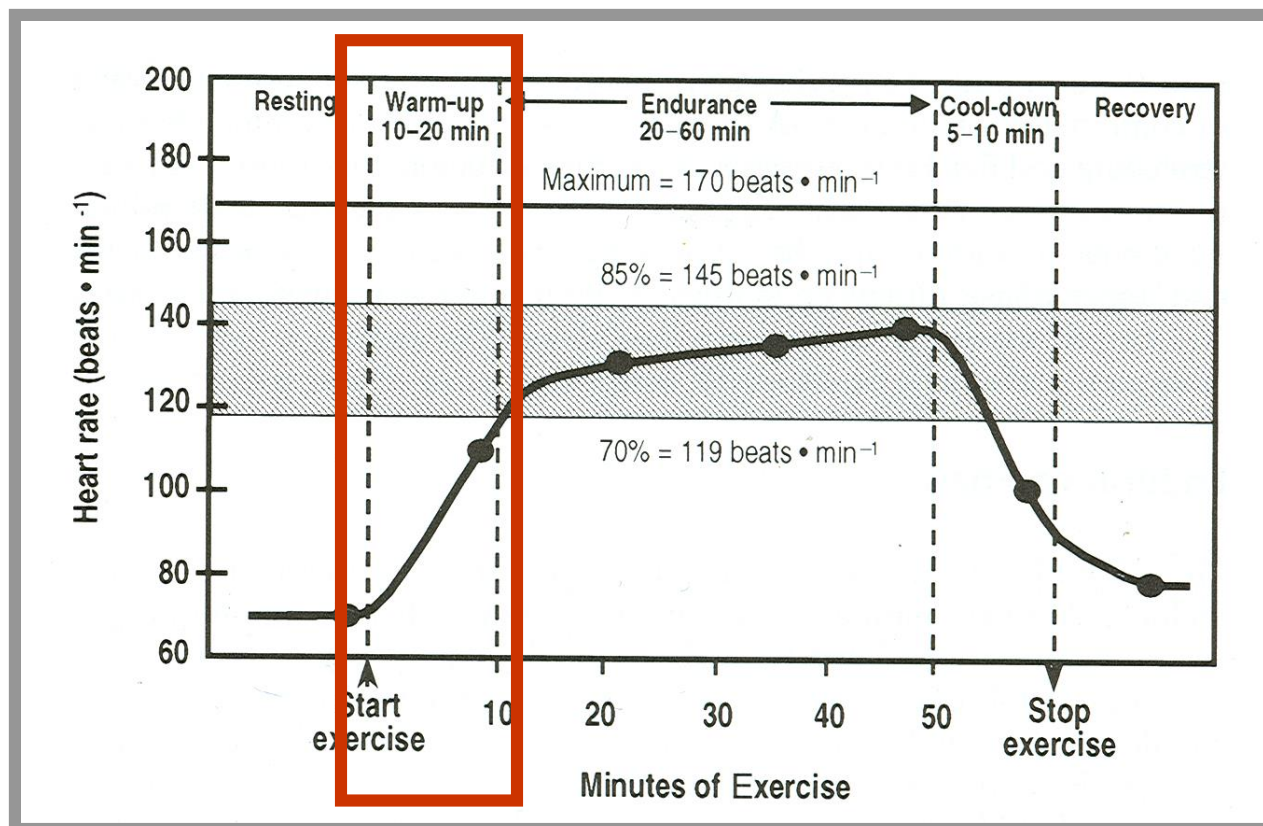
- Riscaldamento
- Fase allenante
- Defaticamento



Riscaldamento

- Facilita la transizione “riposo → esercizio”
- ↓ rischio di infortuni/anomalie cardiovascolari
- 5-10min, calistenici, a bassa intensità e stretching
- 5-10min di progressiva attività aerobica
(→ limite inferiore della FC target)

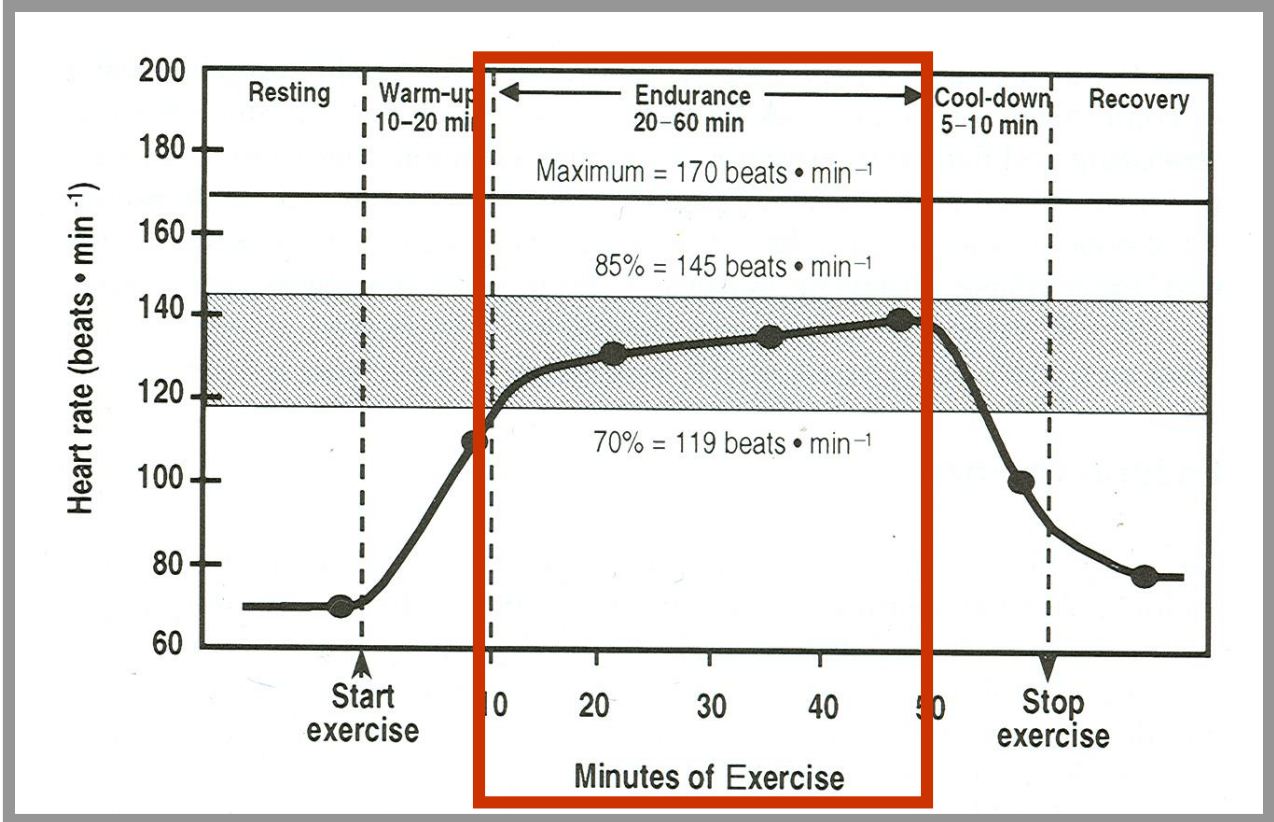
Riscaldamento



Fase allenante

Sviluppa le componenti desiderate.

