

Valutazioni Funzionali II

Corso di Laurea in Scienze Motorie

Fabio Manfredini

Nicola Lamberti



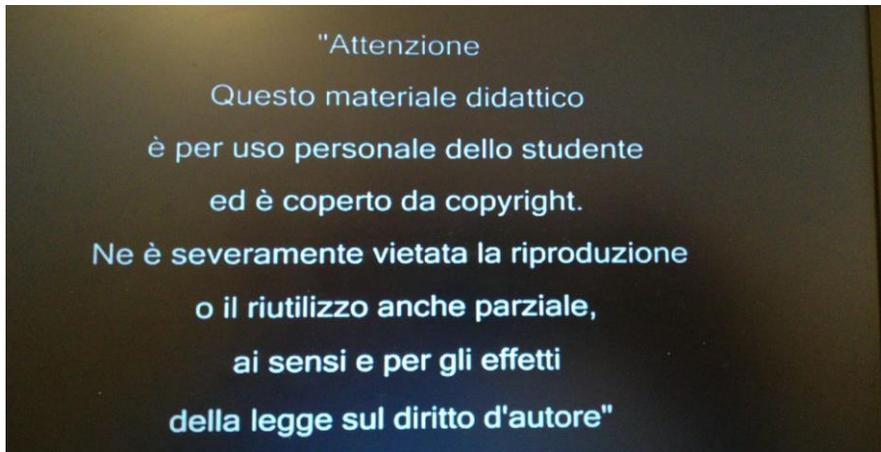
Università
degli Studi
di Ferrara

Facoltà di Medicina,
Farmacia
e Prevenzione

Materiale didattico di supporto

- Materiale delle lezioni, sarà reperibile nel minisito dell'insegnamento;

Raccomandazione importante: Il materiale delle lezioni è riservato agli studenti UniFE ed è fatto divieto di diffonderlo in qualsiasi maniera, potendo contenere immagini/filmati per i quali valgono i diritti di copyright.



"come"

- valutazione = misurazione

Come: = Metodi

- Questionari
 - Scale
 - (Misurazioni)
 - Test
- Parte generale
- Parte speciale

I test

cose da sapere
per
scegliere adeguatamente
eseguire correttamente
(mettere a punto)

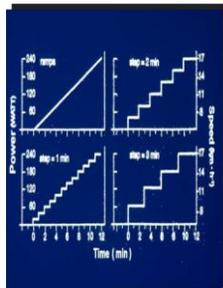
Ergometers



Instruments

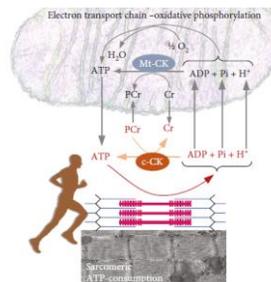


Protocols



Baseline
evaluation

Outcome
assessment



Come: **I TEST**

- Cosa sono
- A cosa servono
- Test motori
- Requisiti di un test
- Struttura di un test
- Altri aspetti dei test
- Test da campo e da laboratorio
- Condizioni e precauzioni pre-test
- Istruzioni al paziente
- Test di laboratorio: la prova da sforzo
- Indicazioni e controindicazioni alla prova da sforzo
- Tipi di prove a seconda della imposizione del carico
- Tipi di prove a seconda dell'intensità
- Principi generali
- Modalità di esecuzione
- Cause di interruzione assolute e relative

TEST :

1) si basano sullo scostamento del proprio dato dal valore detto

“norma del test”

prestazione ottenuta dal campione (popolazione) sul quale è avvenuta

la standardizzazione del test (o dalla letteratura di riferimento)

2) Possono costituire un controllo periodico

L'indicatore

necessario identificare l'indicatore:

Ovvero l'elemento rappresentativo della variabile in studio

L'indicatore

necessario identificare l'indicatore:

Ovvero l'elemento rappresentativo della variabile in studio

Esso deriva da criteri convenzionali, intersoggettivi, sulla base delle conoscenze disponibili e su controlli circa oggettività, validità, e attendibilità

Consente il confronto tra il dato ottenuto rispetto a quello di popolazione

L'indicatore

Per misurare una variabile:

utilizzabile un indicatore

o più d'uno congiuntamente se non equivalenti e non forniscono dati addizionali

•

Sport

Potenza aerobica: VO2 max e test da campo es di corsa specifico

Flusso e m percorsi in 12min

Malato/anziano fragile

mobilità: test di pochi metri o di 6 minuti

sta a noi scegliere l'indicatore più efficace e congruente con il nostro soggetto in studio

L'indicatore

Combinazione di due indicatori in un indice che misuri in modo più completo ed attinente ciò che ci interessa

Poi confronto tra il dato ottenuto rispetto a quello di popolazione

VoZma x peso

Uso di più indicatori (2)

- È però possibile utilizzare più indicatori che misurano caratteristiche diverse (es. una batteria di test)
- A questo punto è necessario verificarne la **“consistenza interna”**: l'andamento verificato degli indicatori dovrebbe essere coerente

(es. per verificare risultato dieta: indicatori come pliche e peso o BMI tutte in senso calante)
oppure vari determinanti del fitness

Misura non di una qualità (concetto semplice) ma del grado di fitness

Eurofit Fitness Testing Battery

Introduction

The Eurofit Physical Fitness Test Battery is a set of nine physical fitness tests covering flexibility, speed, endurance and strength. The standardized test battery was devised by the Council of Europe, for children of school age and has been used in many European schools since 1988. The test is designed so that it can be performed within 35 to 40 minutes, using very simple equipment. A similar Eurofit for adults was published in 1995.

Tests

The following 10 tests from the Eurofit Manual are the standard tests recommended for testing school age children.

1. Anthropometry: [height](#), [weight](#), [BMI](#), %body fat from [skinfold thickness](#)
2. [Flamingo Balance test](#) - single leg balance test
3. [Plate Tapping](#) - tests speed of limb movement
4. [Sit-and-Reach](#) - flexibility test
5. [Standing Broad Jump](#) - measures explosive leg power.
6. [Handgrip Test](#) - measures static arm strength
7. [Sit-Ups in 30 seconds](#) - measures trunk strength
8. [Bent Arm Hang](#) - muscular endurance/functional strength
9. [10 x 5 meter Shuttle Run](#) - measures running speed and agility
10. [20 m endurance shuttle-run](#) -respiratory endurance

i test:

1) diagnosi di prestazione:

si determina il livello delle singole capacità (es. forza max, velocità ecc)

definizione di una caratteristica motoria cui si cerca di attribuire un valore numerico:

velocità accelerazione ecc
in un numero x Km/h , x m/sec

è così possibile definire con precisione lo stato dei soggetti rispetto alla variabile che si intende misurare

i test:

2) diagnosi di sviluppo

misurazioni ripetute delle capacità motorie in rapporto alle esigenze del modello di prestazione

consente di stabilire il ritmo di sviluppo motorio di un soggetto
(es. misura sviluppo capacità motorie, allenamento outcome..)

I test:

3) prognosi attitudinale

forniscono indicazioni sulle attitudini specifiche
che possono suggerire di
indirizzare un soggetto verso una disciplina
sportiva invece di un'altra

i test:

4) analisi delle dimensioni della prestazione

obiettivo di razionalizzare l'attività di allenamento
stabilendo

separazioni tra le caratteristiche della prestazione

collocandole in dimensioni motorie diverse

qualora richiedano metodi separati di allenamento

Idem per riabilitazione

I test

5) verifica di esperimenti pedagogici/metodologici

valutazione dell'efficacia di i nuovi stimoli o
metodi di allenamento introdotti

Test:

metterli a punto o sceglierli

deve fornire risultati di tipo quantitativo

Da concetto a numero

flessibilità, forza, rapidità, tempo di reazione in cm, sec, kg, m/sec,
gradi

deve essere utile

confrontabile

possibilmente semplice

praticabile in condizioni normali

test

deve essere fondato scientificamente

valido

1. lo strumento sta rilevando il concetto in questione oppure un altro?
2. lo strumento sta rilevando accuratamente il concetto in questione?

Validità di un test

Contenuto :

Riguarda i contenuti espressi dagli indicatori, i quali devono essere coerenti con quanto si intende rilevare e rappresentativi degli obiettivi della valutazione.

l'indicatore prescelto deve misurare effettivamente ciò che si propone di misurare

(es accelerazione: test sui 30m o 200 m?)

