



La valutazione funzionale dell'atleta olimpico

*Dott.ssa Maria Rosaria Squeo
Responsabile Sanitaria Area Olimpica
Istituto di Medicina e Scienza dello Sport
Coni, Roma*

La valutazione medico-sportiva italiana

Decreto ministeriale 18 febbraio 1982 - Norme per la tutela sanitaria dell'attività sportiva agonistica (G.U. n. 63 del 5 marzo 1982) (*)

IL MINISTRO DELLA SANITÀ

Vista la legge 26 ottobre 1971, n. 1099, sulla tutela sanitaria delle attività sportive;

Visto il decreto ministeriale 5 luglio 1975, emanato ai sensi dell'art. 2, secondo comma, della sopracitata legge, recante: "Disciplina dell'accesso alle singole attività sportive";

Vista la legge 23 dicembre 1978, n. 833, concernente l'istituzione del servizio sanitario nazionale;

Visto il decreto-legge 30 dicembre 1979, n. 663, concernente il finanziamento del Servizio sanitario nazionale, convertito nella legge 29 febbraio 1980, n. 33;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 13 agosto 1981, art. 23, primo comma, relativo all'accordo collettivo nazionale per la regolamentazione dei rapporti con i medici di medicina generale;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 13 agosto 1981, art. 23, quarto comma, relativo all'accordo collettivo nazionale per la regolamentazione dei rapporti con i medici specialisti pediatri di libera scelta;

Considerata la necessità di stabilire, ai sensi dell'art. 5 del citato decreto-legge 30 di-

cembre 1979, n. 663, convertito nella predetta legge n. 33/80, i criteri tecnici generali in base ai quali debbono essere effettuati i controlli sanitari di idoneità alle attività sportive, per la parte relativa all'attività agonistica;

Sentita la commissione appositamente istituita con decreto del Ministro della sanità, dell'8 maggio 1981;

Decreta:

Art. 1.

Ai fini della tutela della salute, coloro che praticano attività sportiva agonistica devono sottoporsi previamente e periodicamente al controllo dell'idoneità specifica allo sport che intendono svolgere o svolgono.

La qualificazione agonistica a chi svolge attività sportiva è demandata alle federazioni sportive nazionali o agli enti sportivi riconosciuti.

Devono sottoporsi altresì ai controlli di cui sopra i partecipanti ai giochi della gioventù per accedere alle fasi nazionali.

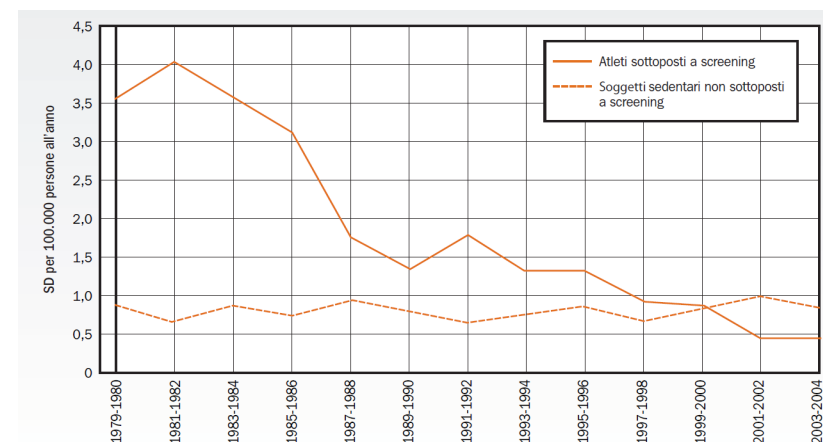
Art. 2.

L'accertamento di idoneità, relativamente all'età ed al sesso, per l'accesso alle singole

La valutazione medico-sportiva agonistica in Italia comprende:

- Anamnesi personale e familiare
- Esame obiettivo
- Test di funzionalità respiratoria
- ECG basale
- Step test di 3 minuti
- Monitoraggio ECG post sforzo
- Analisi delle urine

Trends in Sudden Cardiovascular Death in Young Competitive Athletes After Implementation of a Preparticipation Screening Program



L'analisi dell'incidenza delle morti improvvise in un periodo di 26 anni (1979-2004), a partire dagli anni in cui è stato introdotto lo screening, ha dimostrato che **la morte improvvisa negli atleti si è ridotta dell'89%**, passando da 3,6 per 100.000 persone/anno nel periodo precedente allo screening a 0,4 per 100.000 persone/anno nel periodo successivo allo screening. L'incidenza di morte improvvisa nella popolazione generale della stessa età, non sottoposta a screening, non è invece cambiata in modo significativo durante lo stesso periodo di tempo.

11 milioni di atleti di ogni età vengono screenati ogni anno

L'Istituto di Medicina e Scienza dello Sport (IMSS)

A partire dai Giochi Olimpici del **1976**, il CONI ha predisposto per gli **atleti olimpici** e **paralimpici** un protocollo specifico, tenendo conto dell'unicità di questa popolazione, che costituisce un **patrimonio di eccellenza sportiva e umana unico**.

Questo programma è attivo presso l'istituto di Medicina e Scienza dello Sport e nel corso degli anni è stato arricchito con **tecniche di imaging** (ecocardiogramma) in aggiunta all'elettrocardiogramma, per migliorare le capacità diagnostiche e le conoscenze scientifiche sui specifici sport.

Il **protocollo di screening** per gli atleti olimpici e paralimpici è più completo di quanto richiesto dalla legge per la popolazione generale ed include:

- Test da sforzo cardiopolmonare (CPET)
- Ecocardiogramma transtoracico
- Visite specialistiche (Cardiologica, Oculistica, Ortopedica, Nutrizionale, Pneumologica, ORL...)

1° Livello VALUTAZIONI OBBLIGATORIE PER TUTTE LE FEDERAZIONI



- Valutazione ematologica (test di laboratorio)
- Valutazione ortopedica e fisiatrica
- **Valutazione medico sportiva e cardiologica**
- Valutazione pneumologica
- Valutazione nutrizionale
- Valutazione oculistica
- Valutazione psichiatrica/psicologica
- Valutazione odontoiatrica



- Anamnesi familiare e personale
- Esame obiettivo
- Misurazione della pressione arteriosa
- ECG basale
- **Test da sforzo al cicloergometro con consumo di ossigeno (CPET)**
- Ecocardiogramma transtoracico

In casi selezionati esami cardiologici di II livello: Holter ECG delle 24H, RMN cardiaca, TC delle coronarie

TEST VALUTAZIONI SCIENZA DELLO SPORT

TEST	STRUMENTO	TIPOLOGIA	TEMPO DI EFFETTUAZIONE TEST PER OGNI SINGOLO ATLETA CON ELABORAZIONE DEL DATO
Analisi del passo e dell'appoggio	Zebris	Camminata a 4 -8 km/h	15'
Analisi biomeccanica della corsa	Walker-view	test di corsa su treadmill strumentato	15'
Flessibilità	Y Test	Y BalanceTest	20'
Asimmetria di Forza		Dinamometria isometrica alla pressa orizzontale su pedane	15'
Asimmetria di Forza	ForceFrame	Dinamometria isometrica per anca, caviglia, ginocchio, collo e spalla.	15'
Asimmetria di Forza	NordBord	Hamstring Test	10'
Efficienza Neuro-Muscolare	FMS	FMS completo	30'
Efficienza Neuro-Muscolare	IMTP test	L'Isometric Mid-Thigh Pull (IMPT) è un test di valutazione funzionale in grado di misurare i livelli di forza massima isometrica	20'
Test di Reazione	Optojump	http://www.optojump.com/Applicazioni/Tipologie-di-Test/Test-Reazione.aspx	15'
Test di Reazione	FitLight	si possono eseguire Test in cui vengono utilizzati elementi come lo stimolo (o gli stimoli), la risposta evocata dagli stimoli e la valutazione della prestazione relativa, permettendo al soggetto di compiere attività motoria e attività cognitiva.	15'
Valutazione funzionalità "core"		Bunkie Test	30'
Analisi Forza esplosiva	Optojump	Jump Test	10'
Efficienza muscolare	Dinamometro digitale	Handgrip Test	5'
Costo Energetico della Corsa, Nuoto, Bici e Remoergometro.	Metabolimetro, ergometria specifica	3 step di lavoro a carichi crescenti da 3' ciascuno incrementale, con maschera	20'
VO2 max e Soglie Ventilatorie su ergometro specifico	Metabolimetro, ergometria specifica	test incrementale o rettangolare	20'
Test di Soglia	Test di Mogroni	13,5 km/h su treadmill	10'

ORIGINAL ARTICLE



Pre-participation Cardiovascular Evaluation for Paris 2024 Olympic Games in Elite Athletes: The Italian Experience