- 20-60min di attività continua o intermittente (aerobica).



Defaticamento

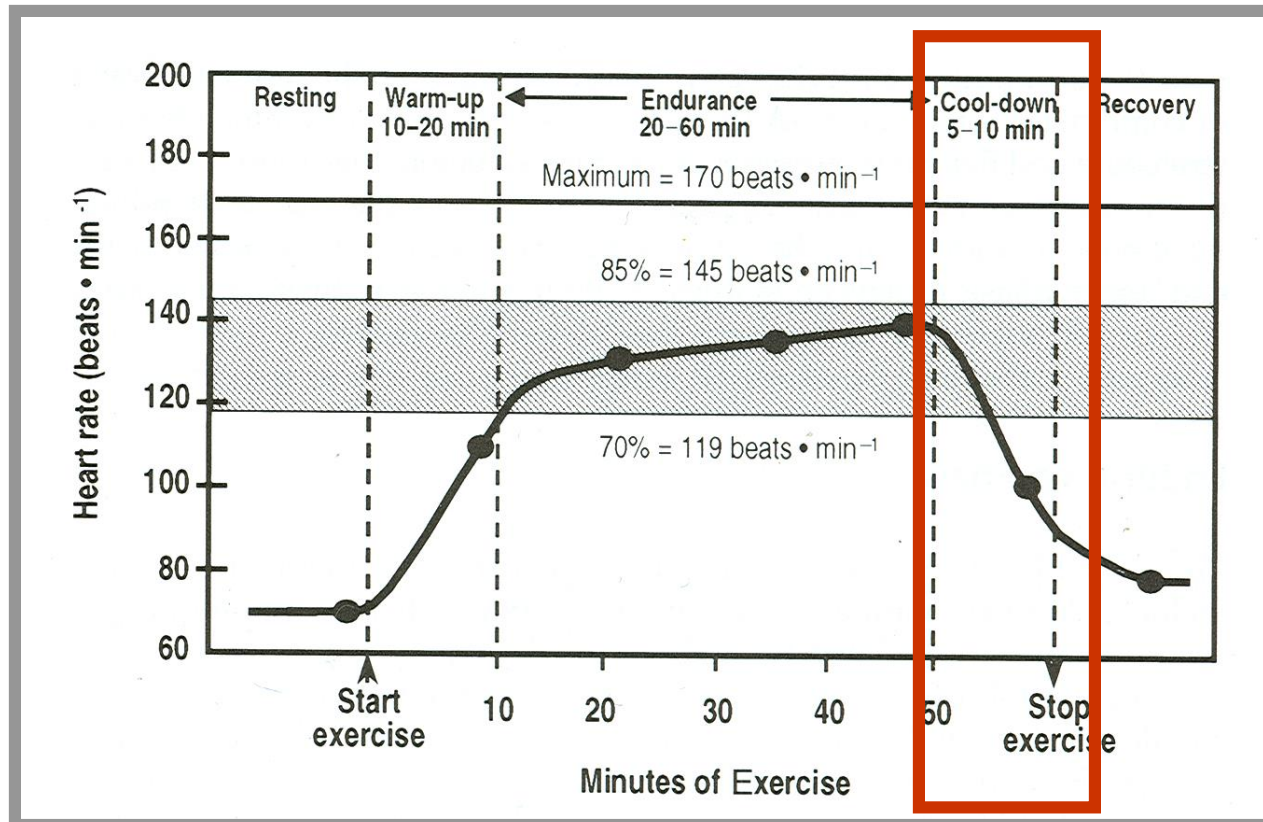
Graduale recupero dalla fase allenante

Attività aerobiche ad intensità lievi

Calistenici/stretching

Yoga, tai chi, relax training

Defaticamento



FITT principle

- **F** frequency frequency
- **I** intensity intensità
- **T** type tipo/modo
- **T** time tempo/durata

Esercizio fisico

- Attività fisica definita per:
 - Modo
 - Intensità
 - Frequenza
 - Durata
 - Progressione

Modo - gruppo 1

- Attività che possano essere facilmente e prontamente svolte.
- Ritmiche, coinvolgenti grandi gruppi muscolari
- Continue o frazionate
- In cui si possa valutare l'intensità del carico (walking, cycling)

Modo - gruppo 2

- Attività che richiedono capacità tecniche: il costo energetico è altamente legato alle abilità
 - Nuoto, sci di fondo, pattinaggio

Modo - gruppo 3

- Attività che richiedono abilità tecniche e comportano variabilità del costo energetico
- Di solito “divertenti” e ... anaerobiche
- Tennis, sport di squadra...

Classification of Aerobic Exercise Modalities^a

Group I activities

Cycling (indoors)

Jogging

Running

Walking

Rowing^b

Stairclimbing^b

Simulated climbing^b

Nordic skiing^b

Aerobic riding^{bc}

Group II activities

Aerobic dancing

Bench step aerobics

Nordic skiing (outdoors)

Hiking

In-line skating

Rope skipping

Swimming

Water aerobics

Group III activities

Basketball

Country and western dancing

Handball

Racquet sports

Volleyball

Super circuit resistance training

^aGroup I activities provide constant intensity and are not dependent on skill; Group II activities may provide constant or variable intensity, depending on skill; Group III activities provide variable intensity and are highly dependent on skill.

^bMachine-based activities

^cMay not provide adequate training intensity for above-average fitness levels

Gruppo I

Intensità indipendente da abilità tecniche

Gruppo II

Intensità dipendente da abilità tecniche

Gruppo III

Intensità molto variabile (no per soggetti a > rischio)

Intensità di esercizio

- Quanto forte...

Intensità relativa di esercizio

VO2max=12 MET VO2max=10 MET VO2max=8 MET VO2max=5 MET

Intensità	%VO ₂ R %HRR	%HRmax	RPE	MET	%VO ₂ max	MET	%VO ₂ max	MET	%VO ₂ max	MET	%VO ₂ max
Molto Leggera	<20	<50	<10	<3.2	<27	<2.8	<28	<2.4	<30	<1.8	<36
Leggera	20-39	50-63	10-11	3.2-5.3	27-44	2.8-4.5	28-45	2.4-3.7	30-47	1.8-2.5	36-51
Moderata	40-59	64-76	12-13	5.4-7.5	45-62	4.6-6.3	46-63	3.8-5.1	48-64	2.6-3.3	52-67
Dura	60-84	77-93	14-16	7.6-10.2	63-85	6.4-8.6	64-86	5.2-6.9	65-86	3.4-4.3	68-87
Molto dura	≥85	≥94	17-19	≥10.3	≥86	≥8.7	≥87	≥7.0	≥87	≥4.4	≥88
Massimale	100	100	20	12	100	10	100	8	100	5	100

