



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA

Valutazione della funzione cardiorespiratoria in età evolutiva

Dott. Marco Panasci

A.A: 2026-2027

Department of Experimental Medicine (DIMES), University of Genoa.

OBIETTIVI

Determinare lo stato di forma fisica e di salute

Motivare alla partecipazione attiva

Individuare i punti di forza e di debolezza

Monitorare gli effetti dell'allenamento

Promuovere uno stile di vita sano

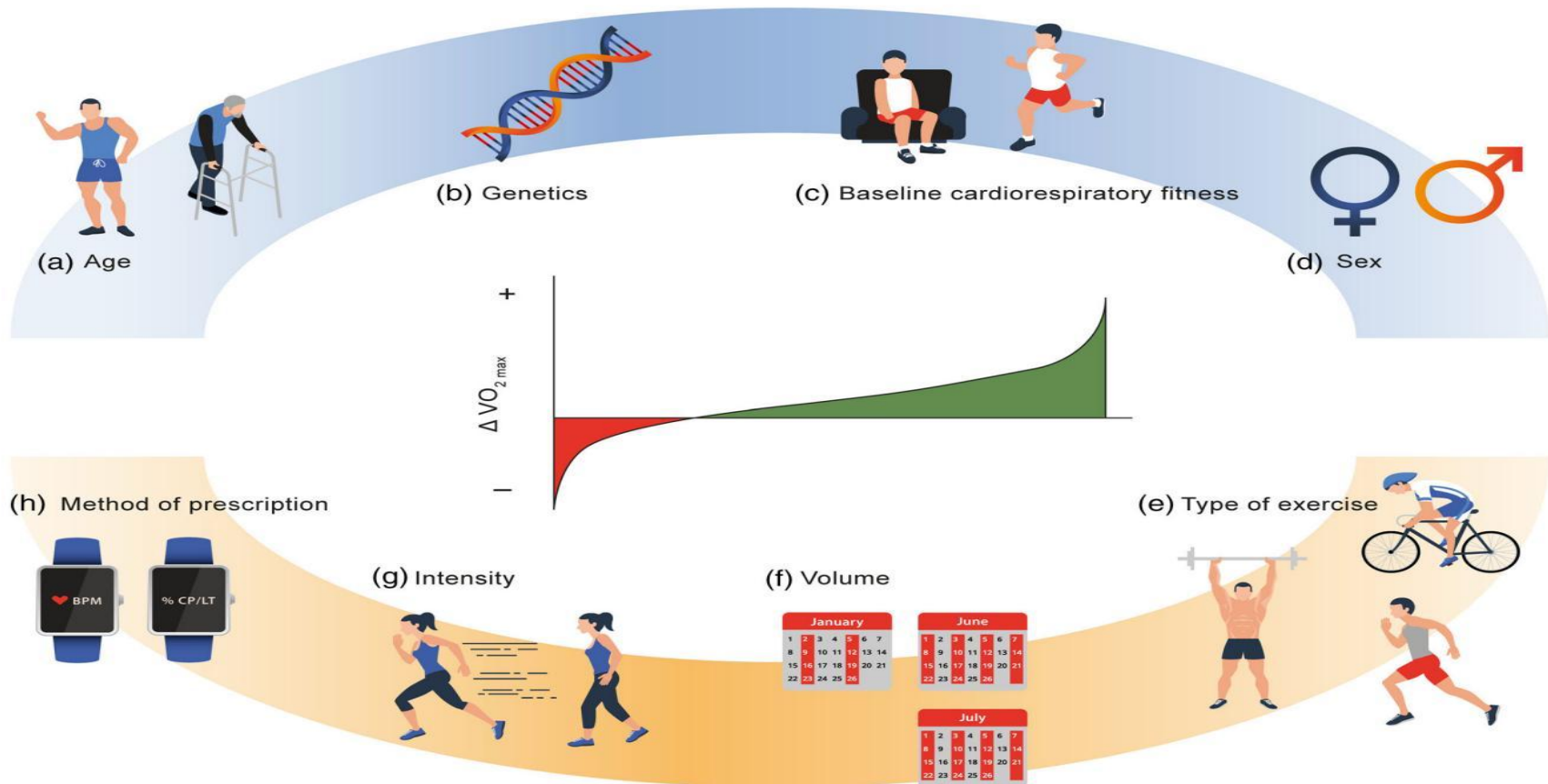
Perché è importante la valutazione della funzione cardiorespiratoria in età evolutiva?

1. Il sistema cardiorespiratorio si adatta dinamicamente alla crescita e all'attività fisica
2. Aiuta a individuare potenzialità, limiti o fattori di rischio

- $VO_2\text{max}$: indica il massimo consumo di ossigeno raggiunto durante uno sforzo massimale, quando i criteri fisiologici appropriati ne supportano l'identificazione.
- $VO_2\text{peak}$: è il valore più elevato di consumo di ossigeno registrato durante il test, quando non è possibile confermare che sia stato raggiunto un vero massimo fisiologico.

Nei bambini e negli adolescenti il VO_2 può aumentare senza mostrare un evidente plateau, quindi non sempre è possibile dimostrare il raggiungimento del $VO_2\text{max}$.

VO₂ max: fattori che influenzano il risultato



- $VO_2\text{max}$: indica il massimo consumo di ossigeno raggiunto durante uno sforzo massimale, quando i criteri fisiologici appropriati ne supportano l'identificazione.
- $VO_2\text{peak}$: è il valore più elevato di consumo di ossigeno registrato durante il test, quando non è possibile confermare che sia stato raggiunto un vero massimo fisiologico.

Nei bambini e negli adolescenti il VO_2 può aumentare senza mostrare un evidente plateau, quindi non sempre è possibile dimostrare il raggiungimento del $VO_2\text{max}$.

VO₂ max in età evolutiva: il ruolo della crescita

Crescita e maturazione biologica

Durante l'adolescenza cambiano statura, massa corporea e massa muscolare.

I coetanei possono trovarsi in fasi maturative differenti.

Confronti corretti

Usare riferimenti adeguati a età e sesso e, se disponibili, alla maturazione biologica.

Evitare classifiche rigide tra ragazzi che maturano a ritmi diversi.

VO₂ assoluto e relativo

Assoluto: L/min; relativo: mL·kg⁻¹·min⁻¹.

Il valore relativo tiene conto della massa corporea, ma non elimina ogni effetto della crescita e della composizione corporea.

Significato educativo

Valorizzare i progressi individuali e la partecipazione.

Il test serve a orientare l'attività fisica, non a etichettare o selezionare sulla base di un solo numero.

Prima del test

Verificare condizioni di salute, eventuali limitazioni e idoneità secondo il contesto.

Spiegare il protocollo e familiarizzare con le prove.

Prevedere riscaldamento e istruzioni chiare.

Dopo il test

Interpretare il risultato insieme a distanza/velocità, frequenza cardiaca e sforzo percepito.

Restituire il dato in modo costruttivo e comprensibile.

Durante il test

Osservare risposta allo sforzo, tecnica e segnali di malessere.

Registrare, quando previsto, frequenza cardiaca e RPE.

Interrompere in presenza di sintomi preoccupanti o secondo i criteri del protocollo.

Per confrontare i risultati

Ripetere lo stesso protocollo in condizioni simili.

Considerare che crescita, motivazione e familiarità possono influenzare il cambiamento osservato.

Cosa si dovrà saper fare?

SCEGLIERE

Selezionare un test coerente con età, obiettivo, contesto e risorse.

INTERPRETARE

Leggere prestazione, FC, RPE e limiti delle stime senza sovra interpretare.

DECIDERE

Usare i risultati per adattare il carico e monitorare il cambiamento.

Domanda guida: quale test produce l'informazione più utile e sicura per questa persona, in questo contesto?

Prima la domanda e successivamente il test

QUESITO	SCELTA	STANDARD	LETTURA	AZIONE
Che cosa voglio conoscere?	Quale protocollo è adatto?	Come riduco le differenze di procedura?	Che cosa significa il risultato?	Come modifico l'intervento?

Un test non è un voto: è una misura che acquista significato solo rispetto a una domanda.

Che cosa stiamo valutando?

CAPACITÀ CARDIORESPIRATORIA

Capacità di sostenere
l'esercizio e di
trasportare/utilizzare
ossigeno.

PRESTAZIONE DI CORSA

Distanza o tempo:
dipendono anche da ritmo,
tecnica, motivazione e
familiarità.

RISPOSTA ALLO SFORZO

FC, percezione dello
sforzo, eventuale lattato e
recupero, se misurati.

*Attenzione: prestazione, VO_2max stimato e VO_2max misurato
direttamente non sono sinonimi.*

Età anagrafica $\neq$ maturazione biologica

CRESCITA

Le dimensioni corporee e le capacità motorie cambiano durante lo sviluppo.

MATURAZIONE

Coetanei possono trovarsi in fasi maturative diverse e rispondere diversamente allo stesso compito.

INTERPRETAZIONE

Evitare di ridurre il risultato a etichette di merito; considerare storia, contesto e andamento individuale.

La valutazione deve sostenere l'apprendimento e la salute, non trasformarsi in una graduatoria decontestualizzata.