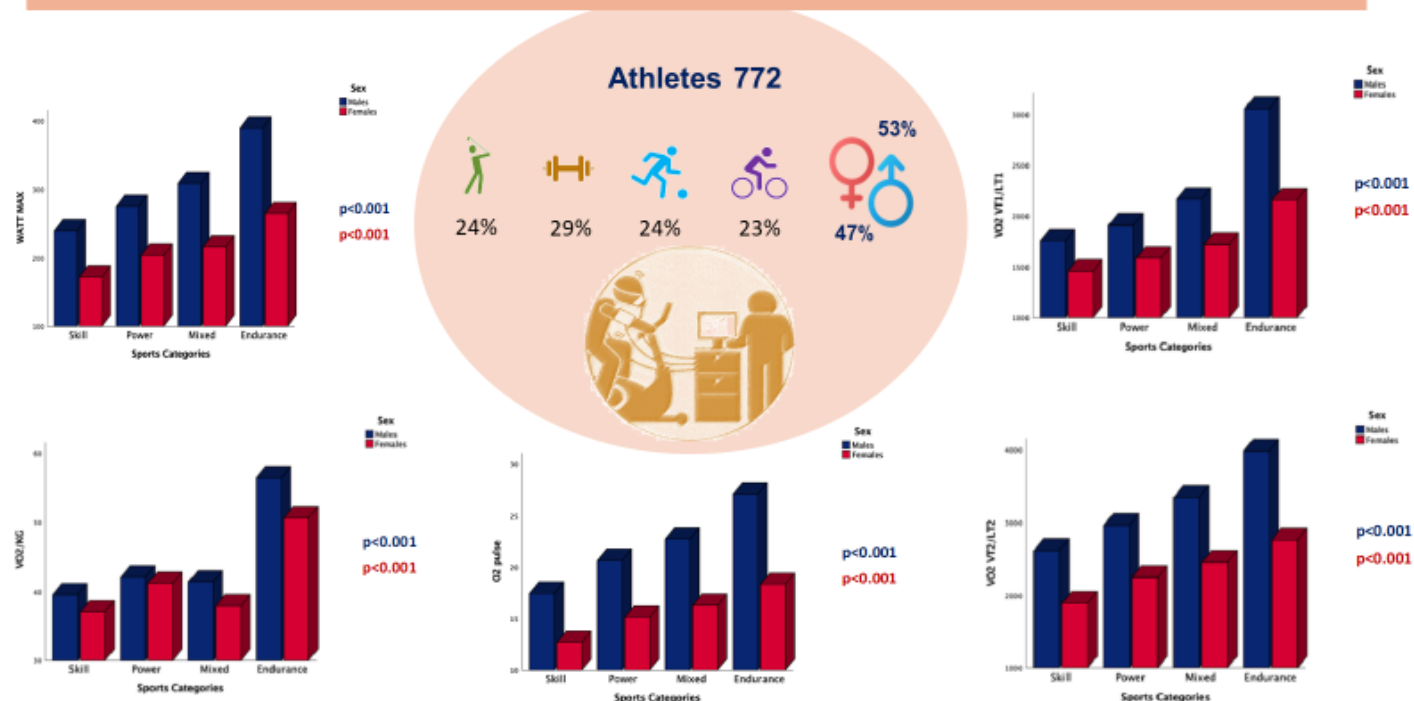
Maria Rosaria Squeo¹ · Armando Ferrera^{1,2} · Giuseppe Di Gioia^{1,3} · Federica Mango¹ · Viviana Maestrini^{1,4} · Sara Monosilio^{1,4} · Erika Lemme¹ · Simone Crotta¹ · Alessandro Spinelli¹ · Andrea Serdoz¹ · Roberto Fiore¹ · Domenico Zampaglione¹ · Cosimo Damiano Daniello⁵ · Massimo Volpe⁶ · Marco Bernardi⁷ · Antonio Pelliccia¹

Received: 8 January 2025 / Accepted: 12 February 2025 / Published online: 14 March 2025
© The Author(s) 2025, corrected publication 2025



	Female	Male	P value
Total (n, %)	363 (47)	409 (53)	
Skill disciplines (n, %)	97 (26.7)	90 (22)	0.127
Power disciplines (n, %)	105 (28.9)	119 (29.1)	0.958
Mixed disciplines (n, %)	88 (24.2)	98 (24)	0.927
Endurance disciplines (n, %)	73 (20.1)	102 (25)	0.778
Age (years)	25.3±15	26.7±13	<0.0001
Height (cm)	170±8	184±10	<0.0001
Weight (kg)	64±10	82±14	<0.0001
BSA (m ²)	1.7±0.2	2±0.22	<0.0001
Heart rate (bpm)	59±11	55.5±10	<0.0001
Systolic BP (mmHg)	110.3±10	118.9±9	<0.0001
Diastolic BP (mmHg)	66.8±7	71.7±7	<0.0001
IVS thickness (mm)	8.41±1	9.56±1	<0.0001
LV posterior wall (mm)	7.72±1	8.90±1	<0.0001
RWT	0.32±0.04	0.34±0.03	0.155
LVEDDi (mm/m ²)	28.9±4	27.3±4	<0.0001
LVEDVi (mL/m ²)	63.2±14	74.9±18	<0.0001
LV mass indexed (g/m ²)	79.2±16	96.7±24	<0.0001
Ejection Fraction (%)	62.3±7	61.2±5	0.021
Left atrium (mm)	33.9±4	37.5±5	<0.0001
LAVi (mm ³ /m ²)	21.6±6	23.9±8	<0.0001
E/A ratio	2.06±0.6	1.92±0.6	0.001
E/E' ratio	7.36±4.2	6.47±3.4	0.001
RVEDD basal (mm)	35.4±4.7	40.2±5	<0.0001
FAC (%)	46.1±7	45.3±8	0.193
TAPSE (%)	25.3±4	26.4±4	0.0004
VO2/kg max (mL/min/kg)	41.6±10.7	46.4±21.5	0.002
O2 pulse (mL/beat)	15.43±3.18	22.03±5.07	<0.0001
VO2/kg at VT1 (mL/min/kg)	26.68±8.48	27.48±10.60	0.2512
VO2/kg at VT2 (mL/min/kg)	35.89±8.06	39.49±10.90	<0.0001
Watt max at CPET	210.7±50	304.1±82	<0.0001

Results from Paris 2024 cohort: differences in main CPET parameters between ESC sports categories



Squeo MR et al. Pre-participation Cardiovascular Evaluation for Paris 2024 Olympic Games in Elite Athletes: The Italian Experience. High Blood Press Cardiovasc Prev. 2025 May.

Are Olympic athletes free from cardiovascular diseases? Systematic investigation in 2352 participants from Athens 2004 to Sochi 2014

Antonio Pelliccia, Paolo Emilio Adami, Filippo Quattrini, Maria Rosaria Squeo, Stefano Caselli, Luisa Verdile, Viviana Maestrini, Fernando Di Paolo, Cataldo Piscichio, Roberto Ciardo, Antonio Spataro

Institute of Sport Medicine and Sciences, Italian National Olympic Committee, Rome, Italy

Correspondence to: Dr Antonio Pelliccia, Institute of Sport Medicine and Sciences, Largo Pans Gabellini, 1, Rome 00197, Italy; ant.pelliccia@itb.it

Accepted 7 December 2016
Published Online First 30 December 2016

ABSTRACT
Context Olympic athletes represent model of success in our society, by enduring strenuous conditioning programmes and achieving astonishing performances. They also raise scientific and clinical interest, with regard to medical care and prevalence of cardiovascular (CV) abnormalities.

Objective Our aim was to assess the prevalence and type of CV abnormalities in this selected athlete's cohort.

Design, setting and participants 2352 Olympic athletes, mean age 25±6, 64% men, competing in 31 summer or 15 winter sports, were examined with history, physical examination, 12-lead and exercise ECG and echocardiography. Additional testing (cardiac MRI, CT scan) or electrophysiological assessments were selectively performed when indicated.

Main outcome measures Prevalence and type of CV findings, abnormalities and diseases found in Olympic athletes over 10 years.

Results A subset of 92 athletes (3.9%) showed abnormal CV findings. Structural abnormalities included inherited cardiomyopathies (n=4), coronary artery disease (n=1), pericarditis (n=4), myocardial bridges (n=2), valvular and congenital diseases (n=45) and systemic hypertension (n=10). Primary electrical diseases included atrial fibrillation (n=2), supraventricular reprecipitating tachycardia (n=14), complex ventricular tachycardias (non-sustained ventricular tachycardia, n=7; bidirectional ventricular tachycardia, n=1) or major conduction disorders (Wolff-Parkinson-White (WPW), n=1; Long QT syndrome (LQTS), n=2).

Conclusions Our study revealed an unexpected prevalence of CV abnormalities among Olympic athletes, including a small, but not negligible proportion of pathological conditions at risk. This observation suggests that Olympic athletes, despite the absence of symptoms or astonishing performances, are not immune from CV disorders and might be exposed to unforeseen high-risk during sport activity.

INTRODUCTION

Olympic athletes represent a unique subset of the

media and the lay public. As a mere example, 3.6 billion TV viewers followed worldwide the previous 2012 London Games.¹

Olympic athletes also raise scientific and clinical interest, specifically regarding the criteria for eligibility and the most appropriate medical care.² The rare, but dramatic occurrence of sudden cardiac death (SCD) in elite competitors has, over the last decade, further emphasised this issue.³⁻⁵

In the present study we sought, therefore, to assess the prevalence and type of cardiovascular (CV) abnormalities in a large cohort of Olympic athletes. To the scope, we took advantage of the data we derived from Italian Olympic athletes, evaluated for CV diseases in the context of a more comprehensive medical programme.⁶

METHODS

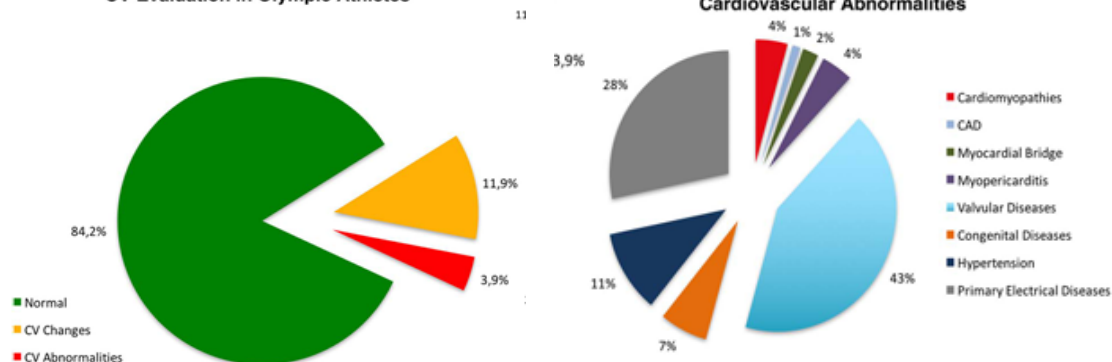
Study population

For the present study, we considered athletes evaluated in a 10-year period (from the Olympic Games in Athens 2004 to Sochi 2014) within our CV programme, which included medical history, physical examination, 12-lead and exercise ECG, and echocardiography.⁷ The Olympic medical programme is implemented in our institution (and funded by the Italian Olympic Committee) for athletes selected to participate to the Olympic Games. Among the 2389 athletes entering the programme, 37 had either incomplete or inadequate data and were excluded. The final study population comprised, therefore, 2352 Italian Olympic athletes.