M percorsi 12"^s-potenza aerobica

Nota: La scelta della **consistenza** rende ipoteticamente valido il test, **la validità finale** poi dipende da altri fattori es esperienza e bravura dell'operatore che misura le pliche nelle sedi giuste o con idonei strumenti)

validità : DI CRITERIO

E' il grado di relazione tra una misura e un criterio di riferimento;

GOLD STANDARD

a) Attendibilità

riguarda il grado di **precisione** con cui le caratteristiche studiate vengono effettivamente misurate

ovvero un test è attendibile quando permette di descrivere senza errori una caratteristica motoria

Oggettività o intersoggettività:

i risultati ottenuti nei tests non devono dipendere dall'intervento del rilevatore, sia in fase di esecuzione che di analisi-interpretazione dei risultati

(distorsione da operatore sempre presente, ma da ridurre al massimo)

Dipende dal test e quanto sia rilevante il ruolo dell'operatore

Problemi pratici

Condizioni climatiche: temperatura ambientale (18-22°C),
umidità (< 70%),

- Movimento dell'aria rumore;

-

Condizioni fisiche del soggetto: salute, riposo, alimentazione
prima del test, abitudini di vita

Stato emozionale del soggetto

- Consumo di caffè, tè, alcol, farmaci, etc...

Adeguato riscaldamento

- Orario della giornata

- Superficie sulla quale si esegue il test (pista, prato, strada, palestra)

- Precisione dello strumento (calibratura)

-

test

richiede che venga seguito il protocollo di effettuazione e di lettura, valutazione ed interpretazione dei dati

Timed 25-Foot Walk

Description

The T25-FW is a quantitative mobility and leg function performance test based on a timed 25-walk. It is the first component of the [MSFC](#) to be administered at each visit.

The patient is directed to one end of a clearly marked 25-foot course and is instructed to walk 25 feet as quickly as possible, but safely. The time is calculated from the initiation of the instruction to start and ends when the patient has reached the 25-foot mark. The task is immediately administered again by having the patient walk back the same distance.

Patients may use assistive devices when doing this task.



7,62m

Administration Time

Administration time will vary depending upon the ability of the patient. Total administration time should be approximately 1-5 minutes.

Administration Method

The T25-FW is administered in person by a trained examiner. The examiner need not be a physician or nurse.

Scoring

The score for the T25-FW is the average of the two completed trials. This score can be used individually or used as part of the MSFC composite score.

La scelta di un test .. Si basa infine ..

Sul legame con il modello di prestazione (nello sport come nella patologia)

Convenienza, costo

Fattori di rischio

Setting

Popolazione

ecc

La struttura dei test

- Test singoli elementari: jump and reach, 30 m, cooper: si analizza una singola capacità motoria o singoli aspetti di una capacità
- Test singoli complessi: (più compiti previsti in un medesimo test es. circuito di destrezza)
- Batterie multidimensionali di un test: ognuno misura in maniera autonoma e autosufficiente elementi diversi della prestazione sportiva

Precauzioni nell' arruolamento di un soggetto all'attività fisica e **nella sua valutazione**

A seconda dei soggetti (sani o pazienti) cambiano le attenzioni

Classificazione dei soggetti

- a) Apparentemente sani: senza i principali fattori di rischio
- b) A più alto rischio: portatori di sintomi suggestivi per possibile coronaropatia e uno o più fattori maggiori di rischio coronarico
- c) Portatori di patologia , cardiaca, polmonare o metabolica

Anamnesi pre-test

- in particolare relativa ai fattori di rischio cardiovascolare
- storia clinica, storia familiare,
- abitudini di vita e fattori di rischio (fumo, dieta, alcol e stress),
- eventuale storia di dolore gastrico, oppressione toracica, aritmie, claudicatio intermitens, diabete, sintomi o segni legati a patologie cardiovascolari o polmonari,
- problemi ortopedici che possono limitare l'esercizio fisico



Data Collection Sheet

NAME: _____ DATE: _____

HEIGHT: _____ in. WEIGHT: _____ lbs. AGE: _____

PHYSICIANS NAME: _____ PHONE: _____

PHYSICAL ACTIVITY READINESS QUESTIONNAIRE (PAR-Q)

	Questions	Yes	No
1	Has your doctor ever said that you have a heart condition and that you should <u>only perform</u> physical activity recommended by a doctor?		
2	Do you feel pain in your chest when you perform physical activity?		
3	In the past month, have you had chest pain when you were not performing any physical activity?		
4	Do you lose your balance because of dizziness or do you ever lose consciousness?		
5	Do you have a bone or joint problem that could be made worse by a change in your physical activity?		
6	Is your doctor currently prescribing any medication for your blood pressure or for a heart condition?		
7	Do you know of <u>any</u> other reason why you should not engage in physical activity?		

If you have answered "Yes" to one or more of the above questions, consult your physician before engaging in physical activity. Tell your physician which questions you answered "Yes" to. After a medical evaluation, seek advice from your physician on what type of activity is suitable for your current condition.

- Ti è mai stato raccomandato da un medico l'attività supervisionata da un medico a causa di una problema al cuore?
- Compare dolore al petto a seguito di attività fisica?
- Il dolore al petto si è presentato durante il mese scorso?
- Ti è capitato di svenire o di cadere per un capogiro?
- Eventuali dolori ossei o articolari sono intensificati dall' esercizio?
- Ti sono stati prescritti farmaci per l' ipertensione o per problemi cardiaci ?
- Sei consapevole, o un dottore te lo ha suggerito, che vi sia una qualsiasi ragione fisica per non svolgere esercizio senza supervisione medica?
- Quelli che rispondono " sì" ad una domanda seguenti dovrebbero avere un esame medico e completo prima di sviluppare un programma di esercizio.

Usate per palestre, gruppi di cammino ecc

Dipende se eseguiamo
Test Clinico (diagnostico per lo stato di salute)

Dipende dalle categorie di soggetti

Test di Fitness (diagnostico per lo stato di forma)

A seconda dei soggetti (sani o pazienti) cambiano le attenzioni

Classificazione dei soggetti

- a) Apparentemente sani: senza inoltre i principali fattori di rischio
- b) A più alto rischio: portatori di sintomi suggestivi per possibile coronaropatia e uno o più fattori maggiori di rischio coronarico
- c) Portatori di patologia , cardiaca, polmonare o metabolica

Table 1-2. Guidelines for Exercise Testing

	APPARENTLY HEALTHY		HIGHER RISK			WITH DISEASE Any Age
	Below 45	45 and Above	Below 35 No Symptoms	35 and Above No Symptoms	Symptoms	
Maximal Exercise Test Recommended Prior to an Exercise Program	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Physician Attendance Recommended for Maximal Testing	No (under 35)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Physician Attendance Recommended for Sub-maximal Testing	No	No	No	Yes	Yes	Yes

TABLE 1. Comparison of Previous and Updated ACSM Guidelines on Exercise Preparticipation Screening.

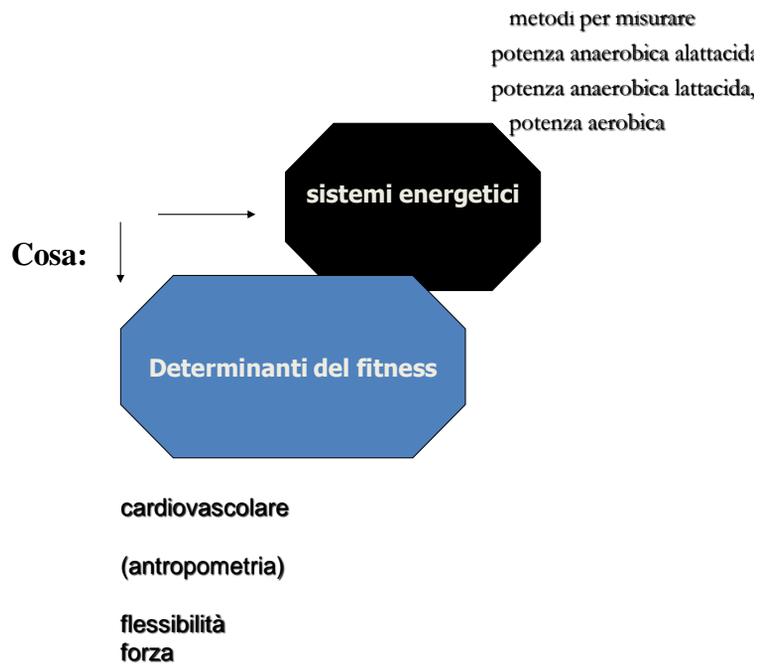
Previous ACSM Guideline (29)	Updated ACSM Guidelines (28)
Based on:	Based on:
1) Number of CVD risk factors	1) Current level of physical activity
2) Presence of signs and symptoms of CVD	2) Presence of signs and symptoms of CVD
3) Known CVD, metabolic, renal, or pulmonary disease	3) Known CVD, metabolic, or renal disease
	4) Desired exercise intensity

A seconda del protocollo:

Come voglio testare applicazione del carico, carico
massimo ecc

Cosa mi devo ricordare

Test = richiesta di energia



A seconda del protocollo la richiesta di energia varia

dobbiamo sapere cosa vogliamo misurare
potenza, capacità?