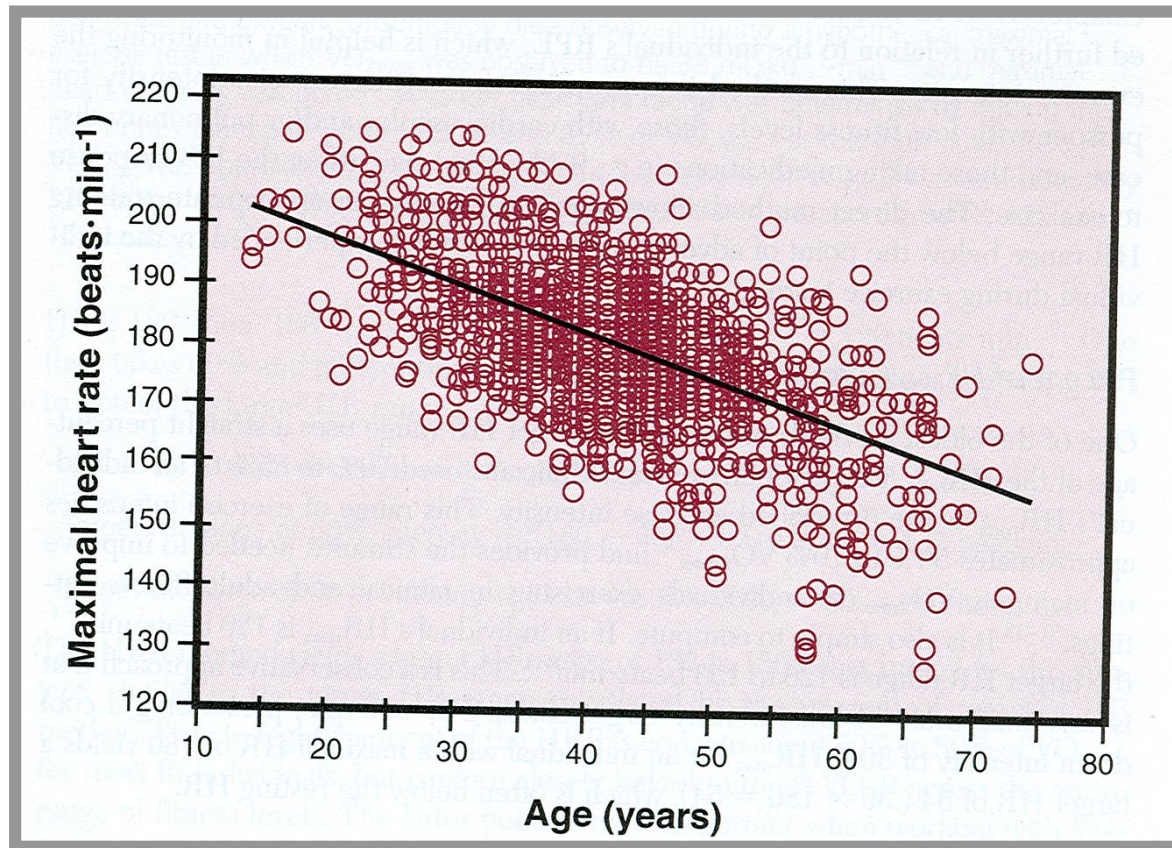
Intensità

- Definita in base a:

- % FC_{\max}
- % HRR (Heart Rate Reserve: $FC_{\max} - FC_{\text{basale}}$)
- % $VO_{2\max}$
- % VO_2R
- METs
- % Soglia anaerobica
- Sforzo percepito

% FC_{max}

[210-(0.5xetà) meglio di 220-età]



% FC_{\max}

60-90% FC_{\max}

Esempio: 30a.

FC_{\max} teorica: $220 - \text{età} = 220 - 30 = 190$ bpm

$$190 \times 0.60 = \mathbf{114} \text{ bpm}$$

$$190 \times 0.90 = \mathbf{171} \text{ bpm}$$

Formula di Karvonen (%HRR)

50 - 85% Heart Rate Reserve (HRR)

(Heart Rate Reserve: $FC_{\max} - FC_{\text{basale}}$)

$$50 \% = 0.50 (FC_{\max} - FC_{\text{Crest}}) + FC_{\text{Crest}}$$

$$85 \% = 0.85 (FC_{\max} - FC_{\text{Crest}}) + FC_{\text{Crest}}$$

Esempio: età = 24a, FC_{Crest} : 67 bpm, FC_{\max} : 196bpm

$$50 \% = 0.50(196 - 67) + 67 = 132 \text{ bpm}$$

$$85 \% = 0.85(196 - 67) + 67 = 177 \text{ bpm}$$

(target: **132-177** bpm)

Formula di Karvonen (%HRR)

HR _{max} (beats·min ⁻¹)	HR _{max} Method		Resting Heart Rate					
	70%	85%	60 beats·min ⁻¹		70 beats·min ⁻¹		80 beats·min ⁻¹	
			Heart Rate Reserve Method					
			60%	80%	60%	80%	60%	80%
140	98	119	108	124	112	126	116	128
150	105	128	114	132	118	134	122	136
160	112	136	120	140	124	142	128	144
170	119	145	126	148	130	150	134	152
180	126	153	132	156	136	158	140	160
190	133	162	138	164	142	166	146	168
200	140	170	144	172	148	174	152	176

Intensità

- 55/65% - 90% FC_{\max}
- 40/50% - 85% HRR

Intensità

- “Legata” alla durata...
 - *The higher intensity, the shorter duration required*
- **Health benefits** = lieve - moderata
- **Fitness benefits** = moderata
- **Performance benefits** = moderata - vigorosa

METs

Esempio:

$$VO_2\text{max} = 35 \text{ ml/kg/min (10 METs)}$$

50-85% $VO_2\text{max}$

$$50\% = 35 \times 0.50 = 17.5$$

$$85\% = 35 \times 0.85 = 29.8$$

$$50\text{-}85\% \text{ } VO_2\text{max} = 17.5 - 29.8 \text{ ml/kg/min (5-8 METs)}$$

Richiede buona conoscenza del costo energetico delle comuni forme di esercizio.

Esercizio: come convertire METs in carico (velocità di cammino)

- Giulia desidera camminare/correre su tappeto e vuol sapere qual'è una velocità utile.
- VO₂max stimato: **30 ml/kg/min**
- Applico ACSM *walking equation*:
 - $VO_2 = 3.5 + (0.1 \times \text{velocità}) + (1.8 \times \text{velocità} \times \text{pendenza})$
 - Dove:
 - 3,5=(VO₂ basale, ml/kg/min)
 - 0,1=costante x velocità, m/min
 - 1,8=costante x pendenza, %



- **Intensità target: 50%-80% di VO₂max**
 - 50% = $30 \times 0,50 = 15$ ml/kg/min
 - 80% = $30 \times 0,80 = 24$ ml/kg/min
- **Qual è il *range* di velocità utile?**
- **Si intende quello corrispondente a 15-24 ml/kg/min?**

Velocità al 50% di VO2max

- $15 = 3.5 + (0.1 * ?) + (1.8 *? *?)$
- Sottraggo 3,5 x avere il VO2 netto:
 - $15 - 3,5 = 11,5$
- $11.5 = (0.1 *?) + (1.8 *? *0)$
 - Se pendenza 0% = $1,8 \times 0 = 0$
- $11.5 = (0.1 * \text{velocità da determinare}) + 0$
- Velocità (m/min) = $11.5 / 0.1 = 115 = \mathbf{6.9 \text{ kmh}}$

Velocità al 80% di VO2max

- 80% VO2max = 24 ml/kg/min
- $24 = 3.5 + (0.1 * ?) + (1.8 * ? * ?)$
- Sottraggo 3,5 x avere il VO2 netto:
 - $24 - 3,5 = 11,5$
- $21.5 = (0.1 * ?) + (1.8 * ? * 0)$
 - Se pendenza 0% = $1,8 \times 0 = 0$
- $21.5 = (0.1 * \text{velocità da determinare}) + 0$
- Velocità (m/min) = $21.5 / 0.1 = 215 = 12,9 \text{ kmh}$

... e se a pendenza 5%

Velocità al 50% di VO₂max, pendenza 5%.