Athletes aged 14-46 years (mean 25±6), with 64% males, competing in 31 summer or 15 winter sport disciplines were recruited. We arbitrarily classified sport activities in four groups,⁸ that is, (1) skill (such as table tennis, equestrian, shooting, yachting, curling; n=572); (2) power (weightlifting, sprinting, downhill skiing; n=414); (3) mixed (soccer, basketball, volleyball, handball, water polo, fencing, tennis; n=664) and (4) endurance disciplines (rowing, long-distance running and marathon, cycling, triathlon, pentathlon, cross-country

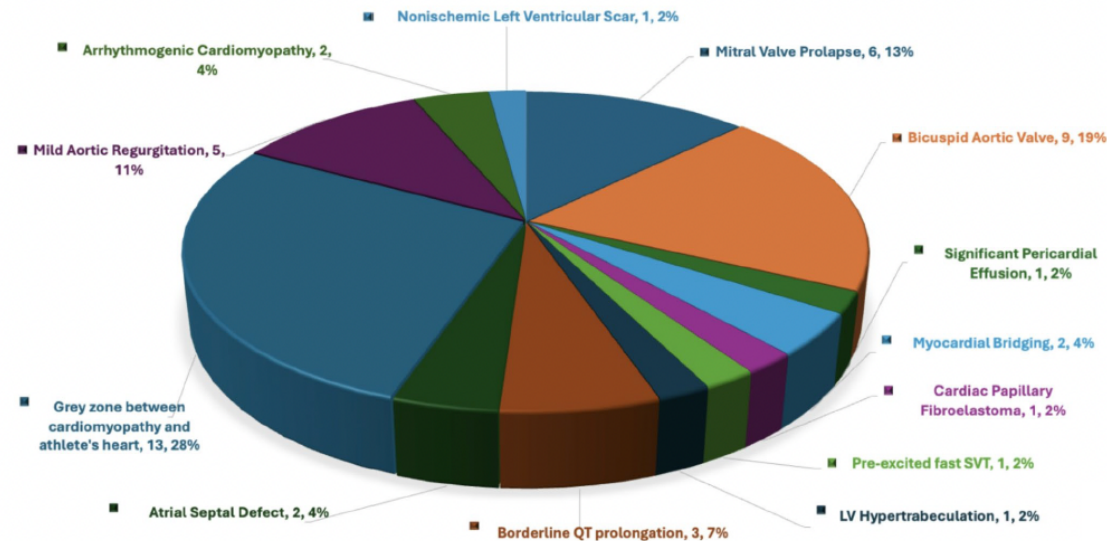
By J Sports Med: first published as 10.1186/s13054-016-0886-1 on 30 December 2016. Downloaded from <http://journals.sagepub.com> on June 22, 2017. Protected by copyright, including for uses related to text and data mining, AI training, and similar technologies.

CV Evaluation in Olympic Athletes

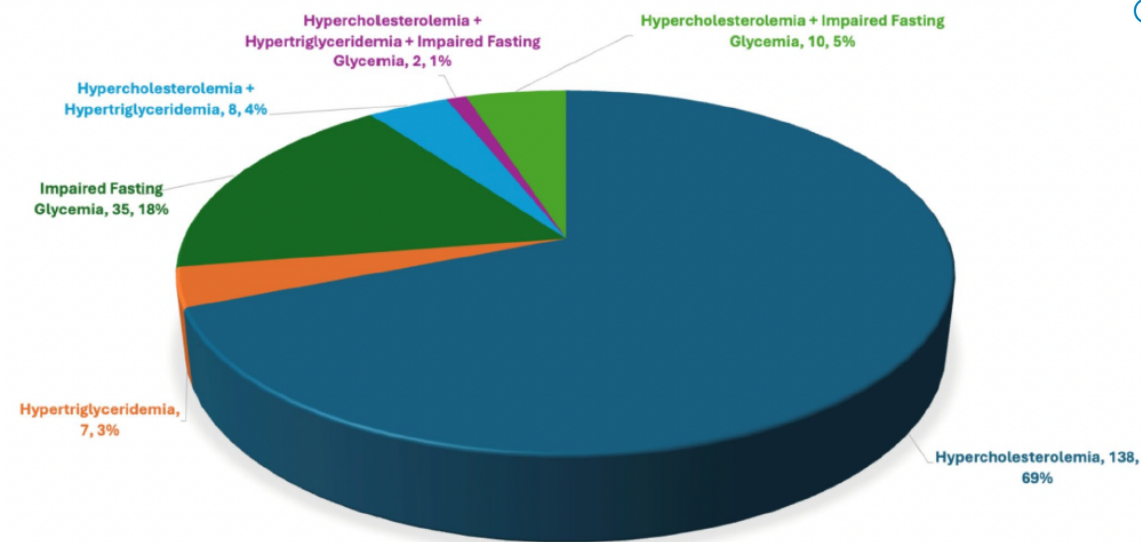


2016

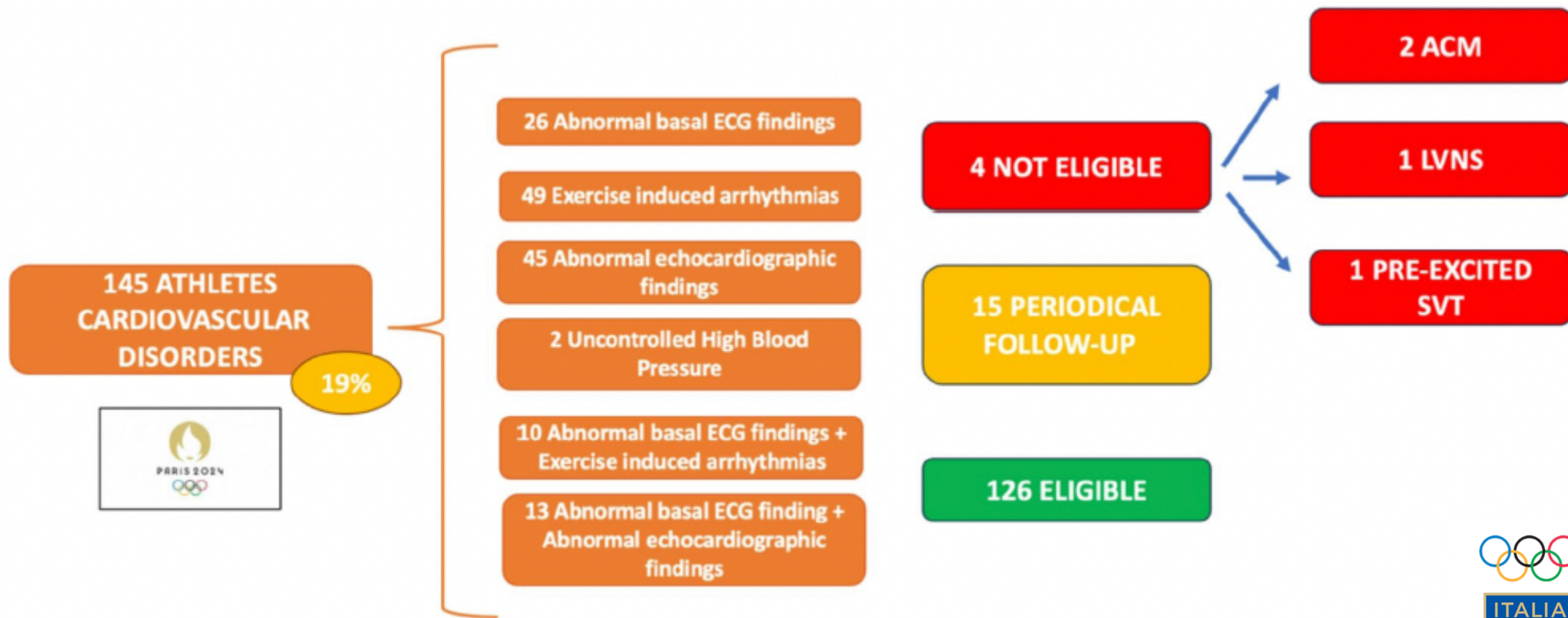
2026



47 Alterazioni cardiovascolari



200 Anomalie cardiometaboliche



Exercise ventilatory efficiency in elite athletes assessed for the Paris 2024 Olympic Games: The effect of sex and sport categories

Maria Rosaria Squeo¹ | Ilaria Menichini¹ | Matteo Morviducci² |
Alessandro Spinelli¹ | Giuseppe Di Gioia^{1,3} | Viviana Maestrini^{1,4} |
J. Alberto Neder⁵ | Paolo Palange^{1,2} 

¹National Italian Olympic Committee (CONI), Institute of Sport and Science Medicine, Rome, Italy

²Department of Public Health and Infectious Disease, Respiratory and Critical Care Division, Sapienza University of Rome, Rome, Italy

³Department of Cardiovascular Sciences, Campus Bio-Medico University, Rome, Italy

⁴Department of Clinical, Internal, Anesthesiological and Cardiovascular Sciences, Sapienza University of Rome, Rome, Italy

⁵Respiratory Investigation Unit, Division of Respiriology, Department of Medicine, Queen's University and Kingston Health Science Center, Kingston, Canada

Correspondence

Paolo Palange, Department of Public Health and Infectious Disease, Respiratory and Critical Care Division, Sapienza University of Rome, Rome, Italy.
Email: paolo.palange@uniroma1.it

Abstract

Ventilatory efficiency during cardiopulmonary exercise testing (CPET) is obtained by relating minute ventilation (V'_E) to CO_2 output ($V'\text{CO}_2$). Limited information is available regarding exercise ventilatory efficiency in young elite athletes. We assessed ventilatory efficiency in elite athletes; evaluating the influence of sex and/or ESC sport categories; evaluating the agreement between the $V'_E/V'\text{CO}_2$ slope and nadir in measuring ventilatory efficiency; evaluating differences between subgroups of athletes stratified by ventilatory efficiency. A cohort of 443 elite athletes prospectively underwent CPET. The slope (s_1) and the intercept of the linear region of the $V'_E/V'\text{CO}_2$ relationship, the $V'_E/V'\text{CO}_2$ value at the lactate threshold and the $V'_E/V'\text{CO}_2$ nadir were used to assess ventilatory efficiency. Male athletes and endurance athletes, both males and females, had higher exercise ventilatory efficiency ($p < 0.001$). A strong positive correlation was observed between $V'_E/V'\text{CO}_2$ s_1 and nadir ($p < 0.001$). Of note, both high ($V'_E/V'\text{CO}_2$ $s_1 < 24$) and very high ($V'_E/V'\text{CO}_2$ $s_1 < 22$) levels of ventilatory efficiency were associated with greater exercise tolerance (i.e., peak oxygen uptake, maximal power; $p < 0.001$). The results of our study emphasize the need to include the measurement of ventilatory efficiency in the evaluation of elite athletes, potentially refining their training strategies.

