

Diving performance calculator

La stima della capacità di esercizio

Maurizio Schiavon *♦, Pier Antonio Michieli*
Padova, Italy

Introduzione

Avvicinarsi a qualsiasi attività fisica, consigliata ormai universalmente per i benefici riscontrati nella prevenzione e cura di molte patologie, richiede una valutazione personalizzata delle proprie condizioni. Una capacità fisica ridotta è spesso conseguenza di uno stile di vita non sano in cui, per la sedentarietà, si ha basso livello di allenamento, scadente tono e trofismo muscolare, compromissione osteoarticolare e stato nutrizionale non corretto. In questo senso si consideri il sovraccarico funzionale indotto dal soprappeso o dall'obesità sulla capacità fisica.

Valutare la capacità di esercizio significa prendere coscienza dei propri limiti, confrontarlo con le richieste normali e straordinarie dell'esercizio fisico; può essere di stimolo per "allenarsi" e permette di praticare l'attività scelta con maggior sicurezza.

Valutazione dell'idoneità fisica

Normalmente il candidato si affida ad un controllo medico preventivo che comprende una valutazione funzionale a test al cicloergometro o al nastro trasportatore. In questo caso il livello di tolleranza allo sforzo aerobico viene espresso in Watt raggiunti al massimo carico (unità di potenza che esprime il lavoro per unità di tempo), o in termini di VO_2 max (massimo consumo di O_2 al minuto, più spesso espresso in forma relativa al peso del soggetto in $mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$); più raramente, ma utile anche per la prescrizione dell'esercizio fisico, in MET (Metabolic Equivalent = Equivalente metabolico) usato per esprimere la spesa energetica richiesta per eseguire una certa attività (1 MET rappresenta il consumo basale = $3,5mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1} VO_2$).

Il giudizio espresso riguarda quindi un grado di performance di "laboratorio" che deve essere contestualizzata al soggetto (sesso, età, composizione corporea...), ed alla pratica specifica che svolgerà. Alla fine il nostro candidato si troverà in possesso di informazioni "oggettive" sulla situazione del momento, ma difficilmente ripeterà i test più volte all'anno, seguendo la naturale variabilità di condizioni fisiche e allenamento, sia per motivi di costi che di tempo. La valutazione funzionale in laboratorio rappresenta quindi un punto di partenza sicuramente utile, ma sarà necessario un sistema di monitoraggio delle condizioni fisiche che, anche se meno preciso, ne segua le modificazioni nel tempo.

* *Centro di Medicina dello Sport e delle Attività Motorie*, Dipartimento Socio Sanitario dei Colli, Azienda ULSS 16 di Padova - via dei Colli 4 – 35143 Padova – Italy - tel. +39 049 821.6001
maurizio.schiavon@sanita.padova.it

♦ *Scuola di Specializzazione in Medicina dello Sport*, Università di Padova. DAN Europe

Altre volte il candidato, del tutto non controllato, si trova nella completa “incoscienza” della propria condizione fisica, convinto di poter raggiungere, se lo vuole, prestazioni che era in grado di raggiungere nel suo miglior passato.

In entrambi i casi risulta utile uno strumento di valutazione “soggettiva” della prestazione fisica basato su modelli matematici e questionari che stratifichino il livello di METs che il soggetto può esprimere al massimo della propria performance, in modo da renderlo “cosciente” dei propri limiti o comunque monitorare nel tempo un suo eventuale allenamento. Essi, pur essendo accurati, risultano meno oggettivi dei test di laboratorio, ma sicuramente più facilmente ripetibili ed economici.

Auto-valutazione della preparazione fisica con questionario

Vari questionari, anche auto-somministrati, sono stati suggeriti e validati per stimare la capacità di esercizio. Il più accreditato è il “Veterans Specific Activity Questionnaire” (VSAQ), con relativo nomogramma per l’età, validato per stimare la tolleranza all’esercizio fisico e per la stratificazione del rischio soggettivo.

Il soggetto deve individuare quale attività della vita quotidiana gli provoca fatica, respiro corto (fiatone), disconfort (dolore) toracico o claudicatio (dolore nel camminare). Il valore di METs riscontrato viene corretto in base all’età del soggetto attraverso un nomogramma. ^(1,2) Tale valore è correlato a quello riscontrabile con prova diretta su ergometro, anche se alcuni Autori esprimono dubbi sulla correlazione nei soggetti molto allenati per sforzi aerobici. ^(3,4)

Le attività fisiche vengono classificate, in base ai METs, in:
leggere (<3 METs), moderate (3-6 METs), vigorose (>6 METs). ⁽⁵⁾