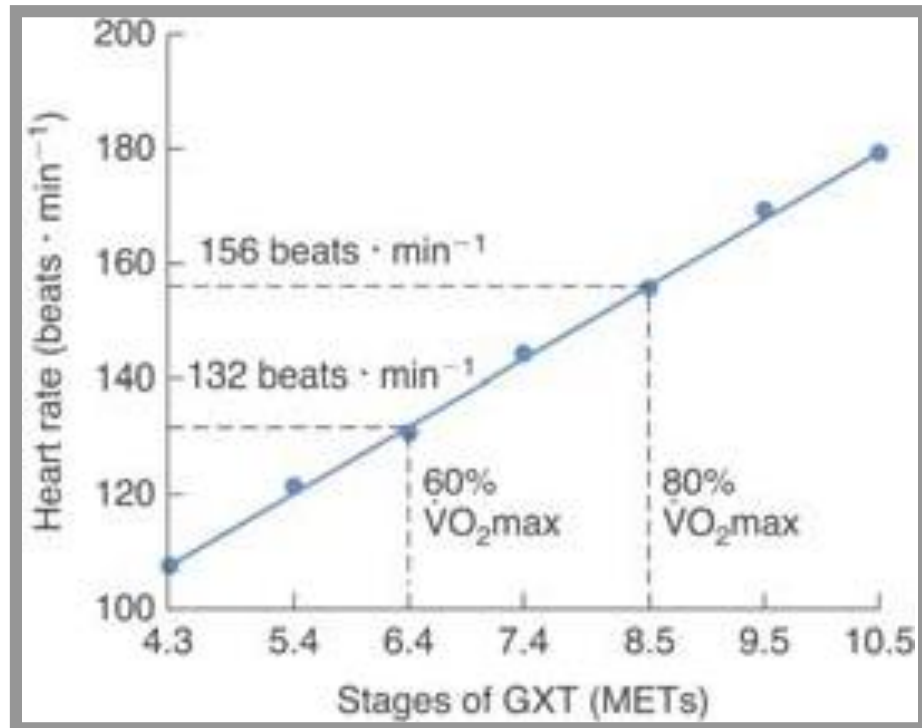
- $15 = 3.5 + (0.1 \times \text{vel}) + (1.8 \times \text{vel} \times 0,05)$
- Sottraggo 3,5 x avere il VO₂ netto:
 - $15 - 3,5 = 11,5$
- $11.5 = (0.1 \times \text{vel}) + (1.8 \times \text{vel} \times 0,05)$
 - Se pendenza 5% = $1,8 \times 0,05 = 0,09$
- $11.5 = (0.1 \times \text{vel}) + (0,09 \times \text{vel})$
 - Equazione di I grado, monomi simili
- $11,5 = 0,19 \times \text{vel}$
- $\text{vel} = 11,5 / 0,19 = 60,5 \text{ m/min} = 3,6 \text{ kmh}$

Per migliorare fitness cardiorespiratorio

Intensità:

- 60-90% HRmax / 50-85% of VO₂max
- Soggetti con basso fitness cardiorespiratorio :
- 55-65% HRmax / 40-50% VO₂max

Intensità



Intensità Moderata

- 40-60% VO₂max
- 3-6 METs
- Cammino veloce 3-4 5-6.5 kmh
- Sforzo che può essere mantenuto per ≥ 45 min
- RPE 12-13/20

Intensità Vigorosa

- > 60% VO₂max
- > 6 METs
- Sforzo che può essere mantenuto per circa 20 min

Intensità

- RPE (Ratings of Perceived Exertion)
 - Metodo semplice e pratico.
 - RPE 12 - 16 associato a miglioramenti funzionali.
 - Meglio se non da solo.

Scala di Borg RPE 6-20/20

- 6 nessuno sforzo
- 7 estremamente leggero
- 8
- 9 molto leggero
- 10
- 11 leggero
- 12
- 13 un pò faticoso
- 14
- 15 faticoso
- 16
- 17 molto faticoso
- 18
- 19 estremamente faticoso
- 20 Massimale

Scala di Borg CR-10

- 0 nessuno sforzo
- 0.5
- 1 molto leggero
- 2 leggero
- 3 moderato
- 4 un pò faticoso
- 5 faticoso
- 6
- 7 molto faticoso
- 8
- 9
- 10 estremamente duro
(massimale)

Scale di Borg

- Molto usate (raccomandabili)
- Facile...
- In ambito clinico 12-14/20 “utile”
- Approssimativa ma accurata...
 - Permette di tener conto delle variazioni legate livello di fitness, condizioni ambientali, variazioni di umore, età, senso generale di fatica...
- ... permette di standardizzare...

Intensity	%HRR or %VO ₂ R	Relative Intensity	
		%HR _{max}	RPE [†]
Very light	<20	<35	<10
Light	20–39	35–54	10–11
Moderate	40–59	55–69	12–13
Hard	60–84	70–89	14–16
Very hard	≥85	≥90	17–19
Maximal	100	100	20