KEYWORDS

CPET, elite athletes, exercise, ventilatory efficiency

VENTILATORY EFFICIENCY ($V'_E/V'\text{CO}_2$)

Durante l'esercizio fisico, l'aumento della ventilazione (V'_E) è strettamente correlato al volume di anidride carbonica eliminato dai polmoni ($V'\text{CO}_2$)

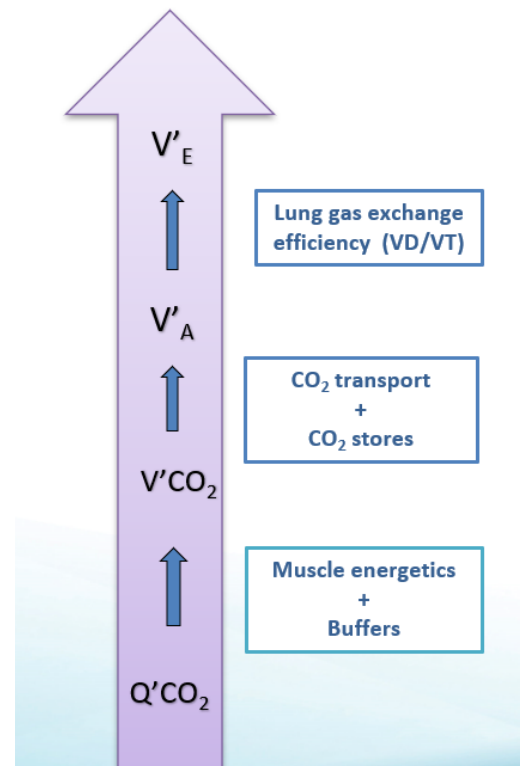
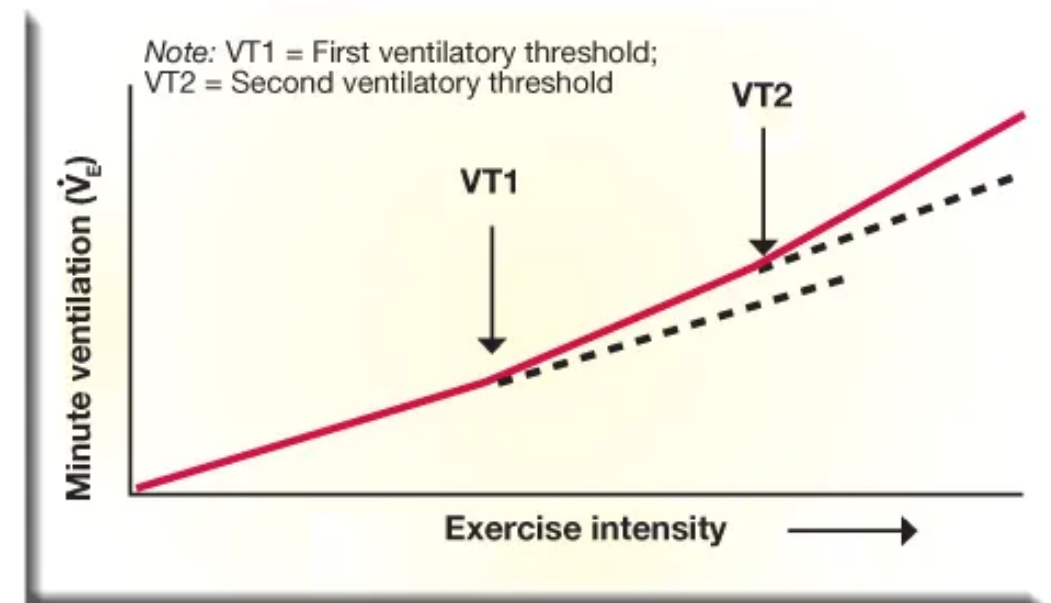
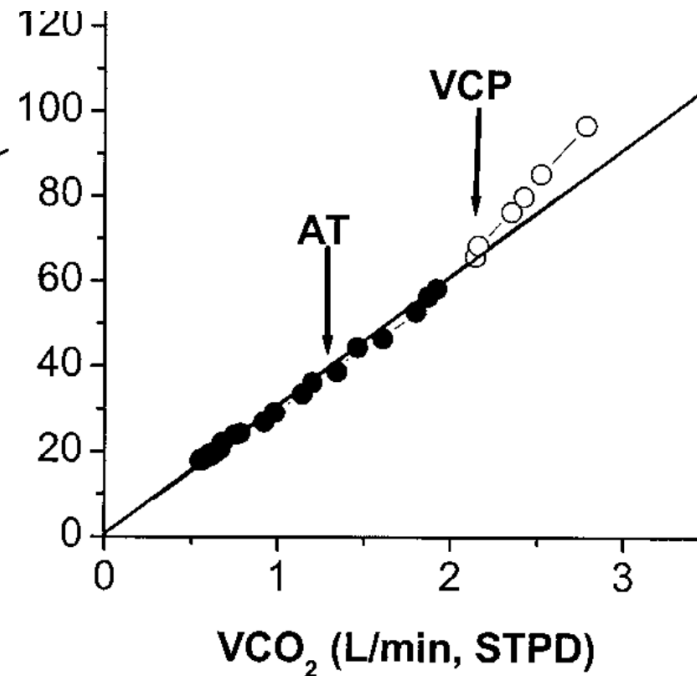
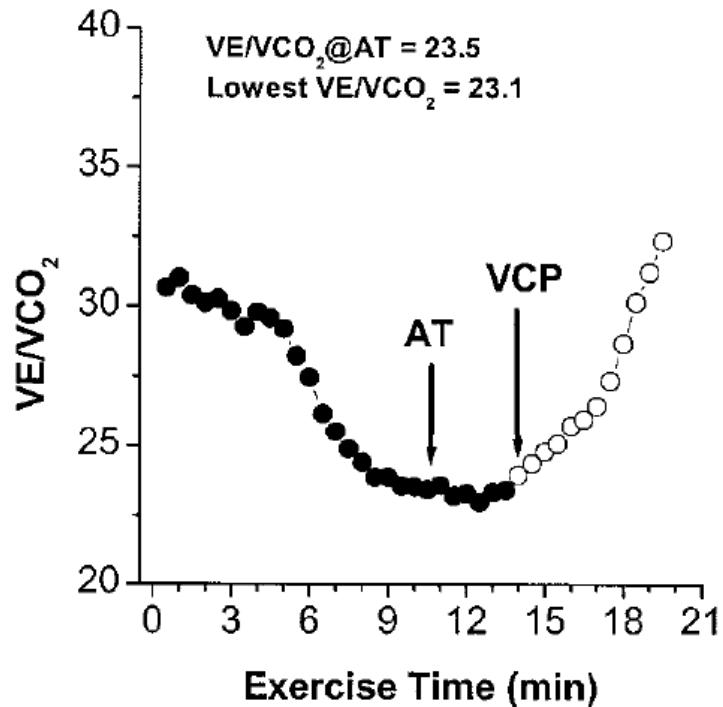


Figure 2
Ventilatory response to increasing exercise intensity



VENTILATORY EFFICIENCY ($V'_E/V'CO_2$)

Durante un esercizio molto intenso, al di sopra della soglia anaerobica (AT), l'aumento della ventilazione (V'_E) rispetto alla produzione di anidride carbonica ($V'CO_2$) è variabile e dipende dalla diminuzione del pH e della pressione parziale arteriosa di anidride carbonica ($PaCO_2$) indotte dall'acidosi lattica. Questo processo determina una riduzione della $PaCO_2$ e un aumento del rapporto $V'_E/V'CO_2$.