E’ stato documentato che le curve di sopravvivenza sono migliori nei soggetti con indice maggiore di VSAQ, cioè in quelli che praticano più attività fisica: da un rischio di morte per tutte le cause pari a 1 con METs <5, questo si riduce quasi del 50% (0,54) per valori di METs tra 5 e 8 e di più del 75% (0,22) per METs >8. ⁽⁶⁾

Risale al 1990 la pubblicazione di Jackson AS e Coll. di un modello chiamato “University of Houston Non-Exercise Test” (N-Ex), predittivo della capacità funzionale aerobica senza test di esercizio e validato su dipendenti del Centro Spaziale Johnson della NASA di Houston-Texas (NASA/JSC). ⁽⁷⁾ Tale modello (N-ex), ripreso più recentemente alla Duke University dal Centro di Medicina Iperbarica e Fisiologia Ambientale, si basa su un questionario utilizzato per il monitoraggio dell’attività fisica dei dipendenti della NASA (NASA/JSC physical activity scale), in cui vengono considerate un minor numero di attività fisiche giornaliere praticate rispetto al VSAQ, a cui viene attribuito un codice sulla base della quantità e qualità di esercizio fisico dichiarato. ⁽⁸⁾

Il modello considera anche età, sesso e composizione corporea, quest’ultima valutata con il Body Mass Index (BMI). Inserire nel modello, oltre all’attività fisica praticata (codice attività), anche altri parametri permette una precisione migliore nella determinazione della capacità di fitness di un soggetto: si pensi ad esempio che la capacità fisica diminuisce con l’età, ma in modo diverso a seconda che il soggetto sia allenato o no (7% per decade nei soggetti attivi, 16% per decade negli inattivi), che maschi e femmine hanno una capacità fisica diversa, che la massa grassa influisce negativamente sulla performance. In pratica si stima la capacità aerobica tenendo conto che la stessa è correlata in maniera negativa con l’età e il BMI, positiva con l’abitudine all’esercizio e che la stessa è diversa tra maschi e femmine.

La stima del $VO_{2\max}$, (da cui può essere poi derivato l'esercizio fisico in METs), è meno precisa con tale test per i soggetti estremamente attivi ($VO_{2\max} > 55 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), ma ha un indice di correlazione ragionevolmente alto ($r = \sim 0.80$) e un errore standard basso ($5\text{-}6 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), nei soggetti con bassa o moderata attività, cioè il 96% della popolazione generale. (^{7,9})

Applicazione pratica del modello “University of Houston Non-Exercise Test” (N-Ex)

Il modello predittivo N-Ex (Fig. 1) considera innanzitutto il sesso, differenziando con specifici fattori i maschi e dalle femmine. E' poi necessario valutare la composizione corporea tramite il calcolo del BMI (Body Mass Index) con la seguente formula:

$$BMI = \text{peso corporeo in kg} / (\text{altezza in metri})^2$$

Tale valore va inserito nel modello moltiplicandolo per il fattore 0.754.

L'età in anni compiuti va poi moltiplicata per il fattore 0.381 e infine il codice attività (rilevato dal questionario) per il fattore 1.921.

Per il codice attività si fa riferimento al “NASA/JSC physical activity scale” che prevede una scala di 8 attività (da 0 a 7) con un crescendo di partecipazione. (Tab. 1) (⁸)

Il soggetto segnala il codice che meglio descrive il suo livello di attività nell'ultimo mese.

E' fondamentale che il codice individuato rifletta la reale e recente attività praticata (non quello che il soggetto “pensa” di poter fare), tenendo conto che la capacità aerobica si riduce rapidamente se non si mantiene un esercizio regolare. Si precisa inoltre che ogni individuo con un codice di attività 0-2 deve essere seguito nel tempo, cercando di incrementare l'attività fisica praticata. (⁹)

Nella popolazione sana il range di MET_{\max} è 5-25, in funzione dello stile di vita, da inattivo a sportivo di elite. A parità di MET_{\max} la femmina, in funzione della sua composizione corporea, avrà un valore di MET basale leggermente inferiore a quello del maschio ($3.2 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} VO_2$) e conseguentemente un $VO_{2\max}$ anch'esso minore. (Tab. 2)