TEST

Come capire se lo sforzo è stato massimale nei bambini/adolescenti:

- $RER (VCO_2/VO_2) \geq 1$
- $FC > 200$ bpm
- $RPE \geq 16$ (Scala di Borg 6-20)

STIMA DELLA FREQUENZA CARDIACA MASSIMA

$$HR_{\max} = 220 - \text{Age}$$

$$HR_{\max} = 208 - 0.7 \times \text{Age}$$



Percezione dello sforzo (RPE)

6	Nessuno sforzo
7	
8	Estremamente leggero
9	Molto leggero
10	
11	Leggero
12	
13 *	Un po' intenso *
14 *	
15	Intenso
16	
17	Molto intenso
18	
19	Estremamente intenso
20	Massimo sforzo

0	Nulla
1	Molto debole
2	Debole
3	Moderato
4 *	
5 *	Forte *
6	
7	Molto forte
8	
9	
10	Estremamente forte
> 10	Massimo possibile

MISURAZIONE LATTATO EMATICO



Lattato ematico: che cosa aggiunge?

CHE COSA SI MISURA

Concentrazione ematica di lattato in momenti definiti del protocollo.

COME SI LEGGE

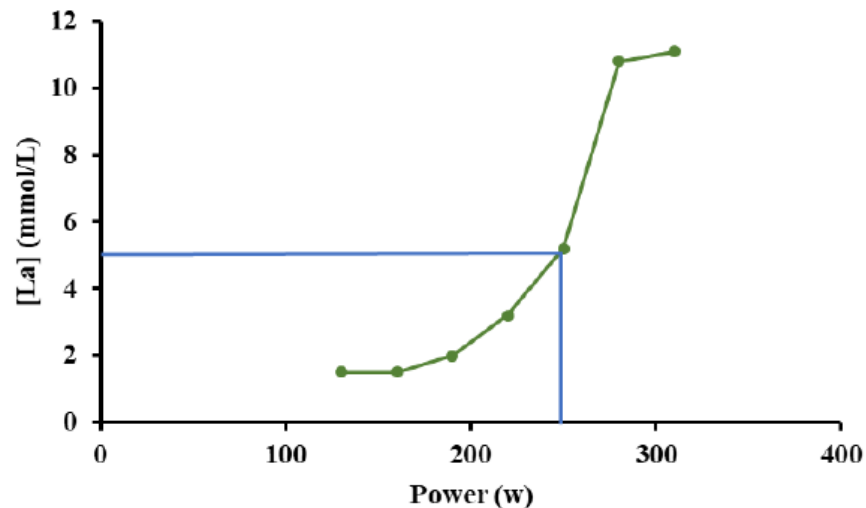
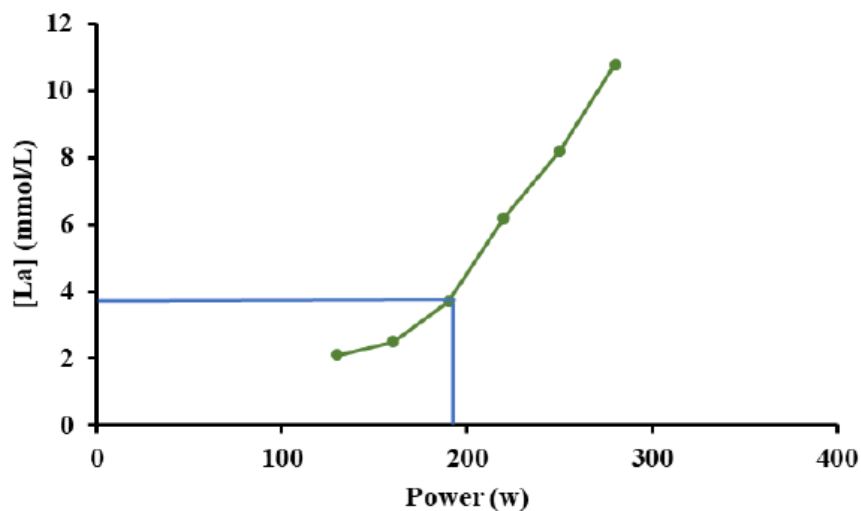
Conta l'andamento rispetto a intensità, tempi di prelievo e recupero; una misura isolata è poco informativa.

A CHE COSA SERVE

Può contribuire a descrivere la risposta metabolica, se il protocollo è standardizzato e la misura è appropriata.

Da specificare nella lezione: protocollo, tempi di prelievo, unità, dispositivo e criterio usato per interpretare la soglia.

Esempio



Test seguito sui canottieri della categoria cadetti, il lattato veniva misurato ogni 3 minuti.

TIPOLOGIE DI TEST

ASPETTO	DIRETTO	INDIRETTO / DA CAMPO
Risultato	Misura con strumentazione specifica	Stima o indice di prestazione
Contesto	Laboratorio o, con strumenti adeguati, campo	Spesso campo; protocollo pratico
Punti di forza	Misure fisiologiche più specifiche	Accessibilità, costo e gestione di gruppi
Limiti	Costi, competenze, strumentazione	Errore di stima e influenza del contesto

La scelta dipende dal quesito: più sofisticato non significa automaticamente più utile.

Valutazione in laboratorio: quando ha senso?

POSSIBILI VANTAGGI

Maggiore controllo
delle condizioni e
possibilità di misurare
variabili fisiologiche
specifiche.

DA PIANIFICARE

Protocollo adatto
all'età, personale
competente,
attrezzatura e procedure
di sicurezza.

DA DOCUMENTARE

Modalità di incremento,
criterio di arresto,
variabili raccolte e
popolazione di
riferimento.



> 14 years

Inclination 1°

Initial speed (km·h⁻¹)

9

< 14 years

Δ 0.5 km·h⁻¹
2 min

5



> 14 years

Initial
load (W) Δ
2 min

100

15/30

< 14 years

Initial
load (W) Δ
2 min

30

10/5

BRUCE TEST

<i>Stage</i>	<i>Speed (km h⁻¹)</i>	<i>Incline (%)</i>	<i>Duration (min)</i>	<i>Duration total (min)</i>
0	2.7	0	3	3
0.5	2.7	5	3	6
1	2.7	10	3	9
2	4	12	3	12
3	5.4	14	3	15
4	6.7	15	3	18
5	8	15	3	21
6	8.8	15	3	24
7	9.6	15	3	27



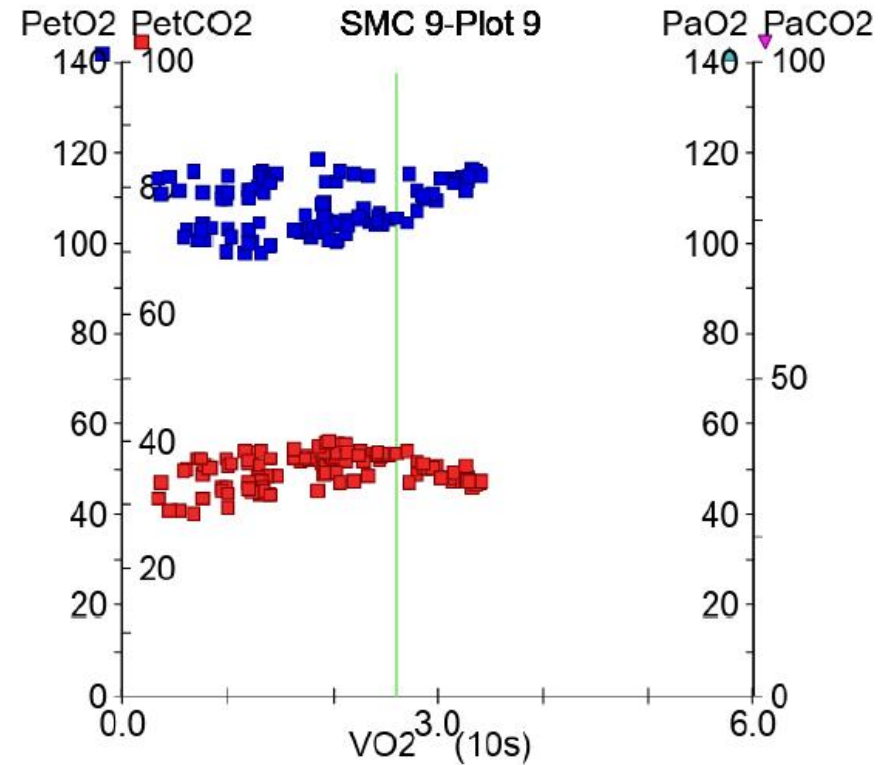
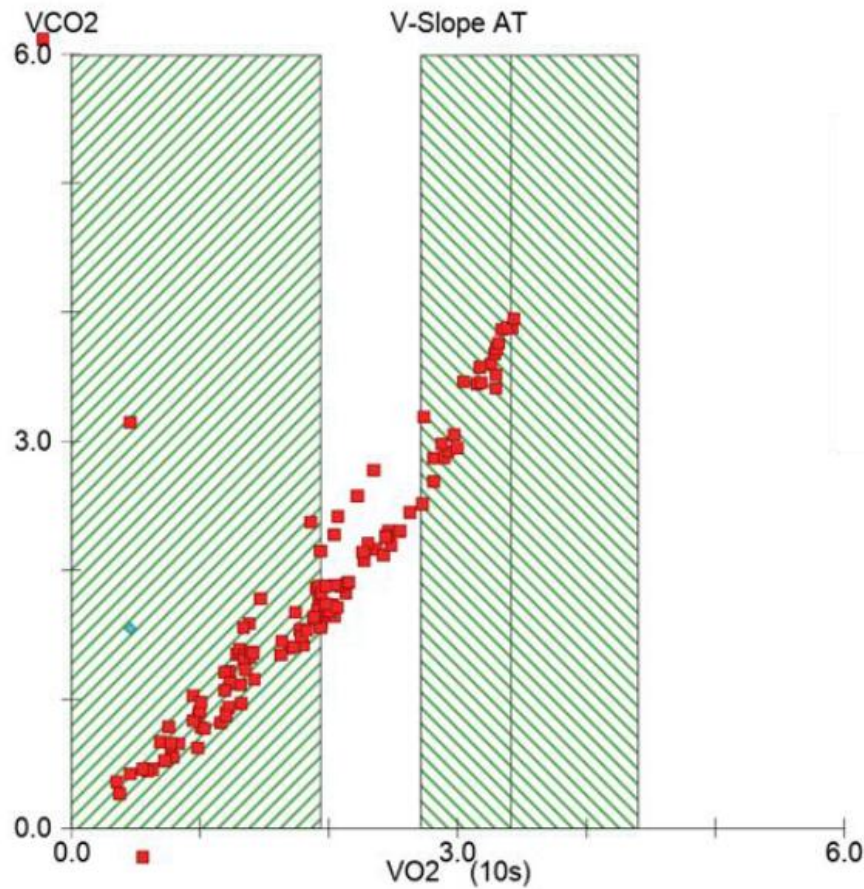
UNIVERSITA' DI GENOVA
Centro Polifunzionale di Scienze Motorie