Ventilatory Efficiency during Exercise in Healthy Subjects

Xing-Guo Sun, James E. Hansen, Nuria Garatachea, Thomas W. Storer, and Karlman Wasserman

Exercise ventilatory efficiency in elite athletes assessed for the Paris 2024 Olympic Games: The effect of sex and sport categories

Maria Rosaria Squeo¹ | Ilaria Menichini¹ | Matteo Morviducci² | Alessandro Spinelli¹ | Giuseppe Di Gioia^{1,3} | Viviana Maestrini^{1,4} | J. Alberto Neder⁵ | Paolo Palange^{1,2} 

Exercise ventilatory efficiency in elite athletes assessed for the Paris 2024 Olympic Games: the effect of sex and sport categories

Maria Rosaria Squeo | Ilaria Menichini | Matteo Morviducci | Alessandro Spinelli | Giuseppe Di Gioia | Viviana Maestrini | J. Alberto Neder | Paolo Palange

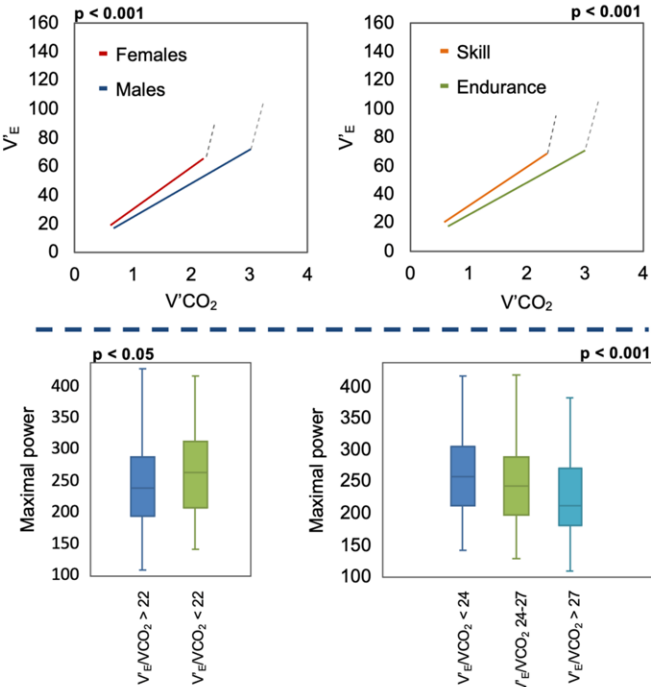
Introduction

Ventilatory efficiency during cardiopulmonary exercise testing (CPET) is obtained by relating minute ventilation (V'_E) to CO_2 output ($V'\text{CO}_2$). Limited information is available regarding exercise ventilatory efficiency in **young elite athletes**.

Methods

We assessed ventilatory efficiency in elite athletes. A cohort of **443 elite athletes** prospectively underwent CPET. The slope (s_1) and the intercept of the linear region of the $V'_E/V'\text{CO}_2$ relationship, the $V'_E/V'\text{CO}_2$ value at the lactate threshold and the $V'_E/V'\text{CO}_2$ nadir were used to assess ventilatory efficiency.

443 elite athletes



Results

Male athletes and endurance athletes, both males and females, had higher exercise ventilatory efficiency ($p < 0.001$) (figure). A strong positive correlation was observed between $V'_E/V'\text{CO}_2 s_1$ and nadir ($p < 0.001$). Of note, both **high** ($V'_E/V'\text{CO}_2 s_1 < 24$) and **very high** ($V'_E/V'\text{CO}_2 s_1 < 22$) **levels of ventilatory efficiency** were associated with greater exercise tolerance (i.e., peak oxygen uptake, maximal power; $p < 0.001$).

Conclusions

The results of our study emphasize the **need to include the measurement of ventilatory efficiency in the evaluation of elite athletes**, potentially refining their training strategies.

**Lo screening pre-partecipazione ai Giochi
Olimpici invernali di Milano Cortina 2026 -
Il lavoro dell'istituto di Medicina e Scienza
dello Sport**



Popolazione esaminata (n=340)



Skill (n=43): Pattinaggio di figura (n=25); Curling (n=18)



Power (n=145): Bob (n=20); Slittino (n=20); Skeleton (n=8); Salto con gli sci (n=10); Snowboard cross (n=8); Snowboard slope style (n=8); Sci slope style (n=5); Snowboard parallelo (n=14); Snowboard halfpipe (n=1); Freestyle ski-cross (n=10); Sci alpino (n=32); Sci alpinismo (n=9)



Mixed (n=77): Hockey su Ghiaccio (n=77)

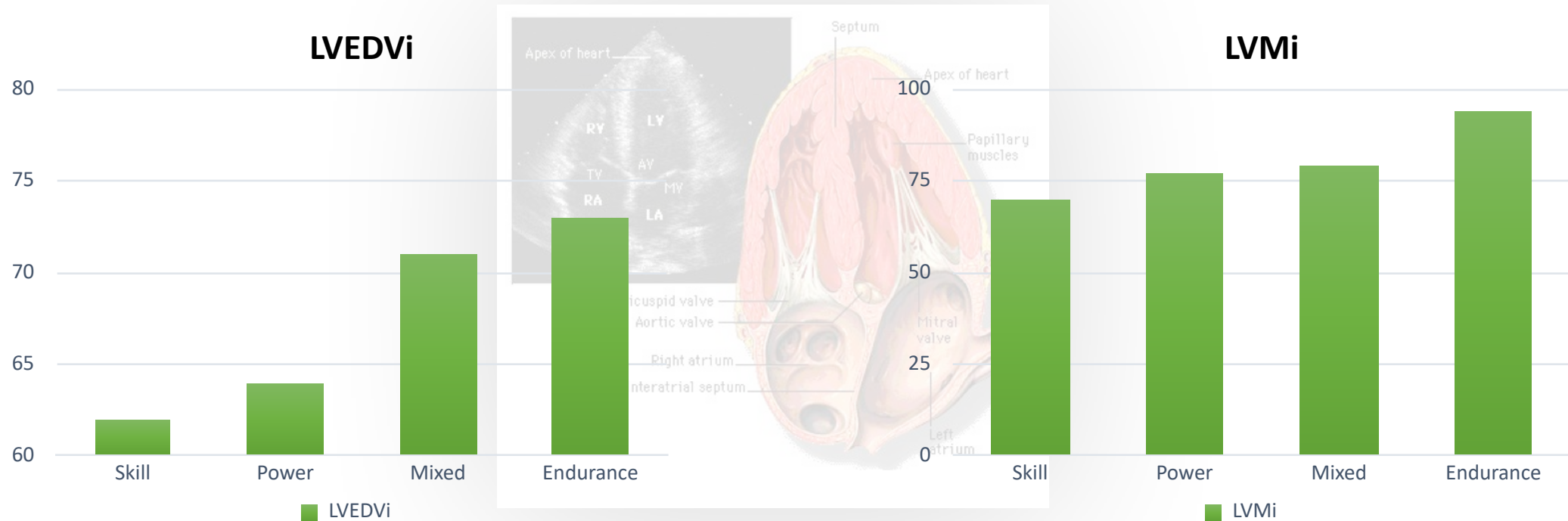


Endurance (n=75): Biathlon (n=14), Short track (15); Long Track (18); Combinata Nordica (8); Sci di fondo (n=20)

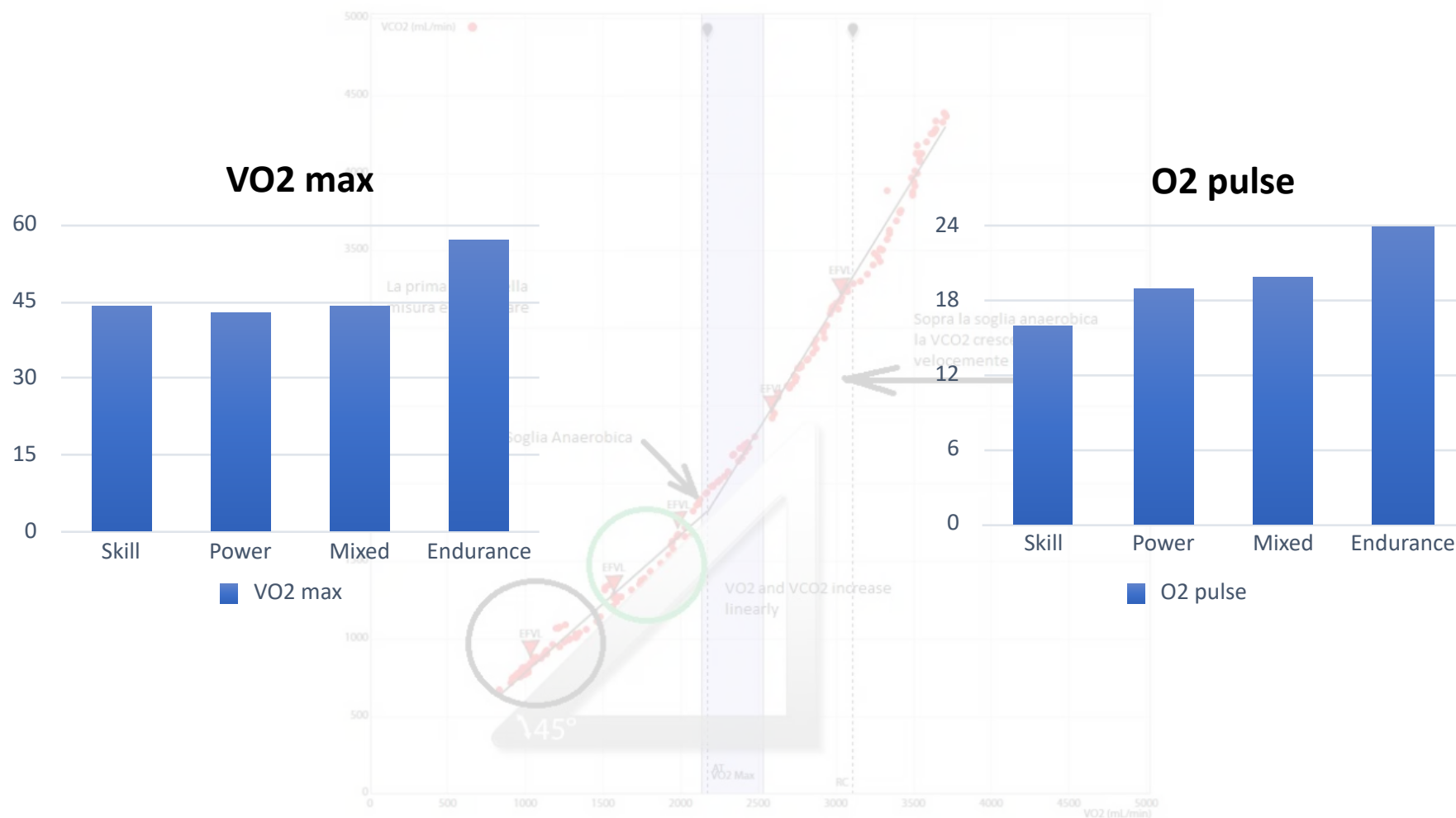
	Maschi	Femmine	p value
Totale (n, %)	193 (56,8)	147 (43,2)	
SKILL (n, %)	20 (10.4)	23 (15.6)	0.1873
POWER (n, %)	82 (42.5)	63 (42.9)	1
MIXED (n, %)	47 (24.4)	30 (20.4)	0.4337
ENDURANCE (n, %)	44 (22.8)	31 (21.1)	0.7920
Età (anni)	28.1 ± 4.8	25.1 ± 4.9	<0.0001
Altezza (cm)	181.1 ± 6.5	167.2 ± 5.8	<0.0001
Peso (kg)	81.8 ± 11.1	63.3 ± 8.4	<0.0001
BSA (m²)	2.03 ± 0.17	1.71 ± 0.13	<0.0001