Fig. 1

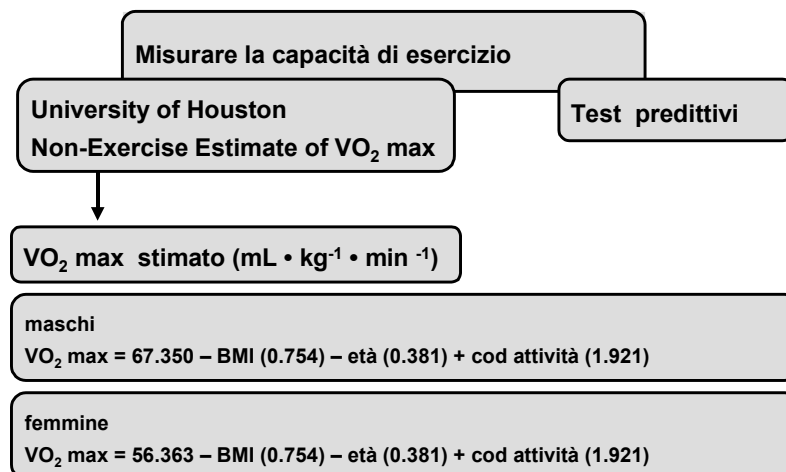


Tabella 1. Codici attività da Ross RM, 1990 (modificata)

NON partecipo regolarmente a programmi di sport amatoriale o attività fisica pesante	
0 – evito camminare ed esercizio, uso sempre l'ascensore e l'automobile	
1 – cammino con piacere, uso abitualmente le scale, occasionalmente faccio esercizio che causa respiro aumentato e sudorazione	
Partecipo regolarmente ad attività ricreative o lavoro che richiedono modesta attività fisica (golf, equitazione, bowling, giardinaggio...)	
2 – 10-60 minuti/settimana	
3 – più di 1h/settimana	
Partecipo regolarmente ad esercizio fisico pesante (running, jogging, nuoto, ciclismo...) o ad attività aerobica vigorosa (tennis, basket, calcio...)	
4 –	corro meno di 1.600 metri/settimana o altra attività fisica paragonabile meno di 30 minuti/settimana
5 –	corro 1.600-8.000 metri/settimana o altra attività fisica paragonabile 30-60 minuti/settimana
6 –	corro 8.000-16.000 metri/settimana o altra attività fisica paragonabile 1-3 h/settimana
7 –	corro più di 16.000 metri/settimana o altra attività fisica paragonabile più di 3 h/settimana

Tabella 2. da Bennett PB, 2006

Capacità di fitness predetta in base allo stile di vita			
<i>Capacità di fitness</i>	<i>V_{O₂} max (mL • kg⁻¹ • min⁻¹) maschi</i>	<i>METs max</i>	<i>V_{O₂} max (mL • kg⁻¹ • min⁻¹) femmine</i>
<i>Ragionevole per stile di vita inattivo</i>	>25	>7	>22
<i>Ragionevole per stile di vita moderatamente attivo</i>	>35	>10	>32
Fitness ottimale per vita quotidiana	>50	>14	>45
Atleta competitivo	>60	>17	>54
Atleta sub-elite o elite (sport-specifico)	>70	>20	>64

Conclusioni

Valutare la propria capacità fisica e confrontarla con quella richiesta dalle diverse attività significa prendere coscienza dello stato di fitness e dello stile di vita condotto.

Raggiungere i 10 METs è quindi l'obiettivo che ogni candidato dovrebbe avere per poter svolgere un'attività fisica in sicurezza, indice di uno stile di vita moderatamente attivo.

Bibliografia

- ¹ Morris CK, Meyers J, Froelicher VF, Kawauchi T, Ueshima K, Hideq A. Nomogram based on metabolic equivalents and age for assessing aerobic exercise capacity in men. *J Am Coll Cardiol* 1993;22 (1):175-182
- ² Meyers J, Do D, Herbert W, et al. A Nomogram to predict exercise capacity from a specific activity questionnaire and clinical data. *Am J Cardiol* 1994;73:591-596
- ³ Meyers J, Bader D, Madhavan R, Froelicher V. Validation of a specific activity questionnaire to estimate exercise tolerance in patients referred for exercise testing. *Am Hearh J* 2001;142:1041-1046
- ⁴ Malek MH, Housh TJ, Coburn JW, Schmidt RJ, Beck TW. Cross-validation of ventilatory threshold prediction equations on aerobically trained men and women. *J Strength Cond Res* 2007;21(1):29-33
- ⁵ Pate RR, Pratt M, Blair SN et al.. Physical activity and public health: a recommendation from the Center for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995;273:402-407
- ⁶ McAuley P, Meyers J, Abella J, Froelicher V. Evaluation of a specific activity questionnaire to predict mortality in men referred for exercise testing. *Am Hearh J* 2006;151:890.e1-890.e7
- ⁷ Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, Wier LT, Ross RM, Stuteville JE. Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22(6):863-70
- ⁸ Ross RM, Jackson AS. The role of exercise on health. In Gladish K ed. *Exercise Concepts, Calculations and Computer applications*. Carmel, IN, Benchmark Press, 1990, pp 95-109
- ⁹ Bennett PB, Cronjé FJ, Campbell ES. Health Maintenance, in *Assessment of Diving Medical Fitness for Scuba Divers and Instructors.*, pp 49-72. Best Publishing Co., 2006