Age: 15 Race:
Height(in): 67 Weight(lb): 119

CardioPulmonary Exercise Test Results

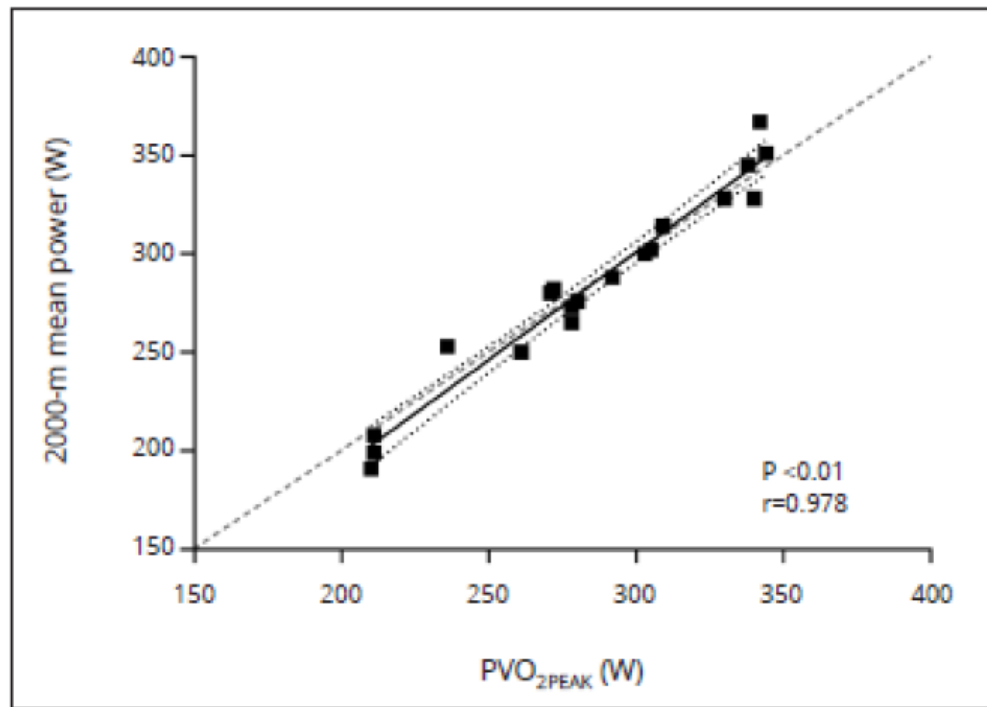
		Predicted	Measured	% Predicted
Spirometry	FVC (L)	4.14		
	FEV1 (L)	3.43		
	MVV (L)			
Resting Data		HR (bpm):	SpO2:	SPB(mmHg):
				DPB (mmHg):
Peak Cardiovascular Responses		Predicted	Measured	% Predicted
VO2 (ml/kg/min)		51.8	63.1	122
VO2 (l/min)		2.635	3.406	129
VCO2 (l/min)			3.904	





Mechanical power during an incremental test can be estimated from 2000-m rowing ergometer performance

Tiago TURNES ^{1,2 *}, Leonardo T. POSSAMAI ¹, Rafael PENTEADO dos SANTOS ²,
Rafael A. de AGUIAR ², Guilherme RIBEIRO ², Fabrizio CAPUTO ²





Step time= 3'; Recovery= 30''; Drag factor= 130

Step	P (w)	HR (bpm)	La (mmol/L)	RPE	VO ₂ max (mL/kg/min)	VO ₂ max (L/min)	VCO ₂ (L/min)	RER
1	130	110	2.3	2	60.3	5.01	5.57	1.11
2	160	123	1.8	3				
3	190	120	2.5	3	41.6			
4	220	118	2.8	5				
5	250	136	3.7	6				
6	280		6.6	7				
7	310	172	7.9	8				
8	340		16	9				
9	370							
10	400							

TEST DA CAMPO



Vantaggi: Ottima specificità

Svantaggi: scarsa standardizzazione, riproducibilità e possibilità di esecuzione

Cosa caratterizza un test da campo?

TIPO DI SFORZO

Continuo oppure
intermittente

INTENSITÀ

Costante, incrementale o
autogestita

COMPITO

Tempo fisso oppure
distanza fissa

RECUPERO

Durata e modalità delle
pause

ORGANIZZAZIONE

Superficie, spazio,
segnali, gruppi

ESITO

Distanza, tempo, livello
o stima

Standardizzare ciò che è possibile rende il confronto nel tempo più interpretabile.

Per confrontare i risultati nel tempo cosa bisogna fare?

- Stesso protocollo e stessa distanza / superficie
- Stesse istruzioni e criteri di arresto
- Condizioni ambientali il più possibile comparabili
- Riscaldamento e tempi di recupero coerenti
- Stesso metodo di registrazione e unità di misura
- Annotare motivazione, sintomi e anomalie della prova

Continuo o intermittente?

DIMENSIONE	CORSA CONTINUA	CORSA INTERMITTENTE
Struttura	Sforzo prolungato senza pause	Alternanza di lavoro e recupero
Esempi nel materiale	Cooper, Cooper modificato, 15 min, 1000 m, Léger	Yo-Yo Endurance, Yo-Yo IR1/IR2, YYIR1C, FIT 45-15
Informazione utile	Resistenza generale / prestazione continua	Risposta a sforzi ripetuti e recupero
Attenzione	Ritmo e motivazione influenzano il risultato	Cambi di direzione e familiarità incidono sulla prestazione

Suggerimento: Non confrontare direttamente i risultati ottenuti con protocolli diversi.

TEST DI CORSA CONTINUO

- Utile per la valutazione della resistenza aerobica.
- Il soggetto corre <senza interruzioni per una distanza o un tempo prestabilito.
- L'andatura può essere: Costante (velocità mantenuta per tutta la prova) o Progressiva (velocità che aumenta gradualmente)

TEST DI COOPER

- Durata 12 minuti.
- Obiettivo: Percorrere più distanza possibile.
- Non richiede l'utilizzo di apparecchiature specifiche.
- Consente di stimare indirettamente il massimo consumo di ossigeno (VO_2max).
- Esistono tabelle normative per le varie fasce di età e per i vari livelli di prestazione.