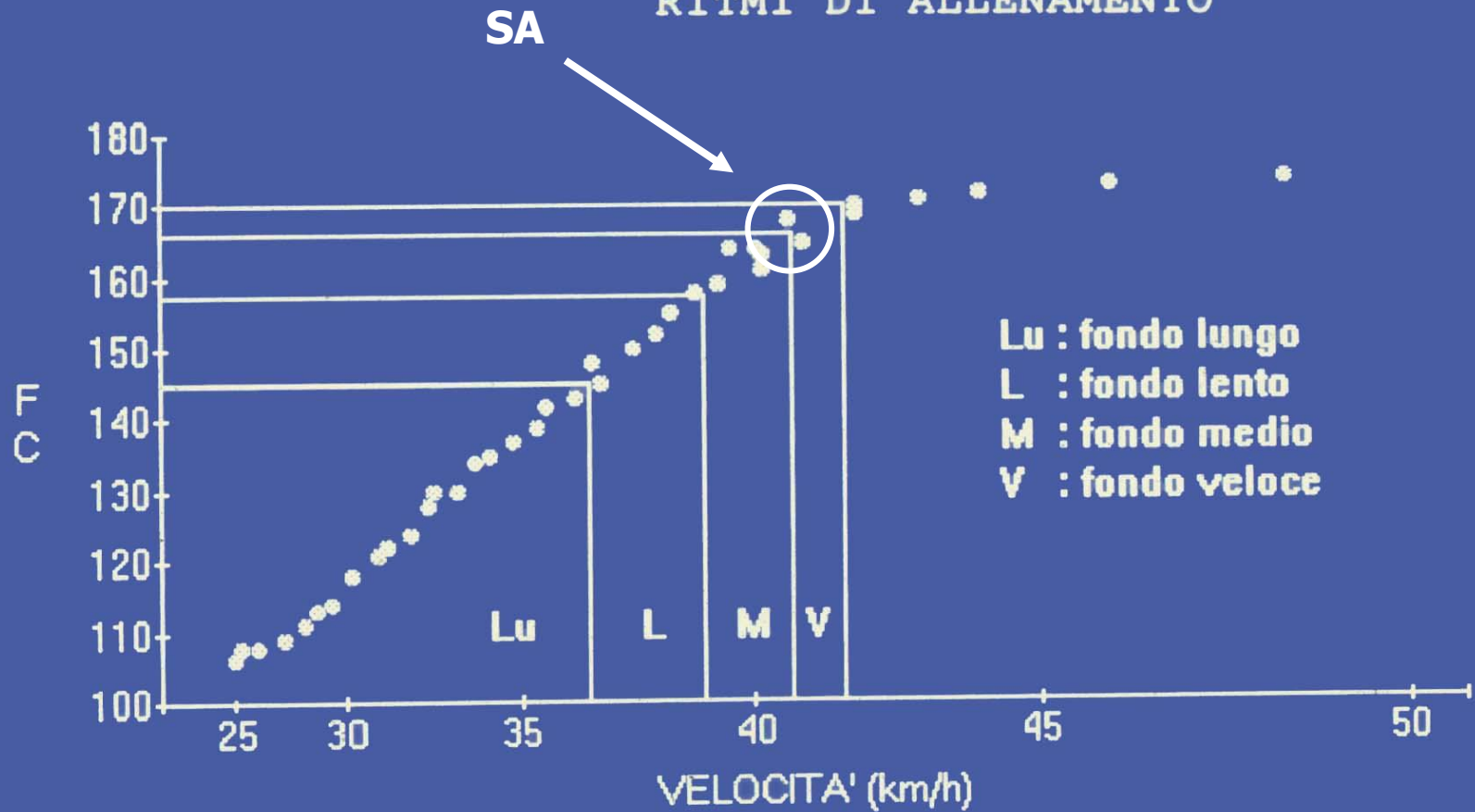
Metodologia di allenamento

Scopo	Metodi
Resistenza aerobica	Fondo lento Fondo medio
Potenza aerobica	Fondo veloce (continuo, intervallato) Ritmo gara

Soglia Anaerobica

- Metabolicamente ideale
- Difficile da misurare
- Non solo “tecnico sportivo”
- Più sensibile di VO₂max
- Test Conconi
- Lattato 2.0-3.0 mMol/L
- RPE 14-16/20

RITMI DI ALLENAMENTO



%SA		RITMO
97-103	Light Gray	Veloce
90-97	Black	Gara
85-90	Light Gray	Medio
75-80	Black	Lento

%SA		RITMO	come
97-103		Veloce	1000-2000 x 8-10km 3000-5000 x 12-15km 10'-20' continui
90-97		Gara	10-15-20km
85-90		Medio	20'-40'
75-80		Lento	> 60'-90'

Frequenza

Quante volte a settimana

Ottimale: 3 - 5/sett.

Frequenza

- For **health benefits**, some “physical activity on most, if not all days of the week”
- For **fitness benefits**, 3-5 days per week (at appropriate exercise intensity)
- For **performance benefits**, 5-6 days per week (at appropriate exercise intensity)

Durata

- Funzione dell'intensità
- Ottimale: 20-60 minuti (↑ nel tempo).
- 150-400 kcal a seduta
- 1000 kcal a settimana
- Obiettivo ≥ 2000 kcal/sett.
- 1 MET = 1kcal/kg/ora

Durata

- For **Health** benefits= 20-30 min
 - For **Fitness** benefits= 20-60 min
 - For **Performance** benefits= 30-60 min
 - For **weight loss**= 45-60 min
- All'aumentare dell'esperienza possibile ridurre durata di warm-up e cool-down (LG ACSM)

Quanto a lungo ?

- 60 kg
- Obiettivo 1500 kcal/sett
- Intensità target 7 METs
- Frequenza = 5/sett
- $1500/5 = 300$ kcal/die
- **1 MET = 1 kcal/kg/ora**
- $7 \text{ MET} \times 60 \text{ (kg)} = 420 \text{ kcal/ora} = 7 \text{ kcal/min}$
- $\text{Die} = 300 \text{ kcal} / 7 \text{ kcal} = 43 \text{ min}$

Rischio cardiovascolare globale

	BASSO	MODERATO	ALTO
FUMO	non fumatore ex da ≥ 6 mesi	ex da < 6 mesi	fumatore
DISLIPIDEMIA	LDL < 100 TC/HDL < 5 TG < 100	LDL 100-129 TC/HDL 5-6 TG 100-149	LDL > 130 TC/HDL > 6 TG ≥ 150
DIABETE	HbA1C $< 6.5\%$ Glicemia < 120	HbA1C 6.6-7.9% Glicemia 120-180	HbA1C $> 8\%$ Glicemia > 180
OBESITA'	BMI < 25	BMI 25-29	BMI ≥ 30
IPERTENSIONE	$< 120/80$	120-139/80-89	$\geq 140/90$
DEPRESSIONE	Non depresso	Lievemente depresso	Clinicamente depresso
ATTIVITA' FISICA (kcal/sett)	≥ 1.500	700-1.499	< 700

Guidelines for Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Programs.
American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation 2004.

Valutazione dell'attività fisica svolta

*7-day physical activity recall**

Costo energetico (kcal/kg/ora)

Attività	0	1	2	3
Cammino	3.0	4.5	6.0	7.0
Jogging	7.0	8.5	10.0	12.5
Bicicletta	4.0	5.5	7.0	9.0
Nuoto	4.0	6.0	8.0	10.0
Ballo, Ginnastica	3.0	4.5	6.0	7.0
Piccoli lavori	2.0	3.0	4.0	6.0
Giardinaggio	3.0	4.0	5.0	7.0
Caccia	3.0	4.0	5.0	7.0
Pesca	2.0	3.0	4.0	5.0
Faccende domestiche	2.0	3.0	4.0	6.0

* Salonen JT, Lakka TA, Scand. J. Sports Sci., 1987. Med. Sci. Sports Exerc. 1997