Aerobica anaerobica (quale?) aerobica ?

Breve
Prolungato

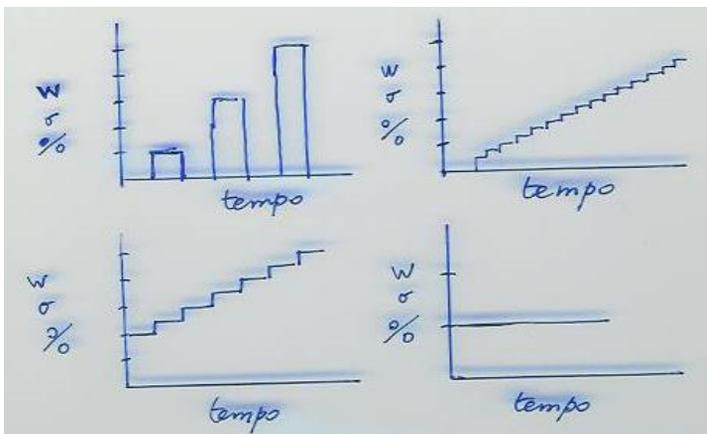
A distanza

All-out



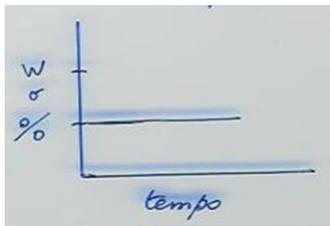
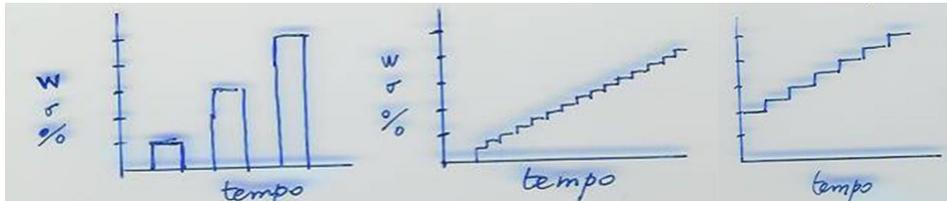
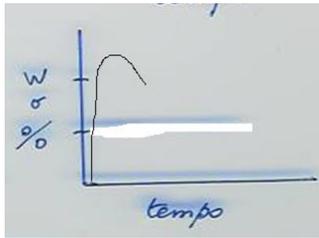
Tipi di prove secondo l'imposizione del carico:

- rettangolare
- triangolare
- trapezoidale
- a tempo



Breve
Prolungato

A distanza



Sintesi

- ATP è la molecola adenosin-tri-fosfato
- ATP è la "moneta" energetica che viene spesa per qualsiasi lavoro cellulare
- Poichè viene usata continuamente, deve essere continuamente rigenerata
- ATP è prodotto da ADP + P
- Un singola molecola a bassa energia di fosfato (HPO_3) si combina con una di adenosinadifosfato formando **un legame ad alta energia**

La quantità di ATP nei muscoli è minima
(2,5 g/Kg di muscolo, per un totale di circa 50g)

sufficiente per 1 sec di sforzo massimale

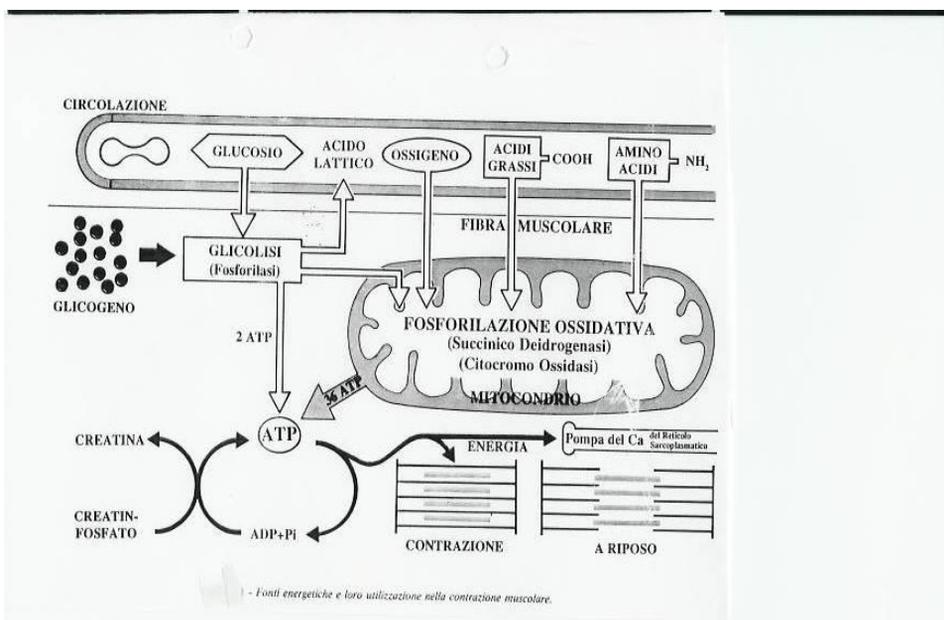
dunque occorre risintetizzarlo, attraverso 3 vie possibili

A seconda del protocollo abbiamo diversa partecipazione dei sistemi energetici

L'utilizzo di un sistema rispetto ad un altro dipende da intensità e durata dello sforzo

Torneremo ai protocolli

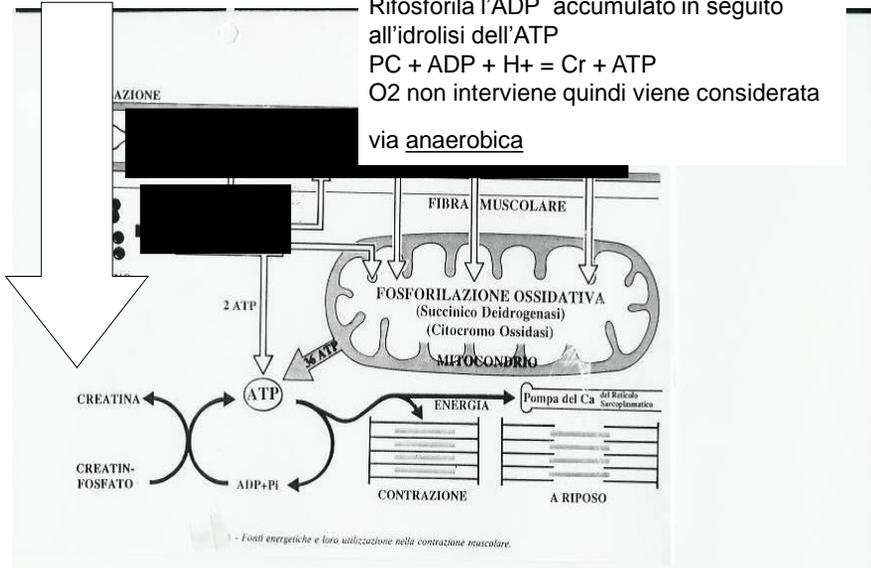
Ricordiamo alcune basi fondamentali in relazione ai test



Via Anaerobica Alattacida. IL PRIMO MODO E' RICARICARE L'ADP

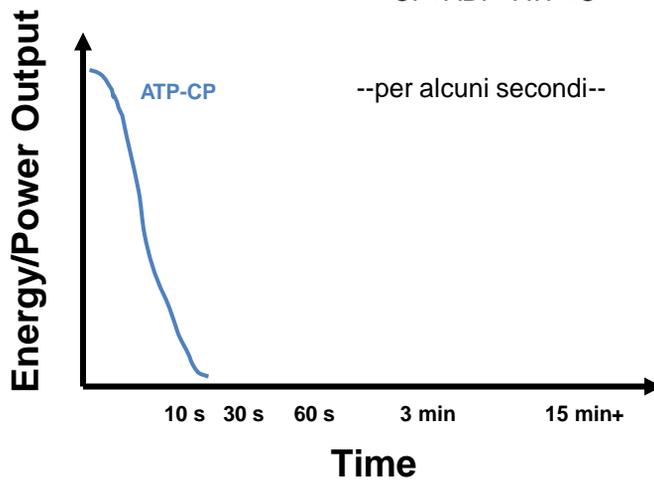
fosfocreatina (PC) presente nel muscolo
Rifosforila l'ADP accumulato in seguito
all'idrolisi dell'ATP
 $PC + ADP + H^+ = Cr + ATP$
O₂ non interviene quindi viene considerata

via anaerobica



Via Anaerobica Alattacida

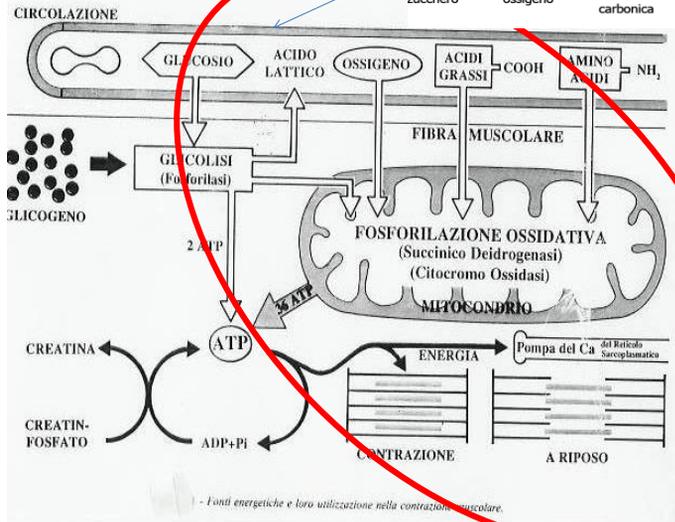
- Reazione rapida: 1 sola reazione:
- enzima creatina kinasi,
- attiva il trasferimento del gruppo fosfato appena l'ATP comincia a degradarsi
- $CP+ADP=ATP+C$