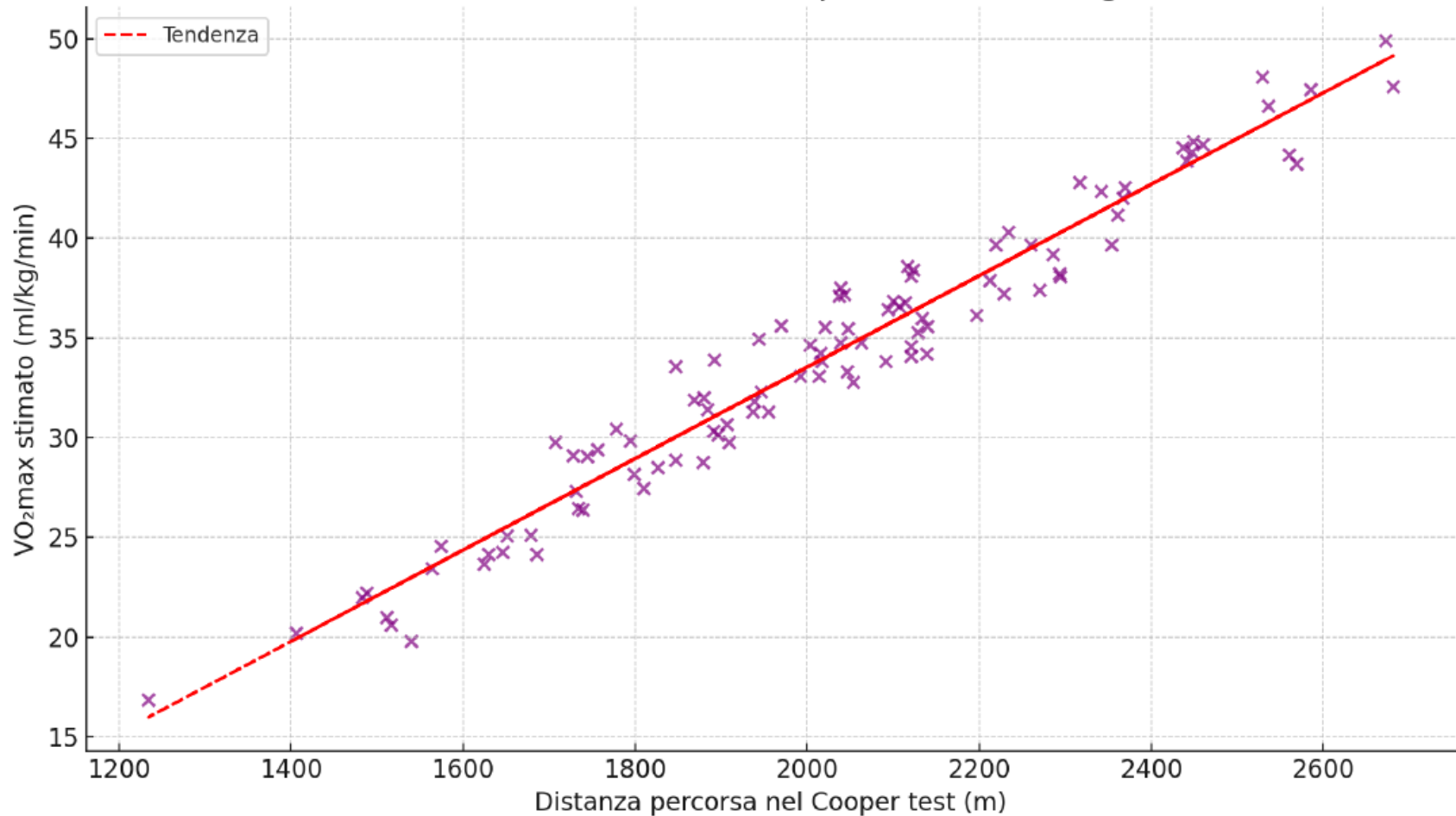
Age	Gender	Very good	Good	Average	Bad	Very bad
13-14	Male	2700+ m	2400- 2700 m	2200- 2399 m	2100 - 2199 m	2100- m
	Female	2000+ m	1900 - 2000 m	1600 - 1899 m	1500 - 1599 m	1500- m
15-16	Male	2800+ m	2500 - 2800 m	2300 - 2499 m	2200 - 2299 m	2200- m
	Female	2100+ m	2000 - 2100 m	1700 - 1999 m	1600 - 1699 m	1600- m
17-20	Male	3000+ m	2700 - 3000 m	2500 - 2699 m	2300 - 2499 m	2300- m
	Female	2300+m	2100 - 2300 m	1800 - 2099 m	1700 - 1799 m	1700- m

FORMULA DI STIMA DEL VO_2 MAX

$$VO_2\text{max} = (\text{distanza} - 504.9) / 44.73$$

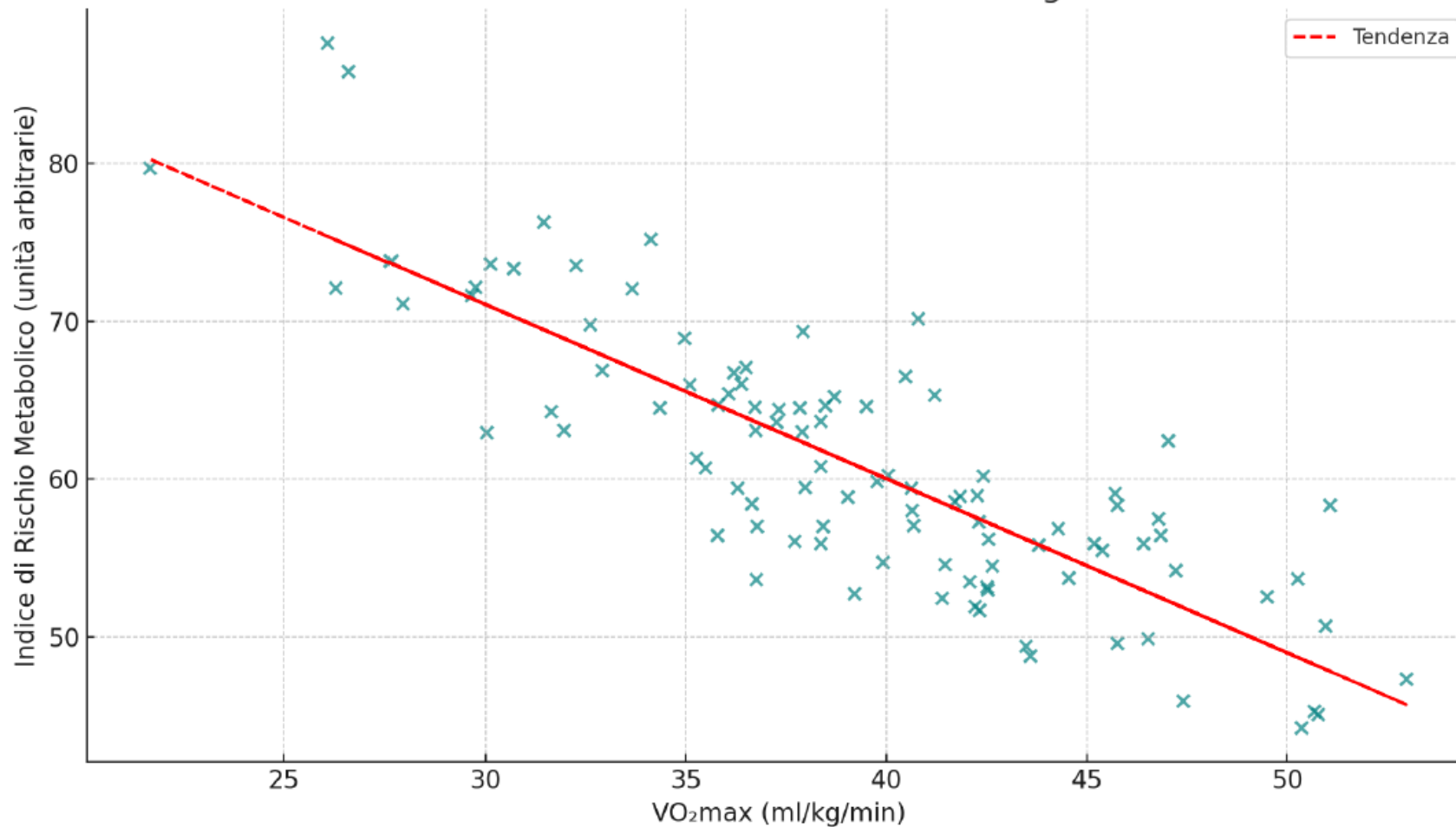
$$\text{Esempio: } (2500 \text{ m} - 504.9) / 44.73 = 46.60 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Relazione tra distanza nel test di Cooper e $VO_2\text{max}$ negli adolescenti





Relazione tra $VO_2\text{max}$ e Rischio Metabolico negli Adolescenti



Altri test continui

COOPER MODIFICATO

8 minuti; nel materiale è presentato per 11-14 anni.
Esito: distanza massima percorsa.

CORSA 15 MINUTI

Distanza in 15 minuti; il materiale lo propone per 7-13 anni con andatura il più possibile costante.

TIME TRIAL 1000 m

Distanza fissa da completare nel minor tempo possibile; richiede riscaldamento e gestione del ritmo.

Scegliere la prova in funzione dell'età, della classe e della domanda; evitare classifiche rigide non contestualizzate.

TEST DI COOPER MODIFICATO

- Durata 8 minuti
- Valuta la capacità di endurance aerobica nella fascia età 11-14 anni
- Percorrere più distanza possibile
- Non richiede l'utilizzo di apparecchiature specifiche

DATI NORMATIVI: RAGAZZI

Età	Scarso	Insuff.	Suff.	Buono	Ottimo
11	<1150	1150–1250	1251–1400	1401–1550	>1550
12	<1200	1200–1350	1351–1500	1501–1650	>1650
13	<1300	1300–1450	1451–1600	1601–1750	>1750
14	<1350	1350–1500	1501–1650	1651–1800	>1800

DATI NORMATIVI: RAGAZZE

Età	Scarso	Insuff.	Suff.	Buono	Ottimo
11	<1050	1050–1150	1151–1300	1301–1450	>1450
12	<1100	1100–1250	1251–1400	1401–1550	>1550
13	<1150	1150–1300	1301–1450	1451–1600	>1600
14	<1200	1200–1350	1351–1500	1501–1650	>1650

15 MINUTI CORSA TEST

- Obiettivo: Percorrere più distanza possibile a velocità costante.
- Permette di determinare in modo facile il livello di prestazione di resistenza nei bambini da 7 ai 13 anni.
- Non richiede l'utilizzo di apparecchiature specifiche.
- Esistono tabelle normative per le varie fasce di età.