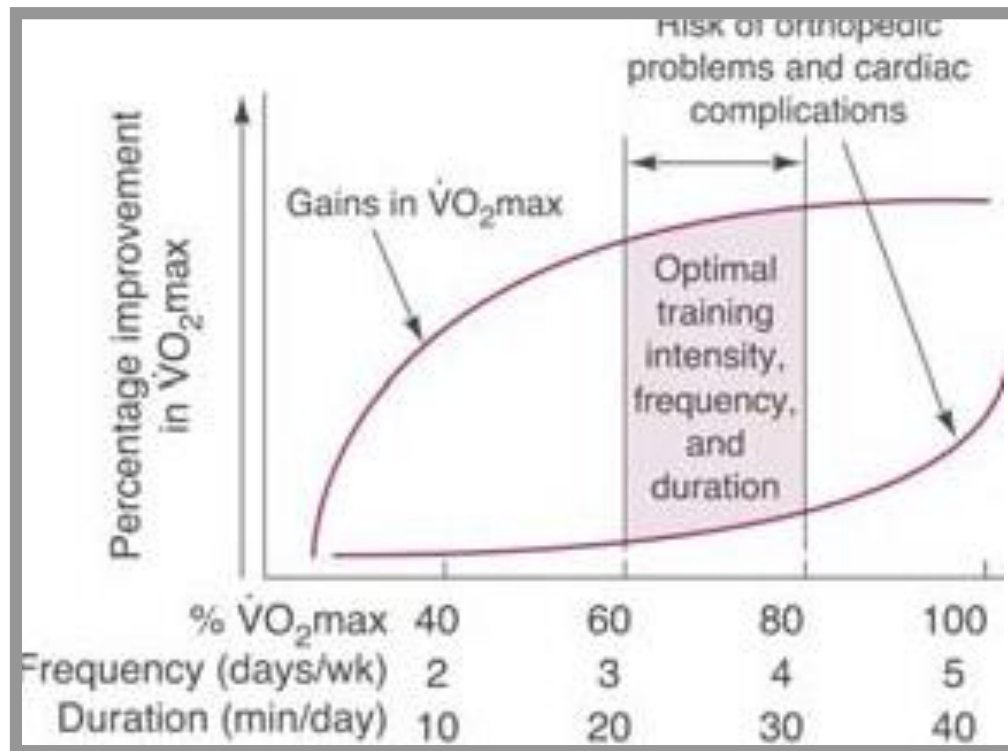
Valutazione dell'attività fisica svolta

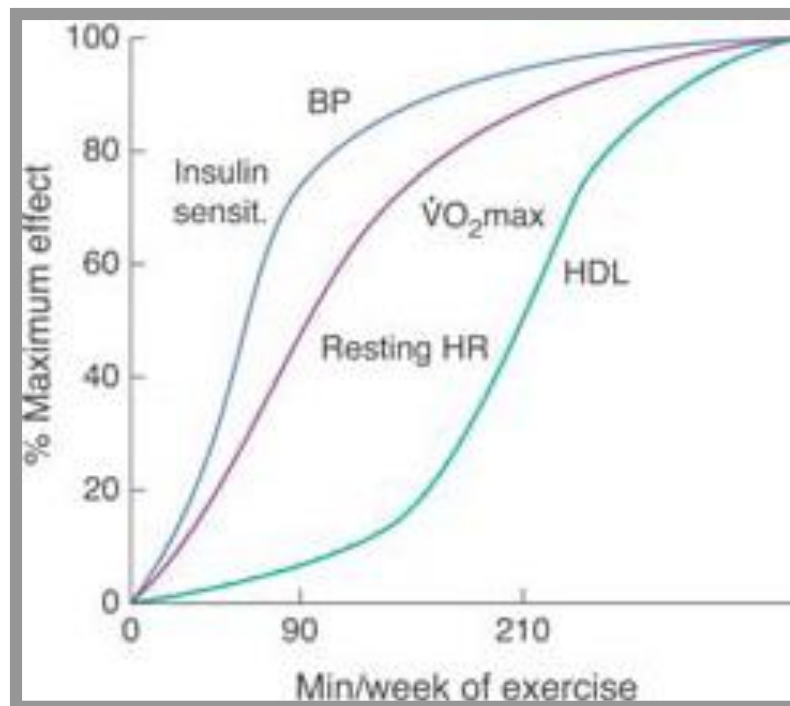
- Classificazione dell'intensità di esercizio

		Dispnea	Sudorazione
0	recreativa	NO	NO
1	lieve	SI	NO
2	moderata	SI	modesta
3	elevata	SI	SI

- Esempi:

- Jogging (int. 2): $1\text{h/sett.} \times 10.0 \text{ (kcal/kg/ora)} \times 90 \text{ kg} = 900 \text{ kcal/sett}$
- Cammino (int. 1): $1\text{h/sett.} \times 4.5 \text{ (kcal/kg/ora)} \times 90 \text{ kg} = 405 \text{ kcal/sett.}$
- Bici (int. 2): $1\text{h/sett.} \times 7.0 \text{ (kcal/kg/ora)} \times 90 \text{ kg} = 630 \text{ kcal/sett}$





Progressione

- Si intende l'aumento progressivo del carico lavorativo.
 - Intensità di esercizio
 - Volume (durata x frequenza) di esercizio
- Dipende da età, capacità funzionale, stato di salute e obiettivi del cliente.

Periodizzazione / Progressione

Program Stage	Week	Exercise Frequency (sessions·wk ⁻¹)	Exercise Intensity (%HRR)	Exercise Duration (min)
Initial stage	1	3	40–50	15–20
	2	3–4	40–50	20–25
	3	3–4	50–60	20–25
	4	3–4	50–60	25–30
Improvement stage	5–7	3–4	60–70	25–30
	8–10	3–4	60–70	30–35
	11–13	3–4	65–75	30–35
	14–16	3–5	65–75	30–35
	17–20	3–5	70–85	35–40
	21–24	3–5	70–85	35–40
Maintenance Stage†	24+	3–5	70–85	20–60

Comuni cause di interruzione

- **Problemi di salute**
 - Infortuni/Malattia
- **Problemi di lavoro**
- **Problemi di famiglia**
- **Variazioni climatiche**
 - Troppo caldo (estate)
 - Troppo freddo (inverno)