L'equazione generale della respirazione



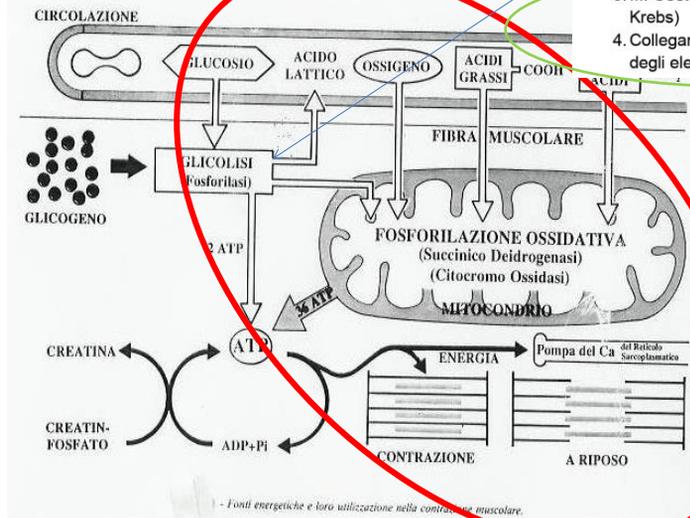
1 molec zucchero + 6 molec ossigeno = 6 molec anidride carbonica + 6 molec acqua + 36 molecole di adenosinotri-fosfato



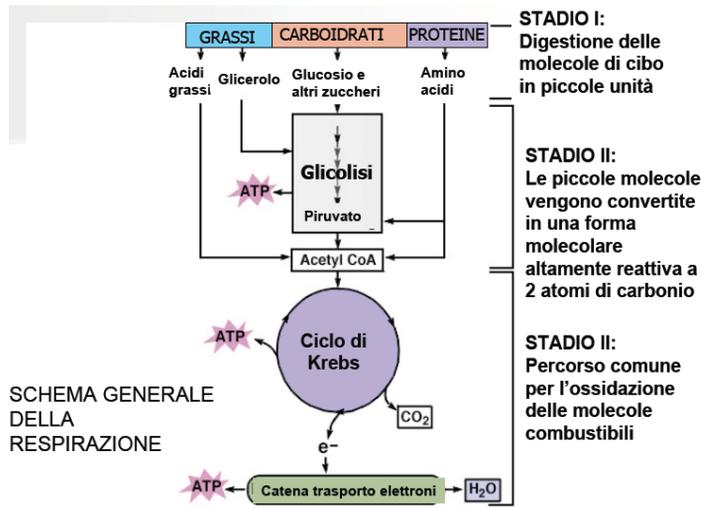
1 - Fonti energetiche e loro utilizzazione nella contrazione muscolare.

Sintesi della respirazione cellulare

1. Glicolisi e formazione di piruvato
2. Conversione di piruvato (3 C) ad acetil-coenzima A (2 C)
3. III. Ossidazione aerobica (ciclo di Krebs)
4. Collegamento alla catena di trasporto degli elettroni



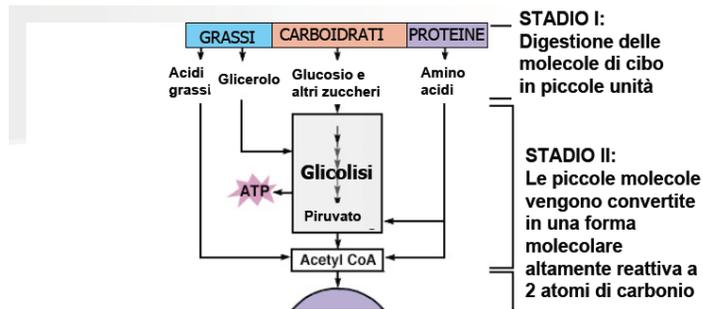
1 - Fonti energetiche e loro utilizzazione nella contrazione muscolare.



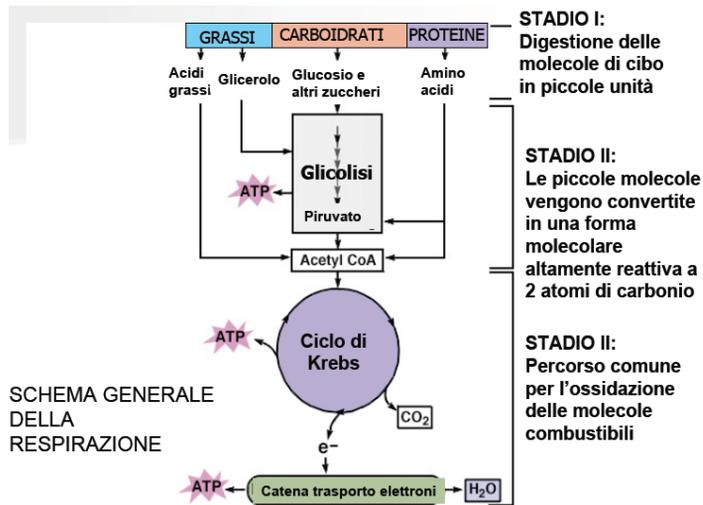
- Dal momento che il piruvato in presenza di O₂ partecipa alla produzione aerobica di ATP la glicolisi è anche la prima fase della degradazione aerobica dei carboidrati



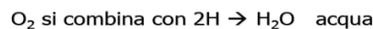
● I substrati



- Dal momento che il piruvato in presenza di O₂ partecipa alla produzione aerobica di ATP la glicolisi è anche la prima fase della degradazione aerobica dei carboidrati



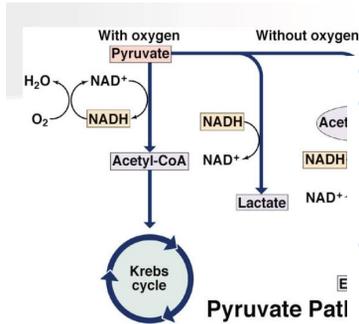
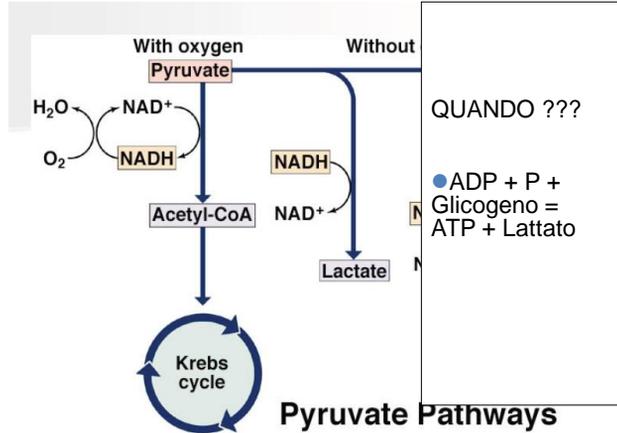
- Qual'è il ruolo dell'ossigeno?
l'ossigeno è critico per la respirazione cellulare perché agisce come **accettore finale di elettroni dall'idrogeno** dopo che tutte l'energia è stata estratta per costruire molecole di ATP



Piruvato —

- Il piruvato è un frammento a tre atomi di carbonio
- Il piruvato segue uno fra 3 percorsi metabolici a seconda della disponibilità di ossigeno :
 - → **acetilCoA e ciclo di Krebs (in presenza di O₂)**
 - → **lattato (nel tessuto muscolare)**

La disponibilità di O₂ nella cellula determina l'entità dei processi metabolici aerobici ed anaerobici



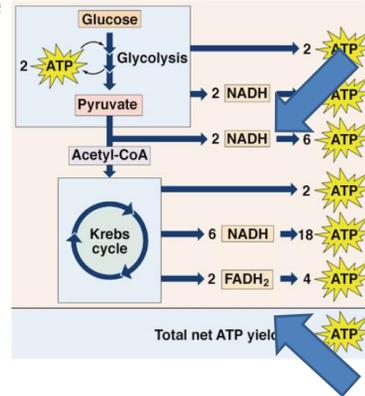
- la glicolisi diviene anaerobica
- Se **manca O₂** nei mitocondri per accettare gli idrogenioni prodotti dalla glicolisi (questi vengono così accettati dal piruvato e la glicolisi procede)
- Se il **flusso glicolitico è troppo rapido** il flusso di idrogeno è maggiore della possibilità di trasporto dal citoplasma in sede intramitocondriale per la fosforilazione (eccessiva intensità di esercizio e dunque richiesta di ATP)
- Se sono **presenti nei muscoli isoforme di LDH** che favoriscono la conversione di piruvato in lattato tipico delle fibre veloci..