15 MINUTI CORSA TEST

CATEGORIA DI ETÀ (ANNI)	PRESTAZIONE DI CORSA DI 15 MIN		
	BUONA	SUFFICIENTE	INSUFFICIENTE
Ragazzi			
7	+ di 2600	<u>2600-2200</u>	– di 2200
8	+ di 2800	<u>2800-2300</u>	– di 2300
9	+ di 3000	<u>3000-2400</u>	– di 2400
10	+ di 3200	<u>2200-2600</u>	– di 2600
11	+ di 3300	<u>3300-2700</u>	– di 2700
12	+ di 3400	<u>3400-2800</u>	– di 2800
13	+ di 3500	<u>3500-2900</u>	– di 2900
Ragazze			
7	+ di 2300	<u>2300-2200</u>	– di 2000
8	+ di 2400	<u>2400-2100</u>	– di 2100
9	+ di 2600	<u>2600-2300</u>	– di 2300
10	+ di 2800	<u>2800-2400</u>	– di 2400
11	+ di 3000	<u>3000-2500</u>	– di 2500
12	+ di 3100	<u>3100-2600</u>	– di 2600
13	+ di 3200	<u>3200-2700</u>	– di 2700

TIME TRIAL SUI 1000 METRI

- Test a tempo su distanza fissa.
- L'obiettivo è percorrere la distanza nel minor tempo possibile.
- Viene utilizzato per valutare: 1) La resistenza aerobica ad alta intensità; 2) La gestione del ritmo di gara; 3) La capacità di mantenere uno sforzo sostenuto.

- Da adattare al contesto scolastico e al livello medio della classe.
- Può essere ripetuto nel tempo per monitorare i progressi individuali.
- Importante farlo dopo un buon riscaldamento (almeno 10 minuti).
- Può essere affiancato da un questionario della percezione dello sforzo (RPE).

Tempo (min:sec)	Valutazione	Maschi (14-18 anni)	Femmine (14- 18 anni)
< 3:20	Eccellente	 Ottima prestazione	 Ottima prestazione
3:20 - 3:50	Buono	 Allenato	 Allenato
3:51 - 4:20	Nella media	 Normale	 Normale
4:21 - 4:50	Sotto la media	 Da migliorare	 Da migliorare
> 4:50	Scarso	 Bassa resistenza	 Bassa resistenza

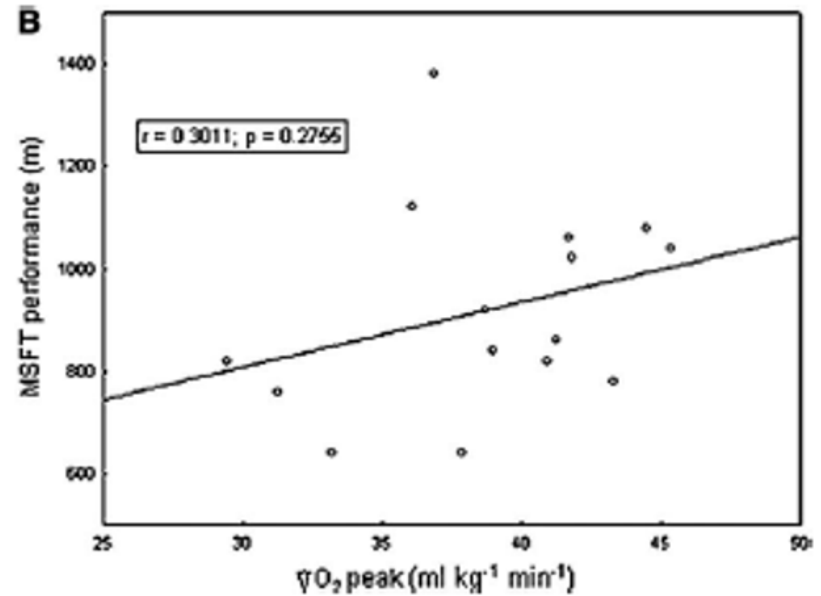
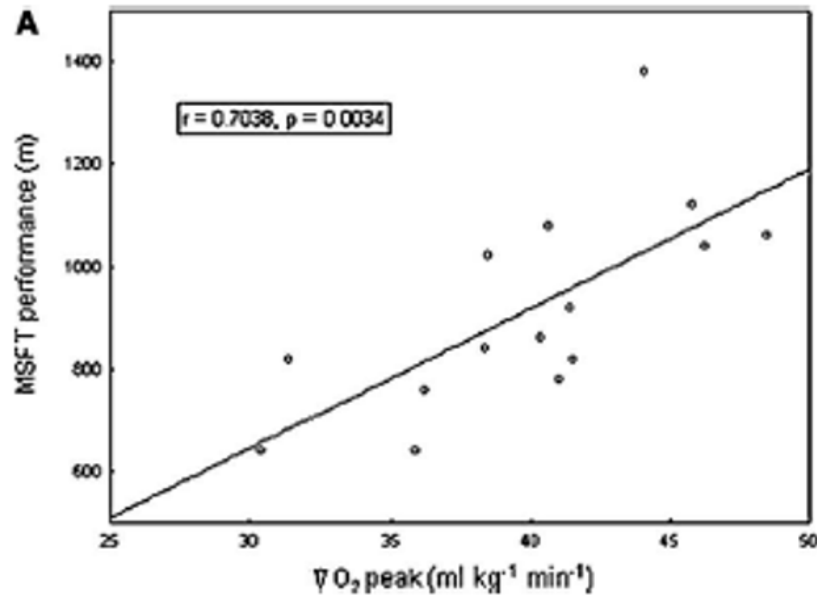
MULTISTAGE FITNESS TEST

THE ASSESSMENT OF MAXIMAL AEROBIC POWER WITH THE MULTISTAGE FITNESS TEST IN YOUNG WOMEN SOCCER PLAYERS

CARLO CASTAGNA,^{1,2} FRANCO M. IMPELLIZZERI,³ VINCENZO MANZI,¹ AND MASSIMILIANO DITROILO^{2,4}

¹School of Sport and Exercise Sciences, Faculty of Medicine and Surgery, University of Rome Tor Vergata, Rome, Italy; ²Regional School of Sport of Marche, Italian Olympic Committee, Ancona, Italy; ³Neuromuscular Research Laboratory, Schulthess Klinik, Zurich, Switzerland; and ⁴Institute of Health and Physical Exercise, University of Urbino "Carlo Bo", Urbino, Italy

Il test consiste nello svolgere una corsa a navetta sui 20 m con una velocità iniziale di 8 km/h con un incremento di 0.5 km/h ad ogni step.





Livello (Stage)	Velocità (km/h)	Tempo per 20 m (s)	Shuttle per livello (andata + ritorno)	Durata livello (minuti)	Distanza livello (m)	Distanza cumulativa (m)
1	8.5	8.47	7	1	$7 \times 20 = 140$	140
2	9.0	8.00	8	1	$8 \times 20 = 160$	300
3	9.5	7.58	9	1	$9 \times 20 = 180$	480
4	10.0	7.20	10	1	$10 \times 20 = 200$	680
5	10.5	6.86	11	1	$11 \times 20 = 220$	900
6	11.0	6.55	12	1	$12 \times 20 = 240$	1140
7	11.5	6.26	13	1	$13 \times 20 = 260$	1400
8	12.0	6.00	14	1	$14 \times 20 = 280$	1680
9	12.5	5.76	15	1	$15 \times 20 = 300$	1980
10	13.0	5.53	16	1	$16 \times 20 = 320$	2300

DATI NORMATIVI

Età (anni)	Sesso	Distanza percorsa (m)	VO₂ max stimato (ml/kg/min)	Classificazione
12-13	Maschi	1500 - 2100	45 - 55	Buono - Ottimo
12-13	Femmine	1400 - 2000	40 - 50	Buono - Ottimo
14-15	Maschi	1700 - 2300	48 - 58	Buono - Ottimo
14-15	Femmine	1500 - 2100	42 - 52	Buono - Ottimo
16-17	Maschi	1800 - 2500	50 - 60	Buono - Ottimo
16-17	Femmine	1600 - 2200	43 - 53	Buono - Ottimo

Da questo è possibile ricavare una stima del massimo consumo di ossigeno.

Fino a 17 anni: $VO_{2\max} = 31.025 + 3.238 \times (\text{velocità}) - 3.248 \times (\text{anni}) + 0.1536 \times (\text{velocità}) \times (\text{anni})$.

Da 18 anni: $VO_{2\max} = -27,4 + 6.0 \times (\text{velocità})$.