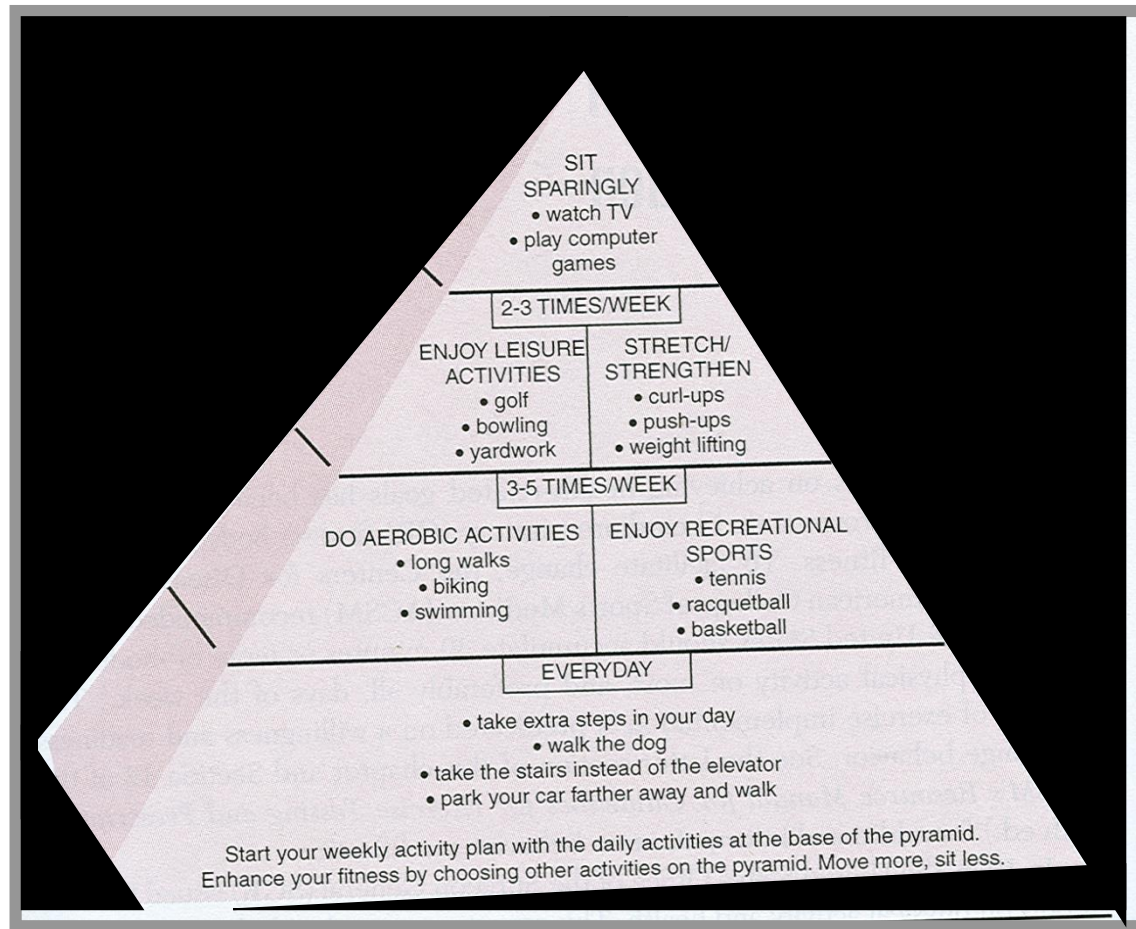


Che fare?

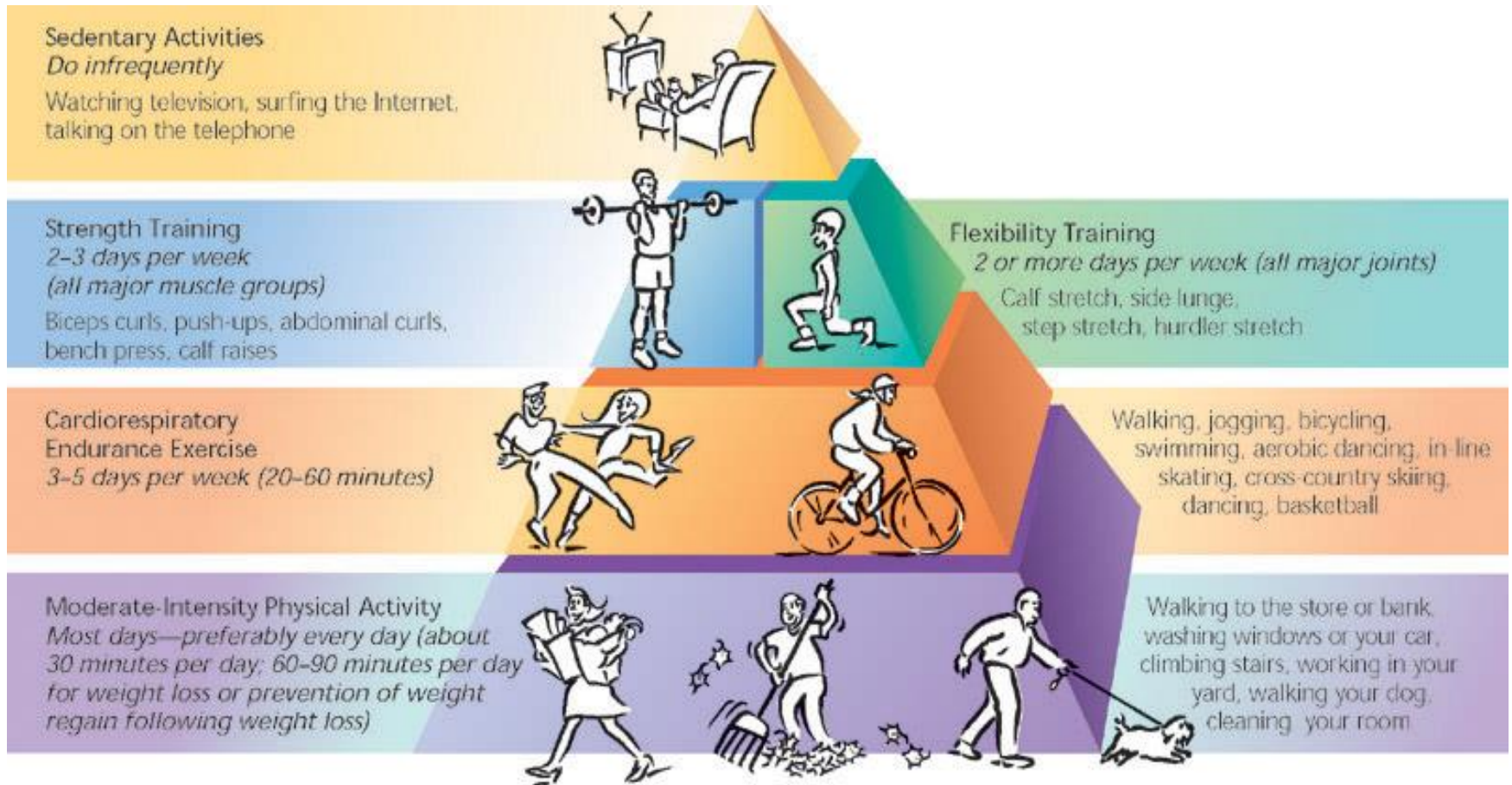
Obiettivo: adesione di lungo termine *“Fit for Life”*

- Allenamenti sicuri
- Variare le attività - cross-training
- Fitness agenda
- Prudenza nella gestione dei carichi
- Avere uno stile di vita attivo “non strutturato”
 - Dieta adeguata
 - Non fumare
 - Alcohol con moderazione
 - Adeguato ritmo sonno-veglia