Totali

- Numero di ATP derivanti dalla glicolisi (respirazione anaerobia) = 2
- Numero di ATP derivanti dal ciclo di Krebs e dal STE = 34
- Numero totale (glicolisi + krebs + STE) = 36 molecole di ATP in presenza di ossigeno.

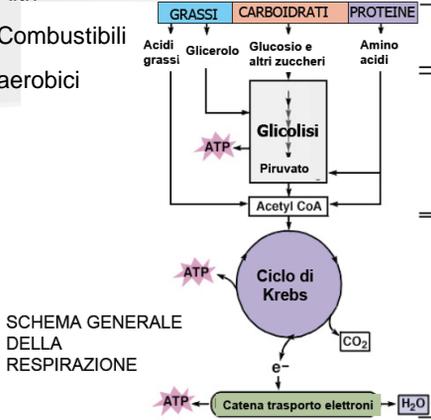
LA RESA DEI SISTEMI

Produzione di ATP



Altri

Combustibili aerobici



SCHEMA GENERALE DELLA RESPIRAZIONE

● Gli **acidi grassi** sono degradati nel mitocondrio, dove la lunga struttura è continuamente ridotta da progressiva rimozione di molecole di acetato

● gli acidi grassi contengono più atomi di idrogeno, più elettroni dunque più energia per la resintesi di ATP

Resa:

1 mol di glucosio	Mol	36-39 ATP
1 mol di palmitato		129 ATP

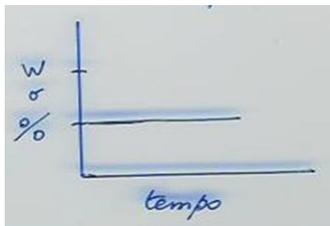
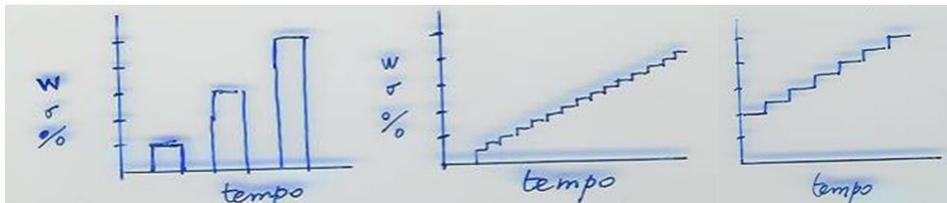
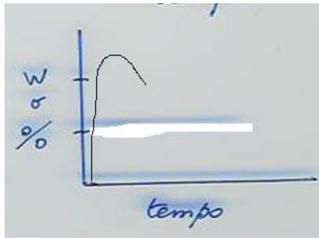
La miscela di acidi grassi e glucosio cambia con l'intensità di esercizio

I SUBSTRATI

LUNGHEZZA DEL TEST DEL LAVORO

ALLENAMENTO SPECIFICO

A bassa intensità gli acidi grassi sono più coinvolti
Aumentando aumenta la scissione del glucosio.



Sistema Anaerobico Alattacido

1 reazione

Sistema Anaerobico Lattacido

10 reazioni (da glicogeno muscolare)
catalizzate da enzimi con liberazione di
energia utilizzabile per la sintesi di ATP.

Sistema aerobico

9 reazioni glicolisi + 8 krebs
con tappa limitante di trasporto nel
mitocondrio + catena resp con O₂

Approccio ai sistemi energetici

4 Caratteristiche da considerare per ciascuna via sono:

Potenza

Capacità

Latenza

Ristoro

Utili per protocollo, durata , navette, ripetizione di test

Sistema Anaerobico Alattacido	1 reazione
Sistema Anaerobico Lattacido	10 reazioni (da glicogeno muscolare) catalizzate da enzimi con liberazione di energia utilizzabile per la risintesi di ATP.
Sistema aerobico	9 reazioni glicolisi + 8 krebs con tappa limitante di trasporto nel mitocondrio + catena resp con O ₂

- **Potenza:** Massima quantità di energia nell'unità di tempo
- **Capacità:** Quantità totale di energia prodotta dal sistema

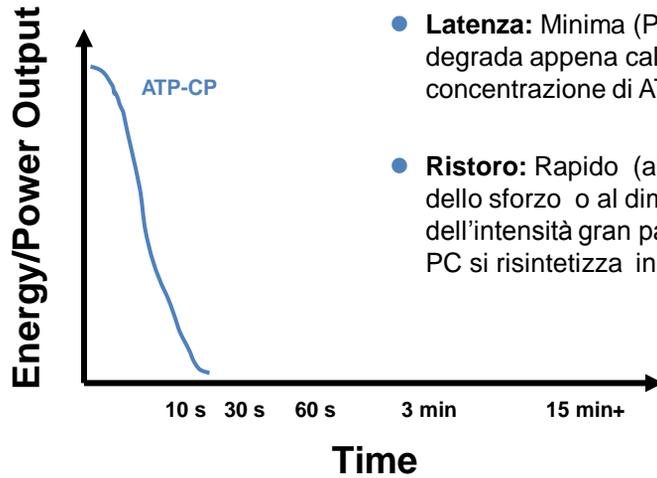
Approccio ai sistemi energetici

- **Latenza:** Tempo necessario per ottenere la massima potenza
(Time to peak power)
- **Ristoro:** Tempo necessario per la ricostituzione del sistema

Approccio ai sistemi energetici

Via Anaerobica Alatta

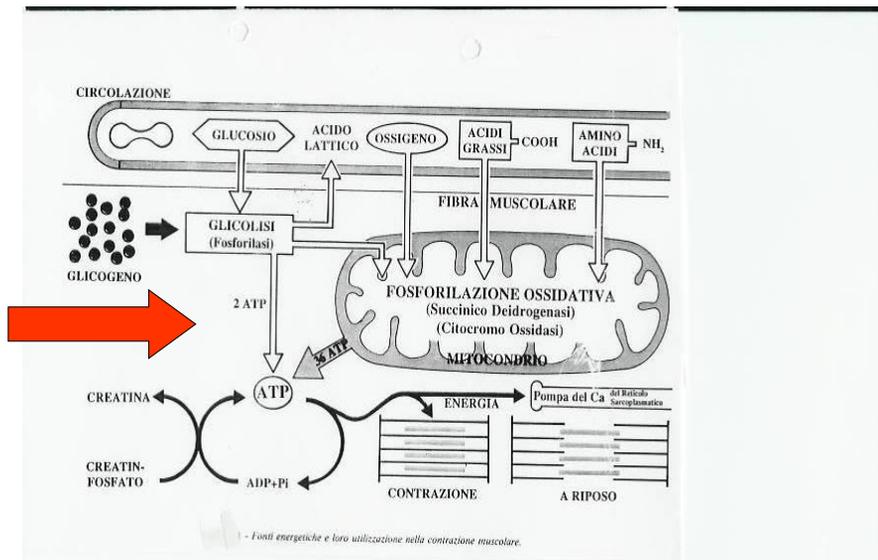
- **Potenza:** Elevata (60-100 Kcal/min)
- **Capacità:** Molto bassa (5-10 Kcal)
- **Latenza:** Minima (PC si degrada appena cala la concentrazione di ATP)
- **Ristoro:** Rapido (al cessare dello sforzo o al diminuire dell'intensità gran parte della PC si risintetizza in circa 10")