	SKILL	POWER	MIXED	ENDURANCE	p value
N	43	145	77	75	
Maschi	20 (46.5%)	82 (56.6%)	47 (61.0%)	44 (58.7%)	0,4702
Età (anni)	25.9 ± 5.3	27.0 ± 5.3	27.2 ± 5.1	26.7 ± 4.4	0,5853
Altezza (cm)	173.0 ± 10.4	174.8 ± 8.4	177.4 ± 10.2	174.5 ± 8.6	0.0580
Peso (kg)	65.7 ± 13.1	75.7 ± 13.5	79.5 ± 13.0	68.9 ± 11.0	< 0.0001
BSA (m²)	1.77 ± 0.22	1.91 ± 0.21	1.98 ± 0.22	1.82 ± 0.19	< 0.0001

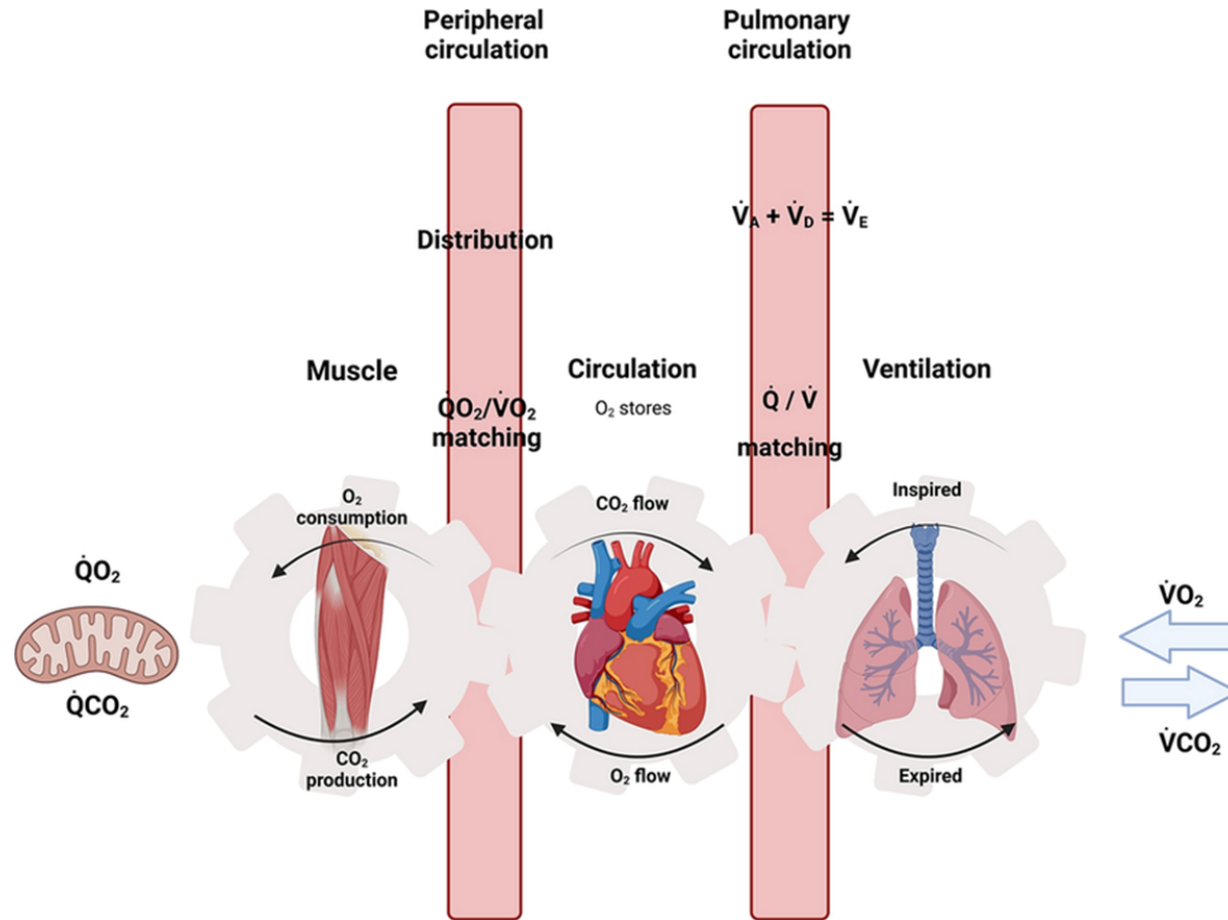
Caratteristiche morfologiche della popolazione olimpica



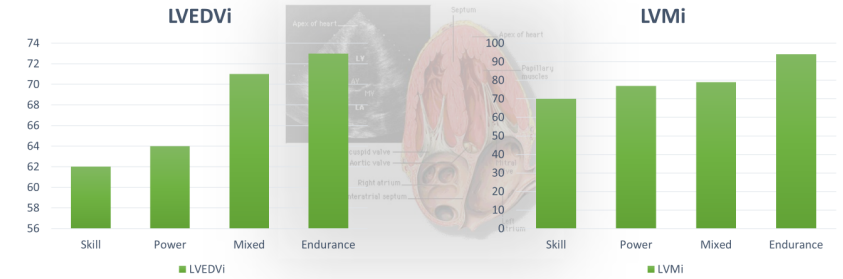
Caratteristiche funzionali della popolazione olimpica



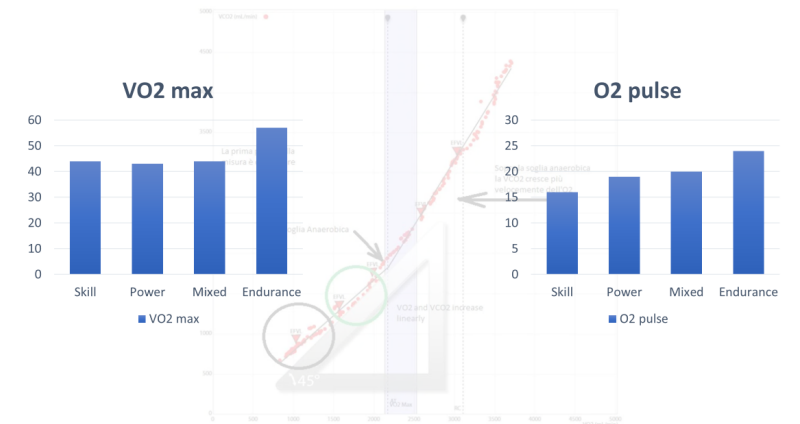
$$\dot{V}O_2 = Q \times (CaO_2 - CvO_2)$$



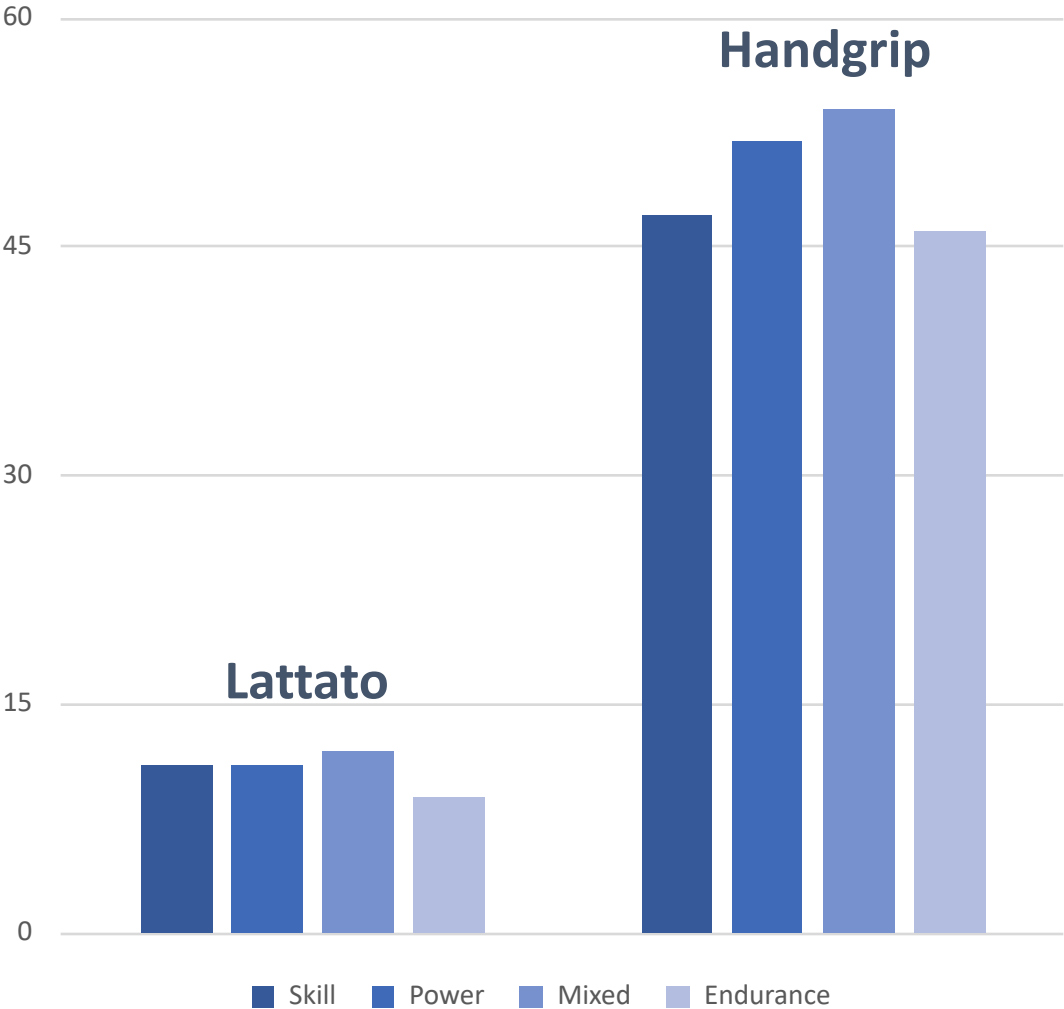
Caratteristiche cv morfologiche della popolazione olimpica