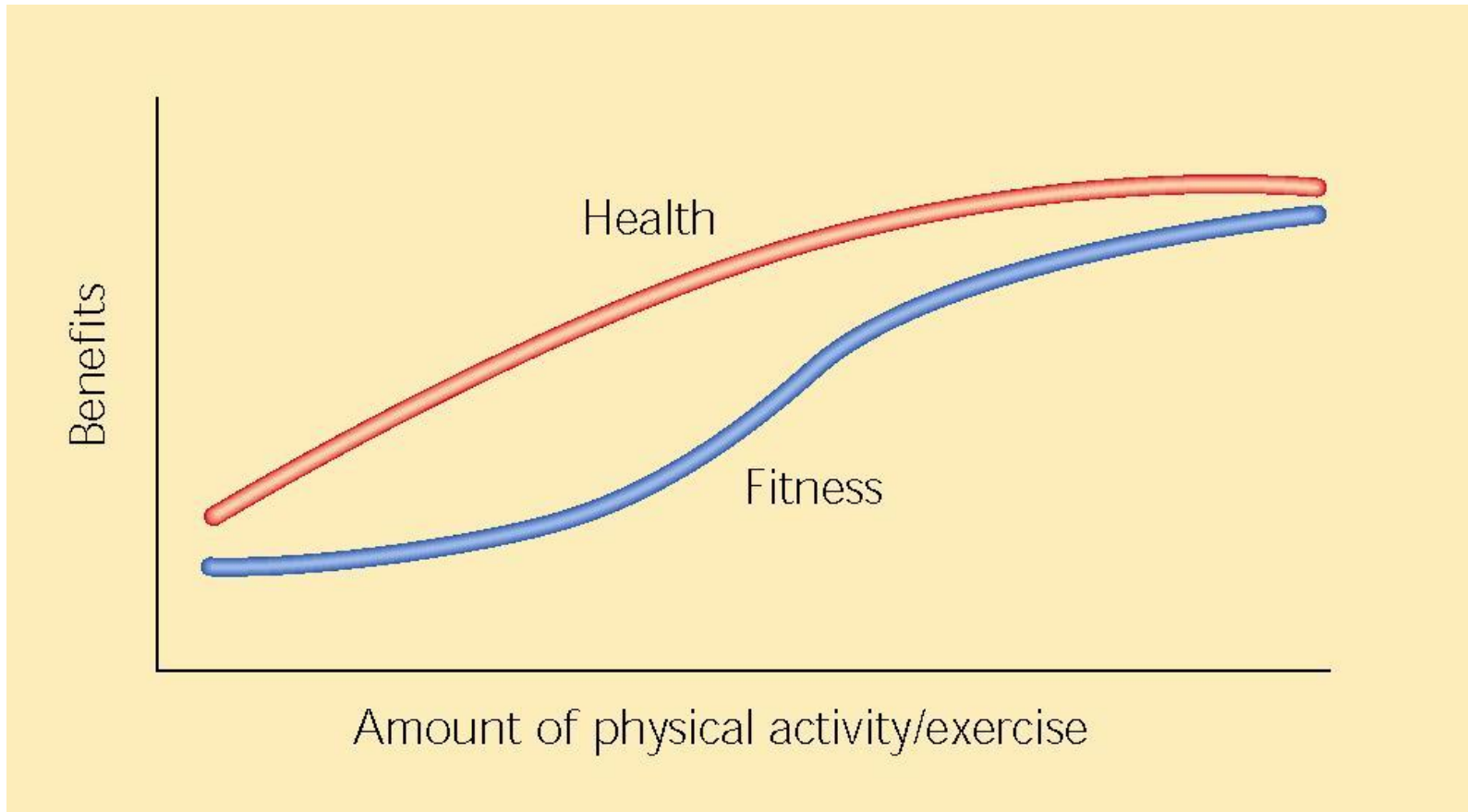
Piramide dell'attività fisica



Physical Activity Pyramid



How much is enough?



How much is enough?

- 30 minuti (Surgeon General CDC, 1996)
- 30-45 minuti (ACSM 2001)
- 60 minuti (FNB, IOM 2002)
- 60-90 minuti (IASO, 2003)
- ???

In sintesi...

- Key points



- Personalizzare
- FITT *and progression*
- Preferenza ad attività del gruppo I (indipendenti da abilità tecnica)
- 60-85% VO₂max (3-5/sett)
- 20-60min (3-5/sett)
- cross-training (*circuit training?*)

Raccomandazioni finali

- La “chiave” è l’obiettivo del cliente
- Grossolanamente 2 diversi obiettivi:
 - Per la salute
 - Per la “performance”
- In realtà non sono diversi...

Raccomandazioni finali

- **Per la salute**
 - something is better than nothing...
- **Per la performance**
 - no pain no gain...

L'elemento PIACERE è determinante

VO₂max (ml/kg/min): Valori di riferimento per maschi. (*)

percentile	età (anni)				
	20-29	30-39	40-49	50-59	60 >
90	55.1	52.1	50.6	49.0	44.2
80	52.1	50.6	49.0	44.2	41.0
70	49.0	47.4	45.8	41.0	37.8
60	47.4	44.2	44.2	39.4	36.2
50	44.2	42.6	41.0	37.8	34.6
40	42.6	41.0	39.4	36.2	33.0
30	41.0	39.4	36.2	34.6	31.4
20	37.8	36.2	34.6	31.4	28.3
10	34.6	33.0	31.4	29.9	26.7

(*) ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 2005

Categorie di Fitness (in percentili)

> 90	—————>	Eccellente
70-80	—————>	Buono
50-60	—————>	Nella media
30-40	—————>	Modesto
< 20	—————>	Scarso

TABLE 7.4. RECOMMENDED FITT FRAMEWORK FOR THE FREQUENCY, INTENSITY AND TIME OF AEROBIC EXERCISE FOR APPARENTLY HEALTHY ADULTS*

HABITUAL PHYSICAL ACTIVITY/ EXERCISE LEVEL	PHYSICAL FITNESS CLASSIFICATION ^b	FREQUENCY		INTENSITY ^c			TOTAL DURATION PER DAY (min)	TIME	
		kcal · wk ⁻¹	d · wk ⁻¹	HRR/VO ₂ R	% HR _{max}	PERCEPTION OF EFFORT ^d		TOTAL DAILY STEPS DURING EXERCISE ^e	WEEKLY DURATION (min)
Sedentary/no habitual activity/exercise; extremely deconditioned	Poor	500–1,000	3–5	30%–45%	57%–67%	Light–moderate	20–30	3,000–3,500	60–150
Minimal physical activity/no exercise; moderately–highly deconditioned	Poor–fair	1,000–1,500	3–5	40%–55%	64%–74%	Light–moderate	30–60	3,000–4,000	150–200
Sporadic physical activity/no or suboptimal exercise; moderately to mildly deconditioned	Fair–average	1,500–2,000	3–5	55%–70%	74%–84%	Moderate–hard	30–90	≥3,000–4,000	200–300
Habitual physical activity/regular moderate to vigorous intensity exercise	Average–good	>2,000	3–5	65%–80%	80%–91%	Moderate–hard	30–90	≥3,000–4,000	200–300
High amounts of habitual activity/regular vigorous intensity exercise	>Good–excellent	>2,000	3–5	70%–85%	84%–94%	Somewhat hard–hard	30–90	≥3,000–4,000	200–300

kcal, kilocalories; VO₂R, oxygen uptake reserve; HRR, heart rate reserve; HR_{max}, % age-predicted maximal heart rate.

*See Table 7.1 for exercise type (T).

^bThe various methods to quantify exercise intensity in this table may not necessarily be equivalent to each other.

^cFitness classification based on normative fitness data categorized by VO₂max.

^dPerception of effort using the ratings of perceived exertion (RPE) (11,32), OMNI (37,38,48), talk test (33), or feeling scale (17).

^eTotal steps based on step counts from a pedometer.

Note: These recommendations are consistent with the United States Department of Health & Human Services Physical Activity Guidelines for Americans, available at <http://www.health.gov/PAGuidelines/pdf/aguide.pdf> (October 7, 2009).