Muscolo, sarcopenia

Via Anaerobica Lattacida. Glicolisi Anaerobica

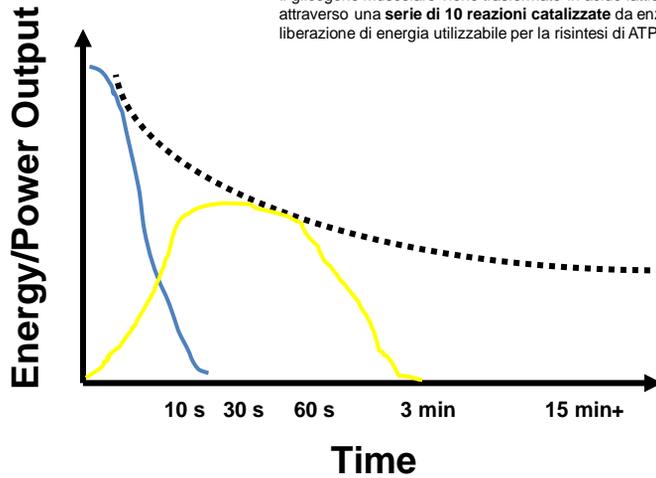
- Altra via senza O₂, nel citoplasma delle cellule



High Power
 Limited Capacity
 Time to peak power (~8s)
 Peak power (~40 – 70s)
 Power capacity (~90 – 120s)

ANAEROBIC GLYCOLYSIS

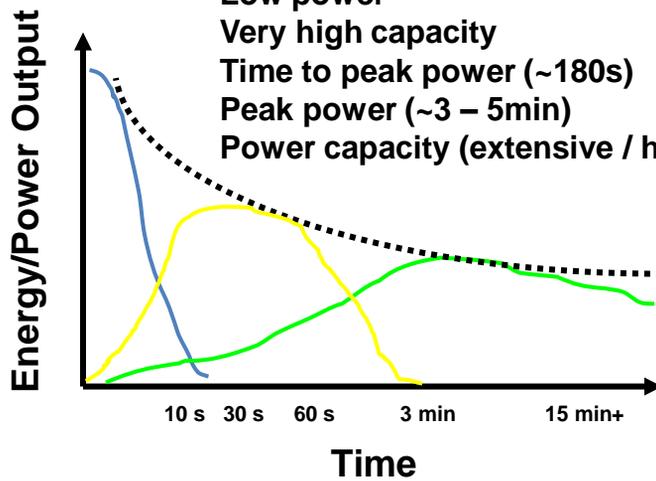
Il glicogeno muscolare viene trasformato in acido lattico attraverso una serie di 10 reazioni catalizzate da enzimi, con liberazione di energia utilizzabile per la risintesi di ATP.



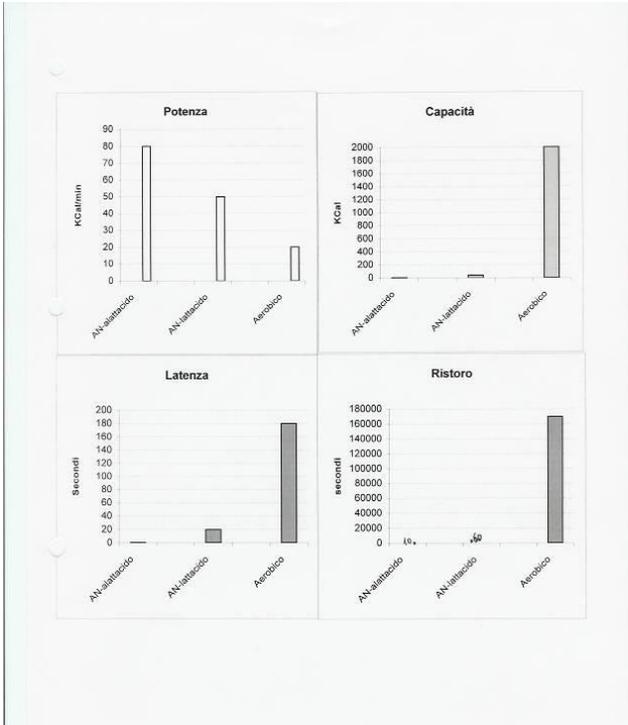
- Sistema di resintesi utilizzato in attività intense di durata tra i 15" e 2' (es. corsa da 200 a 800 ecc) Combustibili, stato nutrizionale

OXIDATIVE

Low power
 Very high capacity
 Time to peak power (~180s)
 Peak power (~3 – 5min)
 Power capacity (extensive / hours)

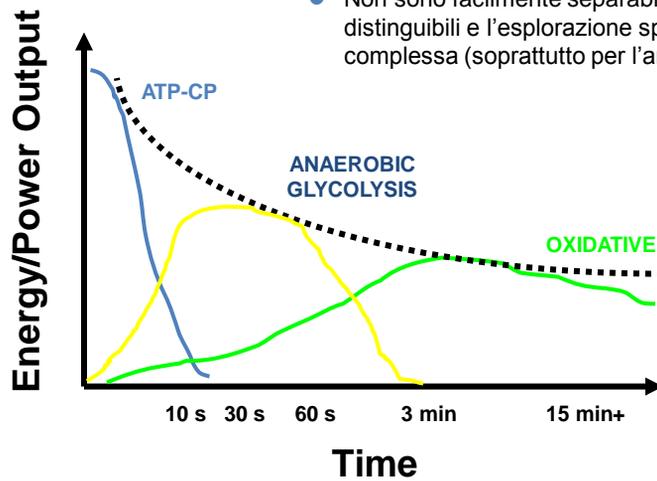


Disponibilita di ossigeno, muscoli, Combustibili, stato nutrizionale

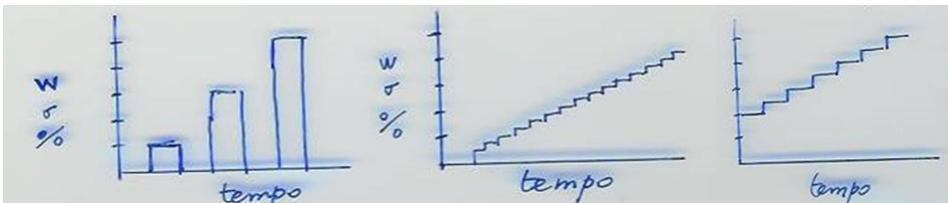
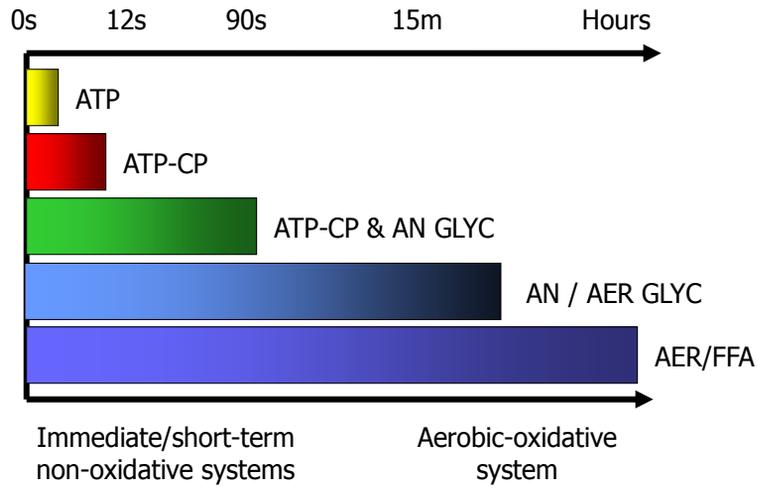


Tempo di esercizio e vie di produzione dell'energia

- A volte difficile differenziare le attività secondo l'utilizzo dei sistemi.
- Non sono facilmente separabili e distinguibili e l'esplorazione specifica è complessa (soprattutto per l'anaerobico)

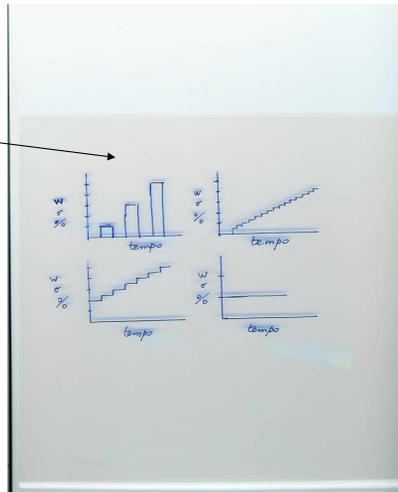


Predominant Energy Pathways



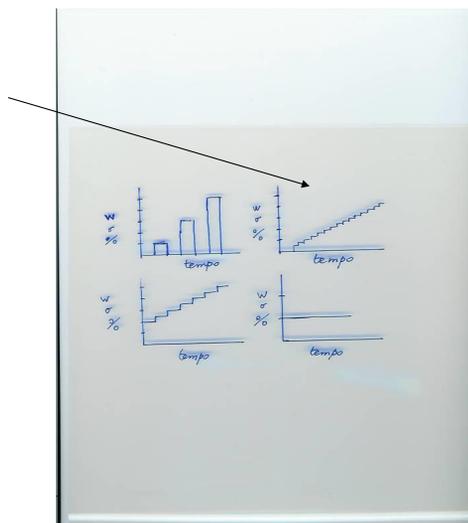
rettangolare (o di lunga durata) :