Caratteristiche funzionali della popolazione olimpica



Componente anaerobica e neuromuscolare della popolazione olimpica

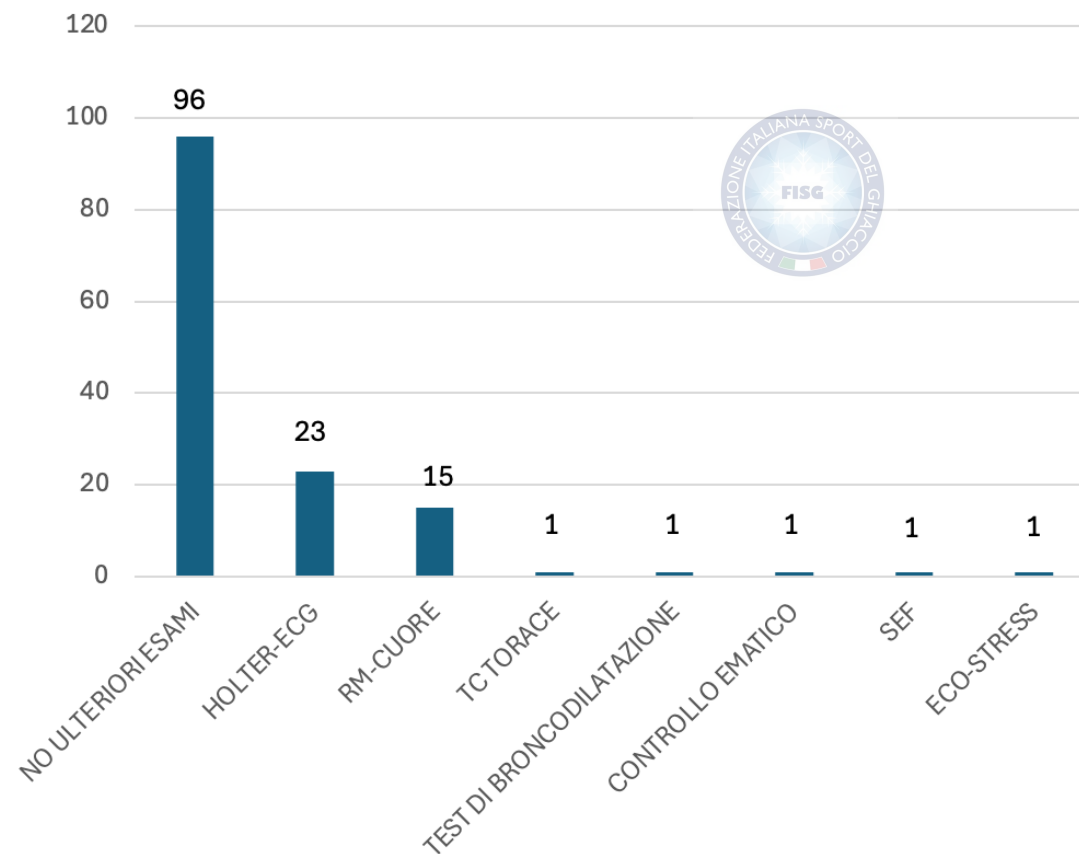
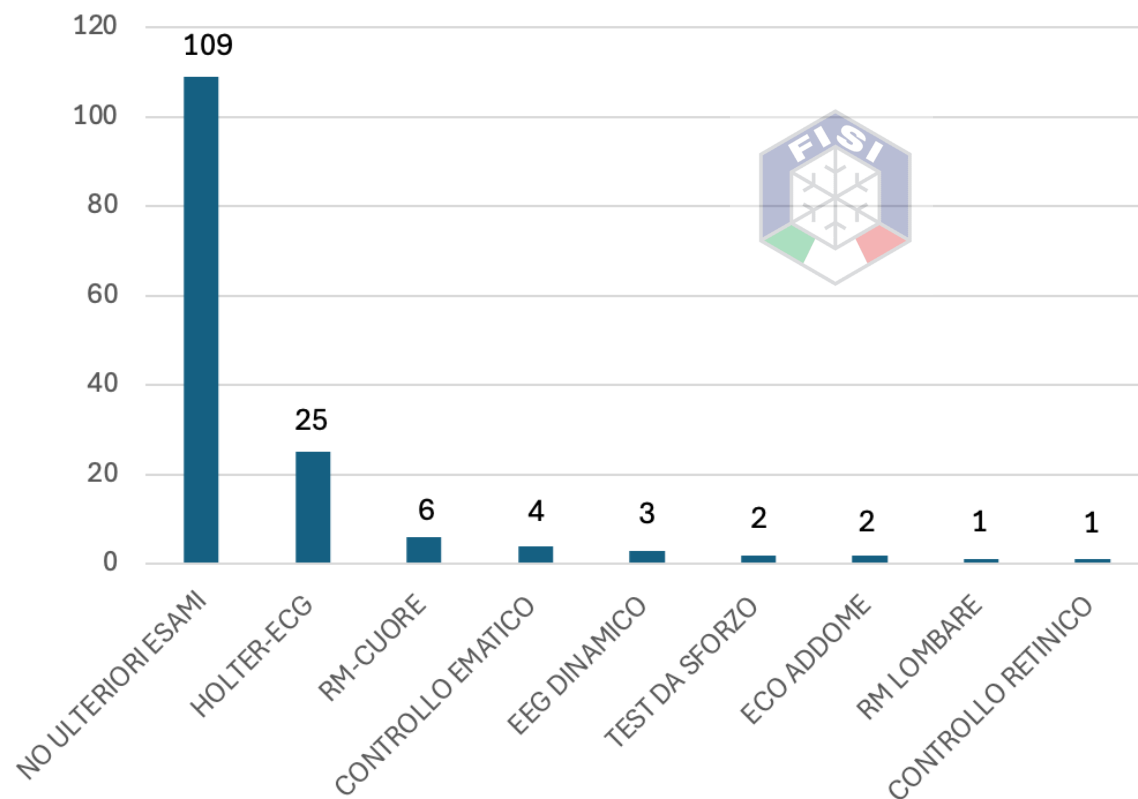


	Skill	Power	Mixed	Endurance	p value
Total (n, %)	43 (12.6)	145 (42.6)	77 (22.6)	75 (22.1)	
Lactate	10.6 ± 2.7	11.4 ± 2.6	11.9 ± 2.5	9.5 ± 2.9	<0.0001
Handgrip	46.9 ± 13.3	52.4 ± 12.8	53.5 ± 13.1	46.1 ± 10.8	0.0024

	Female Athletes	Male Athletes	p value
Total (n, %)	147 (43.2)	193 (56.8)	
Lactate	10.6 ± 2.7	11.2 ± 2.8	0,1278
Handgrip	39.5 ± 6.6	58.6 ± 9.7	<0.0001