International Journal of
*Environmental Research
and Public Health*



Article

New 20 m Progressive Shuttle Test Protocol and Equation for Predicting the Maximal Oxygen Uptake of Korean Adolescents Aged 13–18 Years

Sang-Hyun Lee ¹, Jung-Ran Song ¹, Yang-Jung Kim ¹, Su-Jin Kim ^{1,2}, Hyuk Park ¹, Chang-Sun Kim ³, Hyo-Bum Kwak ¹, Ju-Hee Kang ² and Dong-Ho Park ^{1,*}



Modified 20 m PST Protocol *

Speed (km·h ⁻¹)	Lap.	Cumulative Count	20 m Reaching Time (Sec)	Expended Time-Stage ⁻¹ (Sec)
5.00	4		14.40	57.60
5.00	4		14.40	57.60
5.00	4		14.40	57.60
5.75	5	9	12.50	62.60
5.75	5	14	12.50	62.60
7.25	6	20	9.90	59.60
7.25	6	26	9.90	59.60
8.75	7	33	8.20	57.60
9.50	8	41	7.60	60.60
9.50	8	49	7.60	60.60
11.00	9	58	6.50	58.90
11.75	10	68	6.10	61.30
11.75	10	78	6.10	61.30
13.25	11	89	5.40	59.80
14.00	12	101	5.10	61.70
14.00	12	113	5.10	61.70
15.50	13	126	4.60	60.40
15.50	13	139	4.60	60.40
17.00	14	153	4.20	59.30
17.75	15	168	4.10	60.80
17.75	15	183	4.10	60.80
19.25	16	199	3.70	59.80
20.00	17	216	3.60	61.20
20.00	17	233	3.60	61.20
21.25	18	251	3.40	61.00
21.25	18	269	3.40	61.00

VO₂max estimation = (0.301 x laps) - (0.9 x age) + (6.642 x gender) - (0.173 x weight) + 63.168.

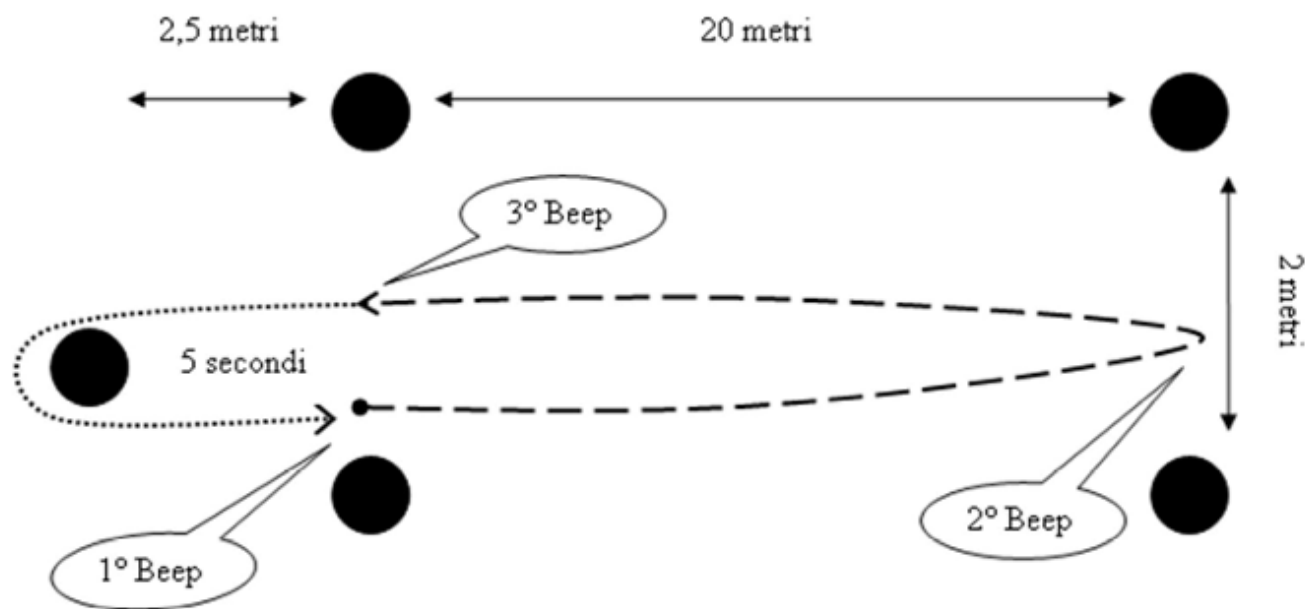
Female = 2

Male = 1

TEST DI CORSA INTERMITTENTE

- Utilizzato per valutare la capacità di resistenza aerobica e anaerobica e la capacità di recupero in condizioni di sforzo intervallato.
- Il soggetto alterna fasi di corsa e di recupero, seguendo un protocollo preciso.
- Le fasi di corsa possono essere a: Intensità costante o Intensità progressiva (aumenta nel tempo).
- Le pause possono essere: Attive (camminata o corsa blanda) o Passive (stop completo).

YO-YO INTERMITTENT ENDURANCE TEST LEVEL 1



Lo Yo-Yo Intermittent Endurance Test valuta la capacità di effettuare ripetutamente fasi di lavoro per un periodo di tempo prolungato.



YO-YO INTERMITTENT ENDURANCE TEST LEVEL 1

<i>stage</i>	<i>Speed Level</i>	<i>Speed (km/hr)</i>	<i>Shuttles (2 x 20m)</i>	<i>Level Distance (m)</i>	<i>Total Dist. Covered (m)</i>
1	1	8.0	2	80	80
2	3	9.0	2	80	160
3	5	10.0	2	80	240
4	6	10.5	8	320	560
5	6.5	10.75	8	320	880
6	7	11.0	8	320	1200
7	7.5	11.25	3	120	1320
8	8	11.5	3	120	1440
9	8.5	11.75	6	240	1680
10	9	12.0	6	240	1920
11	9.5	12.25	6	240	2160
12	10	12.5	6	240	2400
13	10.5	12.75	6	240	2640
14	11	13.0	6	240	2880
15	11.5	13.25	6	240	3120
16	12	13.5	6	240	3360
17	12.5	13.75	6	240	3600
18	13	14.0	6	240	3840
19	13.5	14.25	6	240	4080
20	14	14.5	6	240	4320



Speed (km/h)	20 m (s)	40 m (s)
8.0	9.00	18.00
9.0	8.00	16.00
10.0	7.20	14.40
10.5	6.85	13.70
10.75	6.69	13.38
11.0	6.54	13.07
11.25	6.39	12.80
11.5	6.27	12.55
11.75	6.13	12.27
12.0	6.00	12.00
12.25	5.88	11.76
12.5	5.76	11.52
12.75	5.65	11.30
13.0	5.54	11.08
13.25	5.43	10.86
13.5	5.33	10.67
13.75	5.24	10.47

YO-YO INTERMITTENT ENDURANCE TEST LEVEL 1

DATI NORMATIVI: RAGAZZI

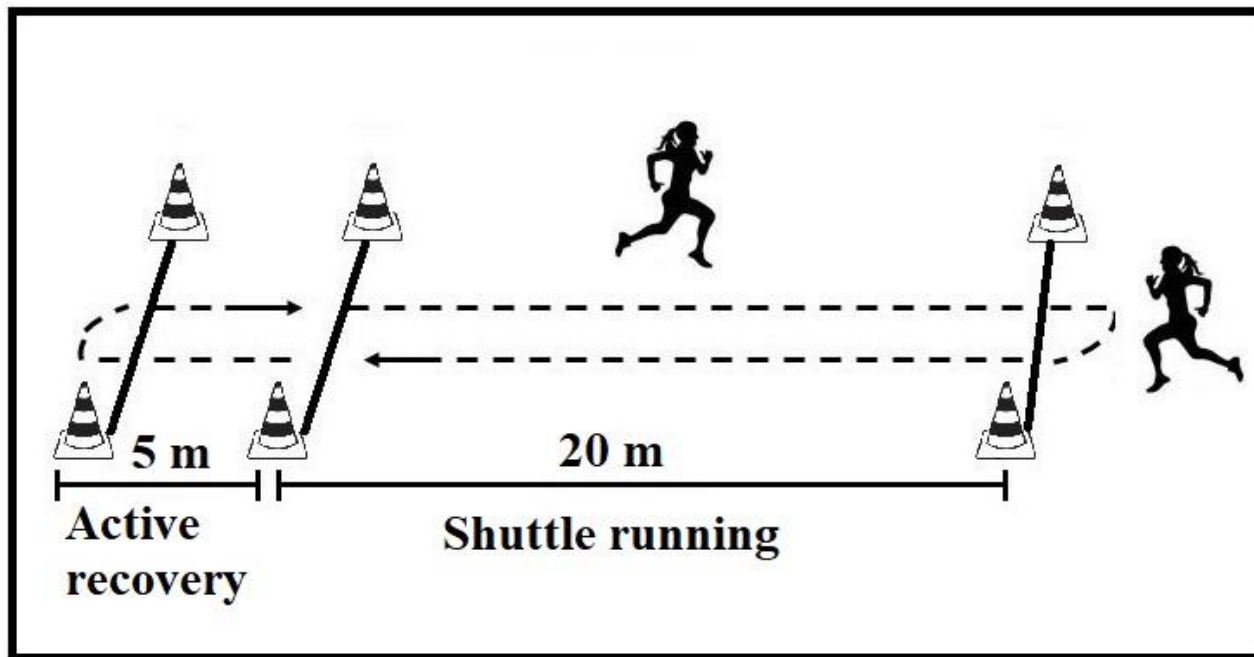
Età (anni)	Scarsi	Sotto Media	Media	Sopra Media	Eccellenti
12	< 320	320-640	641-800	801-960	> 960
13	< 360	360-720	721-960	961-1120	> 1120
14	< 400	400-800	801-1040	1040-1200	> 1200
15	< 440	440-880	881-1120	1121-1280	> 1280
16	< 480	480-960	961-1200	1201-1360	> 1360

YO-YO INTERMITTENT ENDURANCE TEST LEVEL 1

DATI NORMATIVI: RAGAZZE

Età (anni)	Scarsi	Sotto Media	Media	Sopra Media	Eccellenti
12	< 200	200-400	401-560	561-640	> 640
13	< 240	240-480	481-640	641-720	> 720
14	< 280	280-560	561-720	721-800	> 800
15	< 320	320-640	641-800	801-880	> 880
16	< 360	360-720	721-880	881-960	> 960