- esercizio con carico costante per un certo periodo, pausa poi ripresa con carico crescente. Serve a vedere la massima potenza sopportata dal soggetto
- faticoso, richiede molto tempo (intervallo tra carichi successivi).
- Il valore finale è quello precedente all'interruzione ovvero l'ultimo livello (step) completato



triangolare (o di breve durata):

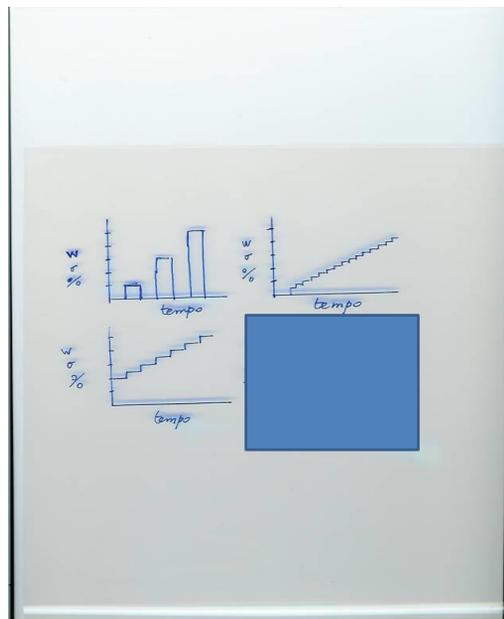
- si incrementa il carico (watt o pendenza a definiti intervalli di tempo)
- non vi sono pause tra gli incrementi di carico
- rilievi funzionali e cardiologici negli ultimi 30" dello step se lungo, o nel recupero
- è il più usato

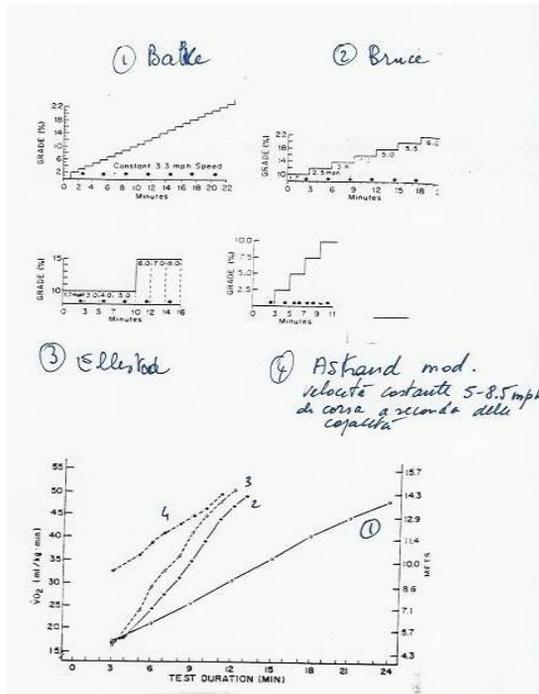
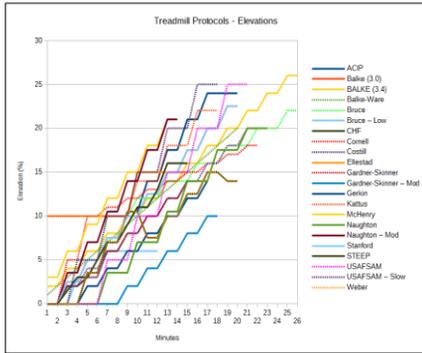
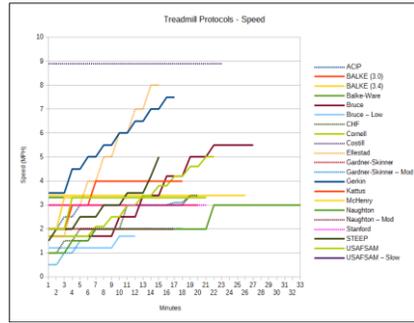


- **A riposo e ad esercizio moderato:** metabolismo essenzialmente aerobico (concentrazione di ATP alta e di ADP bassa)
- **Nella fase iniziale** però si ha un contributo anaerobico, anche a intensità inferiori al 60-70% del VO_2max (vedi latenza ecc) durante i primi 45-90 sec di esercizio la gittata cardiaca si modifica dai valori di riposo ai valori richiesti dal carico metabolico
- **Aumentando l'intensità di esercizio:** Quando la glicolisi anaerobica è attivata la produzione di piruvato eccede progressivamente la capacità dei mitocondri di assorbirlo
- **ad una intensità critica** il sistema di trasporto dell' O_2 non è in grado di fornire O_2 sufficiente alla cellula, e anche il piruvato, oltre all' O_2 deve fungere da accettore di idrogeno trasformandosi in acido lattico
- **Oltre il 100% del VO_2max** ogni ulteriore aumento è a carico dei processi anaerobici
-

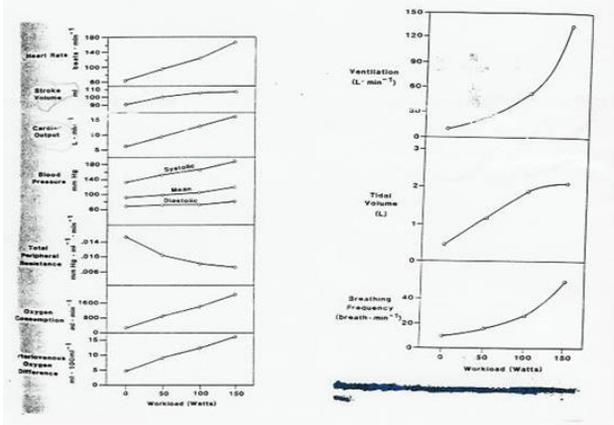
trapezoidale

- come il precedente, ma non si parte da zero bensì da un livello prestabilito (secondo le caratteristiche del soggetto)
-

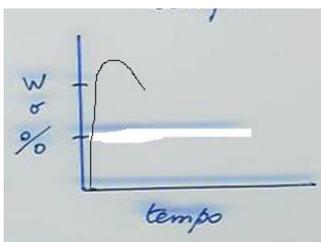
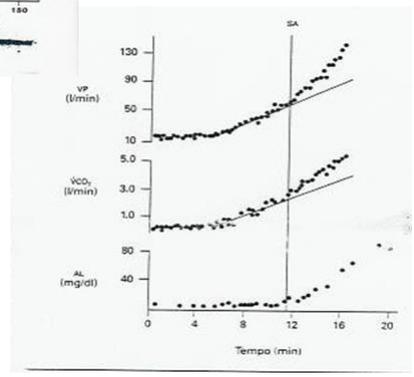




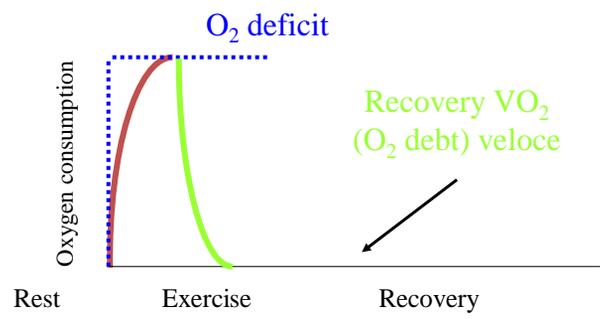
A proposito di durata



Risposta cardiovascolare ventilatoria e metabolica a una prova incrementale

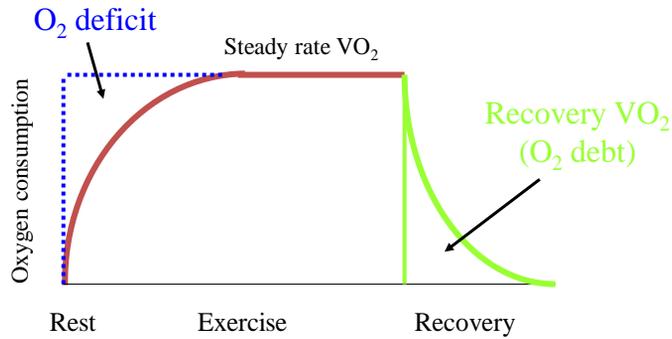


Brevissimi impegno di un sistema

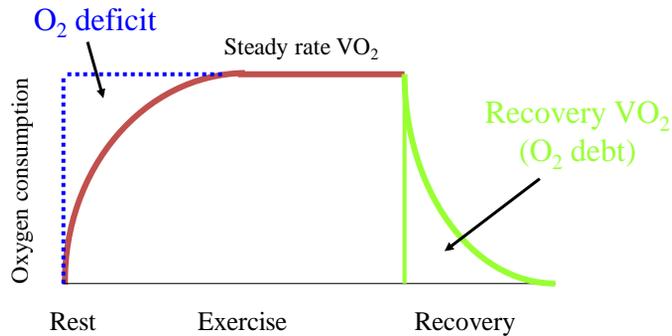


- La velocità di utilizzo dell'ATP è regolata dall'intensità dell'impegno muscolare.
- Durante un lavoro "ad onda quadra" la velocità di utilizzo dell'ATP segue lo stesso profilo.
- Non così il consumo di O₂ che aumenta più lentamente, raggiungendo lo stato stazionario in 2-4 minuti (latenza..)