INDAGINI DI II LIVELLO

Fit but not
immune from the
risk



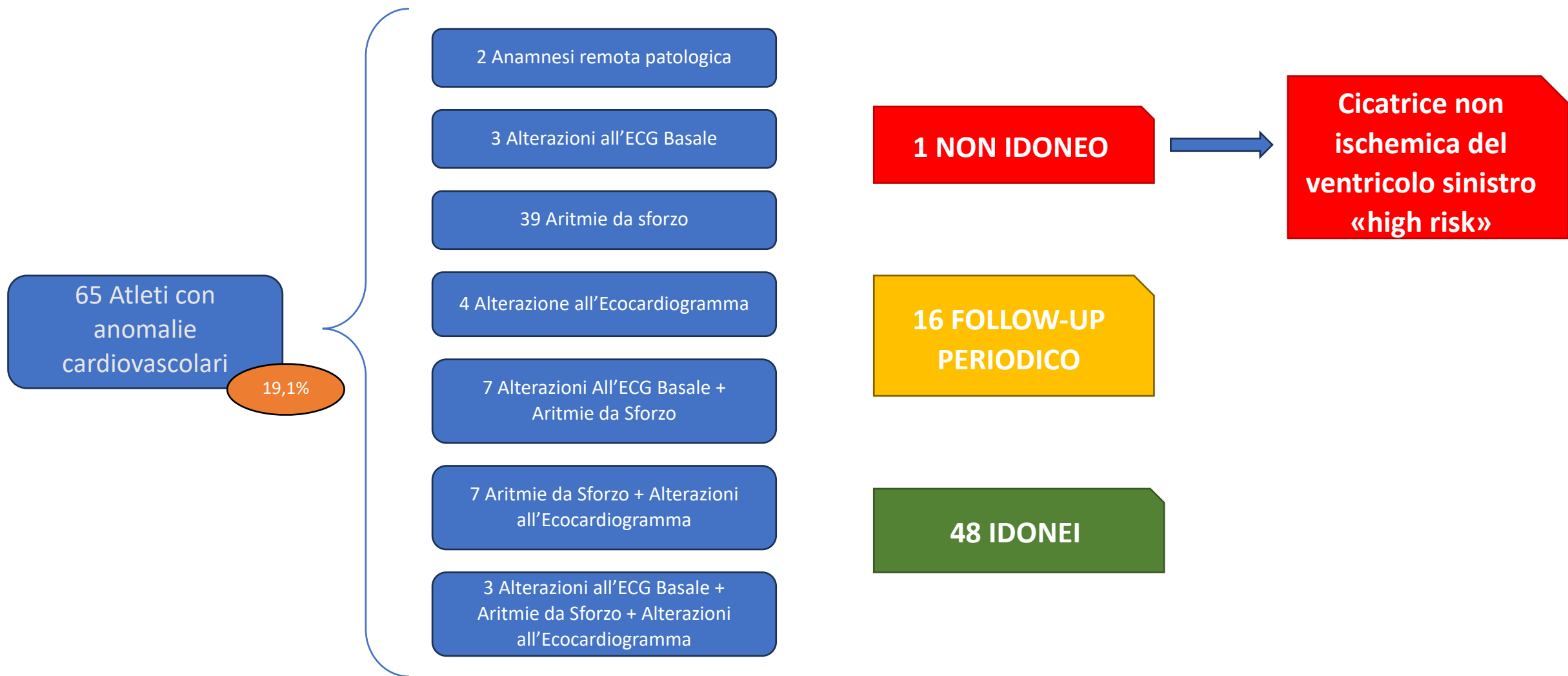
RISULTATI VISITE PROTOCOLLO PO

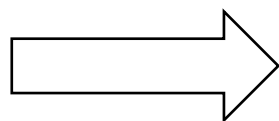
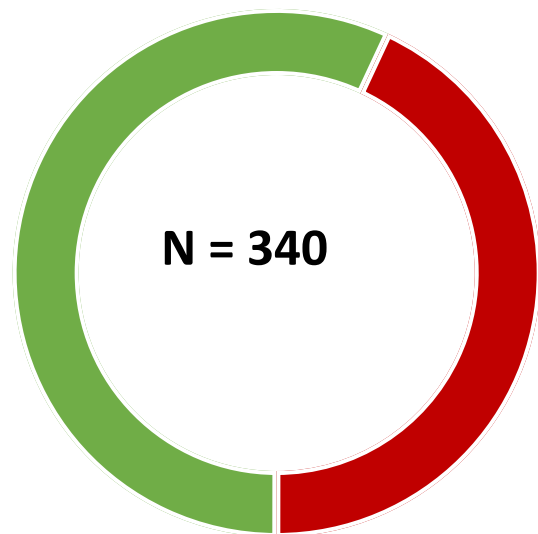


161 visite: 160 idonei - 1 non idoneo

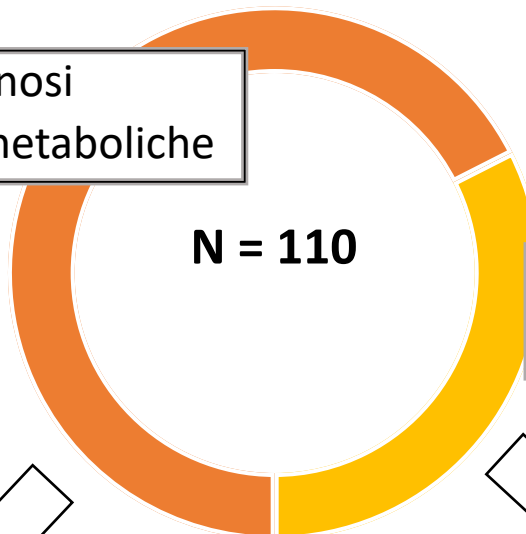


140 visite: 140 idonei

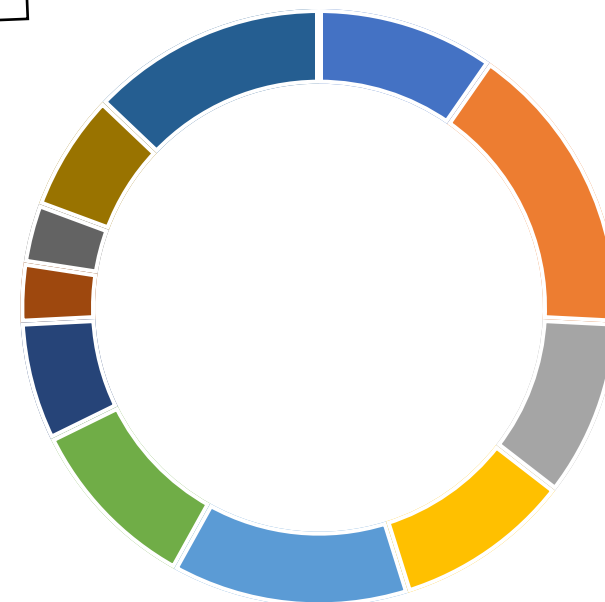
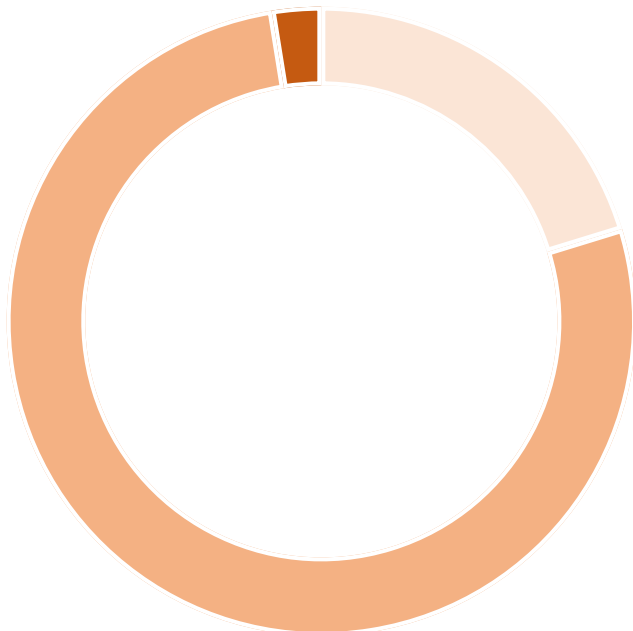
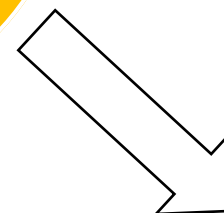
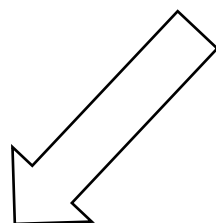




79 diagnosi
cardiometaboliche



31 diagnosi
cardiovascolari



Parametri ecocardiografici morfo-funzionali come predittori di VO₂ max e O₂ pulse

Ampia coorte di atleti elite di diverse discipline sportive

 1033

atleti olimpici
(46,8% donne)

 42

discipline sportive
(skill → endurance)



TTE + CPET

eco transtoracica
+ test cardiopolmonare

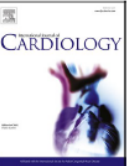
International Journal of Cardiology 450 (2026) 134233



Contents lists available at ScienceDirect

International Journal of Cardiology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijcard



Echocardiographic morpho-functional parameters predictors of maximal oxygen uptake and oxygen pulse in a large cohort of elite athletes practicing different sporting disciplines

Armando Ferrera^{a,b}, Giuseppe Di Gioia^{a,c,*}, Cosimo Damiano Daniello^a, Giulia Paoletti^a,
Francesco Raffaele Spera^{a,b}, Federica Mango^a, Andrea Serdoz^a, Maria Rosaria Squeo^a

^a Institute of Sports Medicine and Science, National Italian Olympic Committee, Largo Piero Gabrielli, 1 – 00197 Rome, Italy

^b Department of Clinical and Molecular Medicine, Sapienza University of Rome, 00189 Rome, Italy

^c Department of Movement, Human and Health Sciences, University of Rome "Foro Italico", Piazza Lauro De Bosis, 15- 00135 Rome, Italy

Metodi e risultati principali

Rimodellamento strutturale graduale (skill → endurance) con funzione sistolica e diastolica conservata

VO₂ max per categoria sportiva (mL/min/kg)



O₂ pulse: aumento progressivo tra le categorie

14,9 (skill) → **22,7** (endurance)

LVEDV spiega da solo > 56% della varianza dell'O₂ pulse di picco (univariata)

Predittori indipendenti (analisi multivariata)



LVMi ↑ predittore positivo più forte di VO₂ max ($\beta=0,19$) e di O₂ pulse ($\beta=0,055$)



RVEDA · TAPSE ↑ il cuore destro contribuisce in modo indipendente all'O₂ pulse ($\beta=0,236$ / $0,122$)



LAVi ↑ la riserva atriale sinistra sostiene gettata sistolica e O₂ pulse ($\beta=0,131$)



E/e' ↑ pressioni di riempimento elevate: correlazione negativa con entrambi gli indici



Sesso femminile predittore negativo indipendente dell'O₂ pulse ($\beta=-3,136$); per VO₂ max effetto spiegato dalla massa

Conclusioni e implicazioni cliniche

Il rimodellamento morfologico del cuore d'atleta si traduce in un beneficio funzionale misurabile: *l'adattamento anatomico è anche adattamento fisiologico*



Adattamento, non disciplina

VO₂ max guidato dal grado di rimodellamento individuale (LVMi), non dal tipo di sport: a parità di adattamento un atleta skill può eguagliare un endurance.



Monitoraggio non invasivo

Dare un significato funzionale a parametri che già misuriamo di routine. L'ecocardiografia, esame diffuso e ripetibile, acquista così un valore aggiunto nel monitoraggio dell'atleta, integrandosi con la valutazione cardiopolmonare



Fisiologico vs patologico

Una risposta funzionale coerente con la morfologia indica adattamento fisiologico; una discordanza tra struttura e VO₂ deve far sospettare un rimodellamento maladattativo.

Ferrera A. et al. — Int J Cardiol 450 (2026) 134233

Take Home Messages



Valutazione integrata

→ L'approccio integrato clinico-funzionale fornisce una visione più completa delle condizioni e delle potenzialità dell'atleta

Screening avanzato per Atleti Olimpici

→ Individuare patologie silenti e trasferire, dove necessario, il modello alla popolazione sportiva generale



Coerenza e unicità nel giudizio medico

→ Promuovere una **comunità scientifica coesa**, capace di esprimere **giudizi coerenti e condivisi**, che rispettino le **linee guida COCIS 2023**





CONI

ISTITUTO DI MEDICINA
E SCIENZA DELLO SPORT