YO-YO INTERMITTENT RECOVERY TEST LEVEL 1 (YYIR1)



Lo Yo-Yo Intermittent Recovery Test valuta la capacità di recupero del soggetto durante uno sforzo progressivamente crescente



YO-YO INTERMITTENT RECOVERY TEST LEVEL 1 (YYIR1)

Velocità (Km/h)		LIVELLI PERCORRENZA									
Km/h	Liv.										
10	5	1 (40)	14 s								
12	9	1 (80)	36 s								
13	11	1 (120)	2 (160)	1:19 s							
13.5	12	1 (200)	2 (240)	3 (280)	2:20 s						
14	13	1 (320)	2 (360)	3 (400)	4 (440)	3:41 s					
14.5	14	1 (480)	2 (520)	3 (560)	4 (600)	5:01 s	5 (640)	6 (680)	7 (720)	8 (760)	6:21 s
15	15	1 (800)	2 (840)	3 (880)	4 (920)	7:39 s	5 (960)	6 (1000)	7 (1040)	8 (1080)	8:57 s
15.5	16	1 (1120)	2 (1160)	3 (1200)	4 (1240)	10:15s	5 (1280)	6 (1320)	7 (1360)	8 (1400)	11:32s
16	17	1 (1440)	2 (1480)	3 (1520)	4 (1560)	12:48s	5 (1600)	6 (1640)	7 (1680)	8 (1720)	14:04s
16.5	18	1 (1760)	2 (1800)	3 (1840)	4 (1880)	15:19s	5 (1920)	6 (1960)	7 (2000)	8 (2040)	16:34s
17	19	1 (2080)	2 (2120)	3 (2160)	4 (2200)	17:47s	5 (2240)	6 (2280)	7 (2320)	8 (2360)	19:01s
17.5	20	1 (2400)	2 (2440)	3 (2480)	4 (2520)	20:14s	5 (2560)	6 (2600)	7 (2640)	8 (2680)	21:27s
18	21	1 (2720)	2 (2760)	3 (2800)	4 (2840)	22:39s	5 (2880)	6 (2920)	7 (2960)	8 (3000)	23:51s
18.5	22	1 (3040)	2 (3080)	3 (3120)	4 (3160)	25:02s	5 (3200)	6 (3240)	7 (3280)	8 (3320)	26:14s
19	23	1 (3360)	2 (3400)	3 (3440)	4 (3480)	27:24s	5 (3520)	6 (3560)	7 (3600)	8 (3640)	28:34s



Step (Livello)	Velocità (km/h)	Tempo 20 m (s)	Tempo 40 m (andata+ritorno) (s)
5	10.0	7.20	14.40
9	12.0	6.00	12.00
11	13.0	5.54	11.08
12	13.5	5.33	10.66
13	14.0	5.14	10.28
14	14.	4.97	9.94
15	15.0	4.80	9.60
16	15.5	4.65	9.30
17	16.0	4.50	9.00
18	16.5	4.36	8.72
19	17.0	4.23	8.46
20	17.5	4.11	8.22
21	18.0	4.00	8.00
22	18.5	3.89	7.78
23	19.0	3.79	7.58

YYIR1

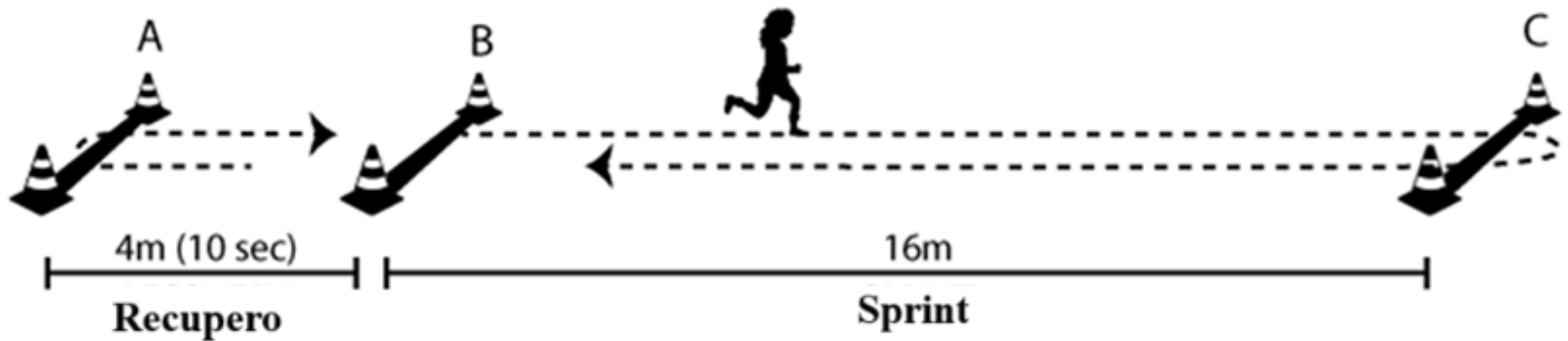


Equazione stima del VO_2 max :

$$\text{YYIR1: } \text{VO}_2 \text{ max (mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}) = \text{distanza IR1 (m)} \times 0.0084 + 36.4$$

$$\text{Esempio: } 2400 \text{ m} \times 0.0084 + 36.4 = 56.56 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

YO-YO INTERMITTENT RECOVERY LEVEL 1 CHILDREN'S TEST (YYIR1C)





Step (Livello)	Velocità (km/h)	Tempo 16 m (s)	Tempo 32 m (andata+ritorno) (s)
1	5.0	11.52	23.04
2	6.0	9.60	19.20
3	7.0	8.23	16.46
4	8.0	7.20	14.40
5	8.5	6.78	13.56
6	9.0	6.40	12.80
7	9.5	6.05	12.10
8	10.0	5.76	11.52
9	10.5	5.51	11.02
10	11.0	5.25	10.50
11	11.5	5.03	10.05
12	12.0	4.80	9.60

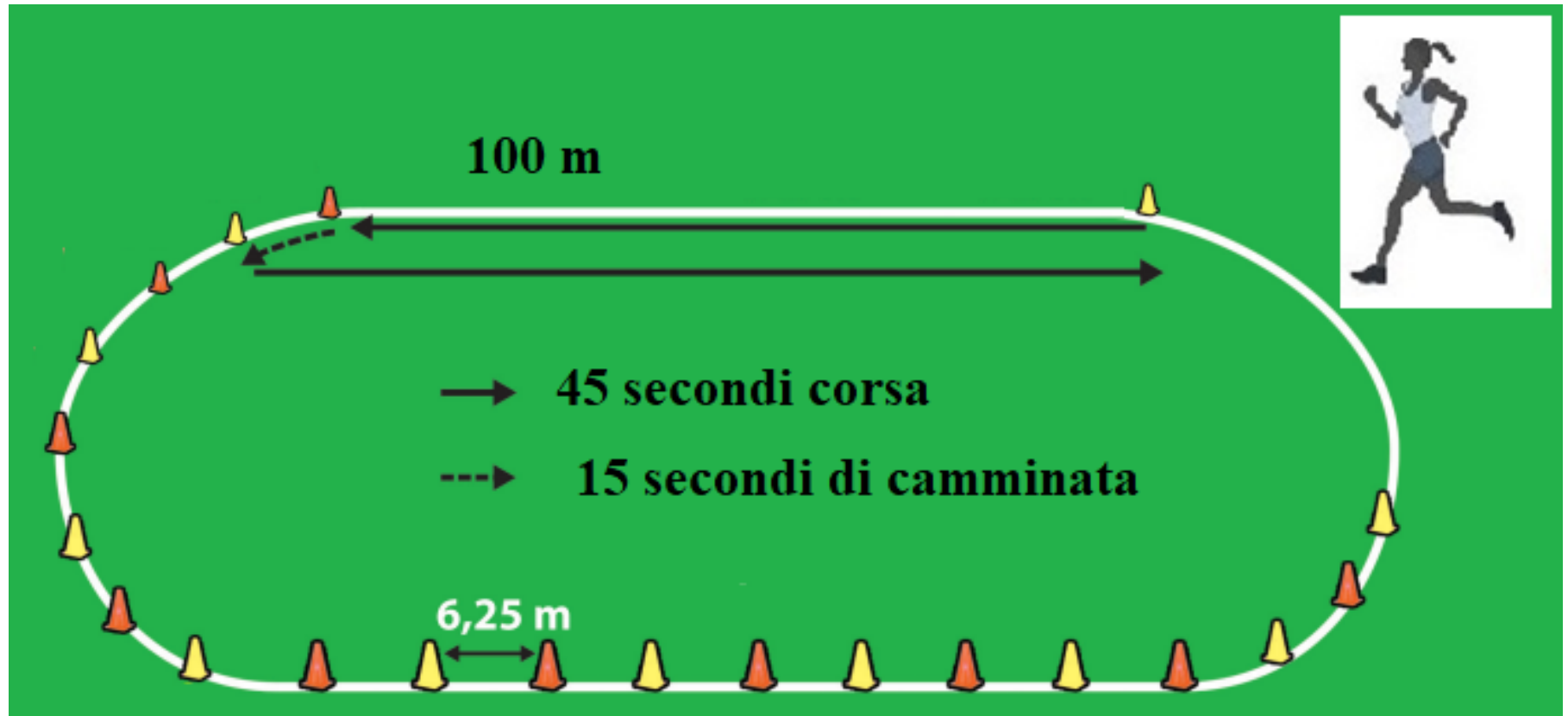
Tabella Indicativa - Maschi

Età (anni)	Prestazione Bassa	Media	Alta	Molto Alta
9	< 320 m	320-480 m	480-640 m	> 640 m
10	< 400 m	400-560 m	560-720 m	> 720 m
11	< 480 m	480-640 m	640-800 m	> 800 m
12	< 560 m	560-720 m	720-880 m	> 880 m
13	< 600 m	600-800 m	800-960 m	> 960 m
14	< 640 m	640-880 m	880-1040 m	> 1040 m
15	< 720 m	720-960 m	960-1120 m	> 1120 m

Tabella Indicativa - Femmine

Età	Prestazione Bassa	Media	Alta	Molto Alta
9	< 280 m	280-400 m	400-560 m	> 560 m
10	< 320 m	320-480 m	480-640 m	> 640 m
11	< 400 m	400-560 m	560-720 m	> 720 m
12	< 440 m	440-600 m	600-760 m	> 760 m
13	< 480 m	480-640 m	640-800 m	> 800 m
14	< 520 m	520-680 m	680-840 m	> 840 m
15	< 560 m	560-720 m	720-880 m	> 880 m

FITNESS INTERMITTENT TEST 45-15 (FIT 45-15)





FITNESS INTERMITTENT TEST 45-15 (FIT 45-15)

Stage	Distance (m)	Velocity (km/h)	Distance in 30 s (m)				
1	100.00	8.0	67	18	206.25	16.5	138
2	106.25	8.5	71	19	212.50	17.0	142
3	112.50	9.0	75	20	218.75	17.5	146
4	118.75	9.5	79	21	225.00	18.0	150
5	125.00	10.0	83	22	231.25	18.5	154
6	131.25	10.5	88	23	237.50	19.0	158
7	137.50	11.0	92	24	243.75	19.5	163
8	143.75	11.5	96	25	250.00	20.0	167
9	150.00	12.0	100	26	256.25	20.5	171
10	156.25	12.5	104	27	263.50	21.0	175
11	162.50	13.0	108	28	269.75	21.5	179
12	168.75	13.5	113	29	275.00	22.0	183
13	175.00	14.0	117	30	281.25	22.5	188
14	181.25	14.5	121	31	287.50	23.0	192
15	187.50	15.0	125	32	293.75	23.5	196
16	193.75	15.5	129	33	300.00	24.0	200
17	200.00	16.0	133	34	306.25	24.5	204



Giocatrice XXXXXX

Step	Distanza	V-teorica MAS 45-15	Tempo	V-reale
1	100	8	44.57	8.08
2	106.25	8.5	45.63	8.38
3	112.5	9	43.52	9.31
4	118.75	9.5	44.32	9.65
5	125	10	45.34	9.93
6	131.25	10.5	45.84	10.31
7	137.5	11	44.04	11.24
8	143.75	11.5	44.55	11.62
9	150	12	44.62	12.10
10	156.25	12.5	44.44	12.66
11	162.5	13	44.87	13.04
12	168.75	13.5	44.37	13.69
13	175	14	44.18	14.26
14	181.25	14.5	44.89	14.54
15	187.5	15	44.84	15.05
16	193.75	15.5	44.83	15.56
17	200	16	44.94	16.02

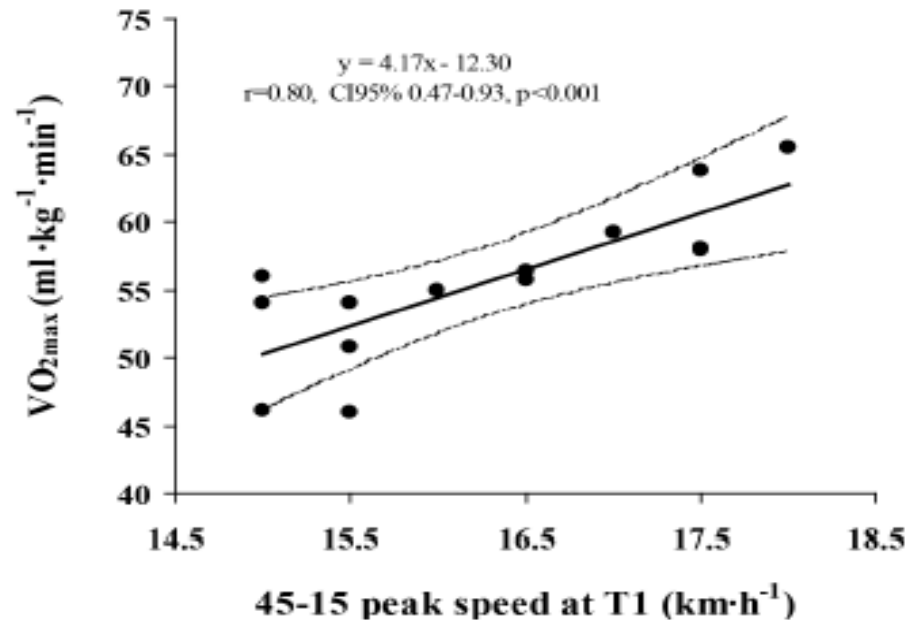


International Journal of Sports Physiology and Performance, 2014, 9, 525-531
<http://dx.doi.org/10.1123/IJSP.2012-0165>
© 2014 Human Kinetics, Inc.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
**SPORTS PHYSIOLOGY
AND PERFORMANCE**
www.IJSPJ-Journal.com
ORIGINAL INVESTIGATION

Validity and Reliability of the 45-15 Test for Aerobic Fitness in Young Soccer Players

Carlo Castagna, Ferdinando Iellamo, Franco Maria Impellizzeri, and Vincenzo Manzi



Ricapitolando

Test	Obiettivo prevalente	Vantaggio	Limite da discutere
Cooper (12 min)	Resistenza continua	Semplice, poco strumentale	Risultato influenzato da ritmo, motivazione e condizioni di prova
Cooper modificato (8 min)	Endurance in età 11-14 anni, secondo la presentazione	Durata ridotta	Applicabilità da verificare per età e popolazione
Léger	Prestazione in uno shuttle incrementale	Protocollo progressivo standardizzato	Cambi di direzione, familiarizzazione e capacità di seguire il ritmo
YYIR1	Prestazione intermittente con recuperi	Più vicino alle richieste di alcuni sport intermittenti	Non equivale a una misura diretta e isolata della capacità di recupero
45-15 FIT	Valutazione intermittente	Interessante per discutere l'applicazione sport-specifica	Richiede attenzione al protocollo e al contesto di utilizzo

Esiste il test più appropriato per quella domanda, popolazione o per quel contesto, ma non c'è quello migliore.

Quale test sceglierei?

OBIETTIVO	COSA CONSIDERARE...	CONTROLLARE
Resistenza continua in gruppo	Cooper / Cooper modificato / corsa a tempo	Età, spazio, pacing, standardizzazione
Prestazione su distanza fissa	Time trial 1000 m	Riscaldamento, sicurezza, gestione del ritmo
Risposta a velocità progressiva	Léger / protocollo incrementale	Segnali, cambi di direzione, criterio di arresto
Sforzi ripetuti con recupero	Yo-Yo / FIT 45-15	Familiarità, specificità sportiva, pause
Misure fisiologiche più specifiche	Test di laboratorio adeguato al quesito	Strumenti, personale, protocollo, sicurezza

Caso studio

Uno studente di 13 anni passa da 2.100 m a 2.250 m nel test di Cooper dopo 8 settimane.

Qual è il
cambiamento
osservato?

Le condizioni e
il protocollo
erano
comparabili?

Quale
informazione
aggiuntiva
raccoglieresti?

Discussione del caso studio

1. Quantificare il cambiamento.
2. Controllare se sono rimasti costanti protocollo, superficie, istruzioni e condizioni.
3. Considerare familiarità, pacing, motivazione, crescita e partecipazione alle attività.
4. Integrare con RPE, frequenza cardiaca se disponibile, osservazioni e andamento di altri test.
5. Usare il dato per orientare il monitoraggio, non per formulare diagnosi.

Quiz

DOMANDA 1

Una stima indiretta di VO_2max equivale a una misura diretta?

DOMANDA 2

Per confrontare due test nel tempo, che cosa va standardizzato?

DOMANDA 3

Qual è il primo criterio per scegliere un test?

Risposte: 1) No; 2) Protocollo, condizioni, istruzioni e registrazione; 3) Il quesito valutativo e l'appropriatezza per la persona e il contesto

TAKE HOME MESSAGE

- Valutazione della salute: i test di resistenza misurano la forma fisica e la salute cardiorespiratoria degli adolescenti.
- Individuazione precoce: consentono di riconoscere eventuali difficoltà e pianificare interventi mirati.
- Personalizzazione didattica: aiutano ad adattare carichi, intensità ed esercizi alle esigenze della classe.
- Benessere e inclusione: favoriscono salute, rendimento scolastico, benessere psicologico e coesione del gruppo, promuovendo una didattica attiva e personalizzata.



DOMANDE??