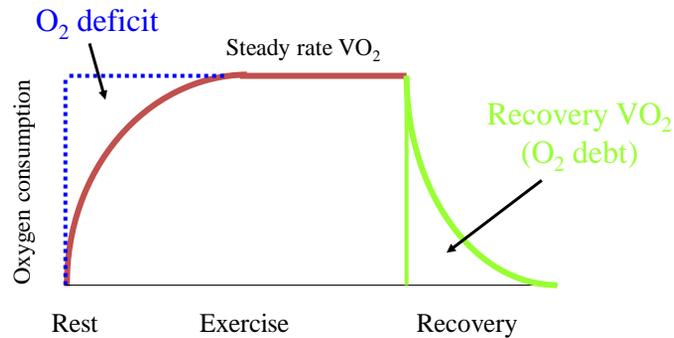
Non brevi
A tempo



- Nei primi minuti di lavoro il consumo di O₂ è quindi inadeguato alla riformazione dell'ATP.
- Poiché però l'ATP deve essere ricostituito in modo proporzionale al suo consumo, una parte di questo deve essere resintetizzato a spese di fonti energetiche non basate su processi aerobici

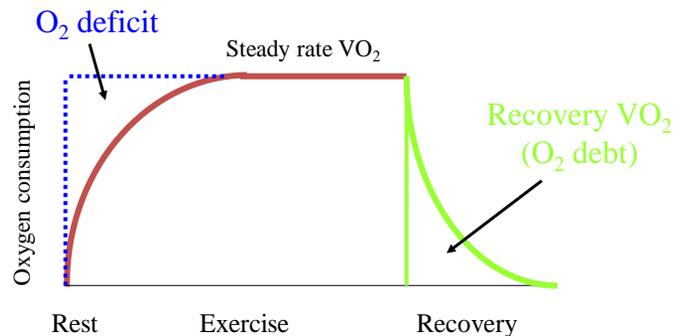


- Si definisce Debito di O₂ la differenza tra il volume di ossigeno consumato all'inizio del lavoro e il volume di ossigeno consumato in un tempo uguale ma allo stato stazionario.
- Il debito di O₂ contratto, viene ripagato dopo la cessazione del lavoro.
- Il profilo del ritorno allo stato di riposo evidenzia infatti un consumo di ossigeno in eccesso.

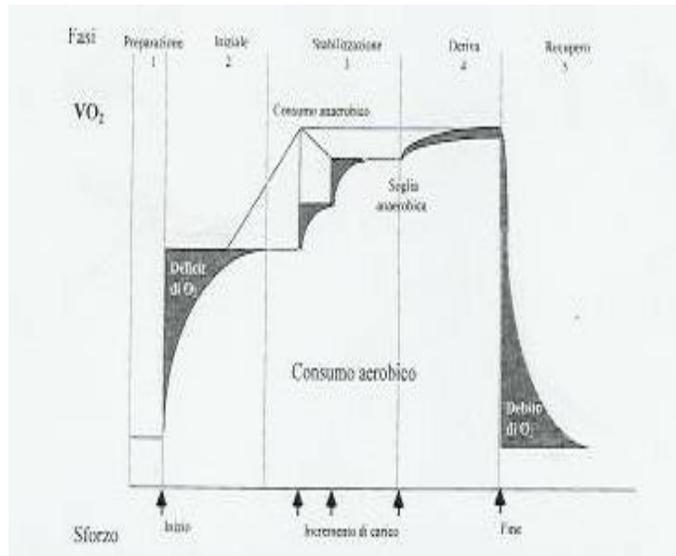


- In questo profilo post-esercizio si evidenziano due componenti:
 - Una rapida, corrispondente al pagamento del debito lattacido e dunque alla ricostituzione della fosfocreatina.
 - Una lenta, che dipende dall'eliminazione dell'acido lattico (debito lattacido).

Al termine del lavoro una parte dell'acido lattico accumulato viene ossidata e l'energia che ne deriva viene utilizzata per la resintesi del glicogeno a spese del rimanente acido lattico.



Esempi test



Durante un test incrementale

Prova da sforzo: Principi generali che regolano l'Exercise Testing

Questi punti si applicano ad ogni tipo di esercizio indipendentemente dall'attrezzatura usata

Prova da sforzo: Principi generali che regolano l'Exercise Testing
(3)

- L'esercizio dovrebbe iniziare ad un livello di intensità ben inferiore alla precoce limitazione o alla massima capacità
- L'esercizio dovrebbe essere incrementato gradualmente per stadi, con osservazioni condotte ad ogni stadio.
- L'aumento in intensità ad ogni stadio dovrebbe essere di almeno 2 METs ($7 \text{ ml O}_2 \cdot \text{Kg} \cdot \text{min}^{-1}$) o più nella popolazione sana o con minimo $\frac{1}{2}$ MET nella popolazione malata

Prova da sforzo: Principi generali che regolano l'Exercise Testing

- Osservare strettamente le condizioni le controindicazioni all'esercizio e le indicazioni per fermarlo
- In presenza di qualsiasi dubbio sull'opportunità di avere beneficio dal test o di sicurezza nel testare il soggetto, la prova non deve essere svolta in quel momento
- Devono essere monitorati con regolarità frequenza cardiaca, pressione, aspetto del paziente, livello del senso di fatica (rating of perceived exertion RPE), sintomi del paziente (utilizzare scala angina e dispnea per cardiopatici e pazienti con patologie polmonari)

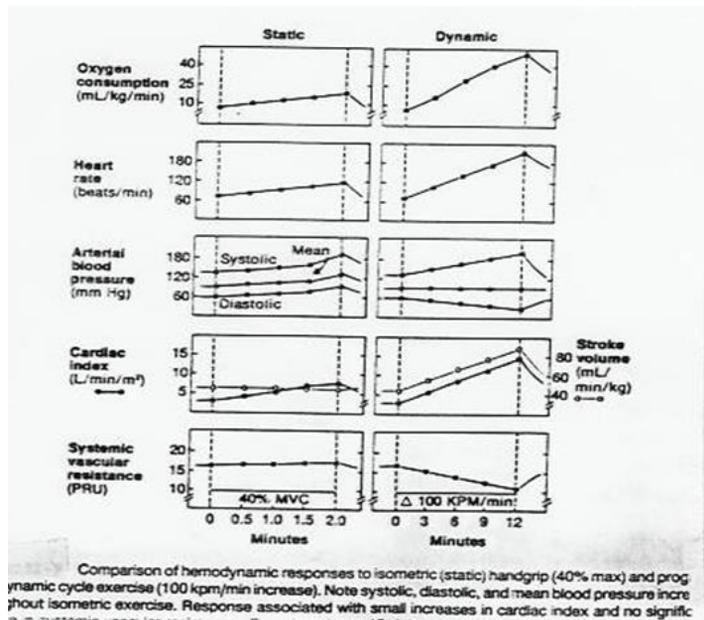
Prova da sforzo: Principi generali che regolano l'Exercise Testing
(9)

- L'osservazione dovrebbe protrarsi per almeno 7-10 minuti di recupero, salvo la comparsa di sintomi o risposte anormali che richiederebbero un prolungamento netto dell'osservazione
- La tolleranza all'esercizio in Mets (calcolata) o direttamente misurata se valutato l'O₂ uptake devono essere calcolati dal protocollo su treadmill o cicloergometro

Prova da sforzo: Principi generali che regolano l'Exercise Testing
(10)

- La zona adibita ai test dovrebbe avere una temperatura ideale di 20-22° o meno e l'umidità al 60% o meno
- L'osservazione dovrebbe protrarsi per almeno 7-10 minuti di recupero, salvo la comparsa di sintomi o risposte anormali che richiederebbero un prolungamento netto dell'osservazione

Test statici vs dinamici



Quale test?

Test da campo

effettuati sul campo di gara,

eseguendo attività ed esercizi molto simili a quelli a cui l'atleta è abituato o legati alla disciplina sportiva praticata

O in condizioni non artificiali (su ergometri ecc). –

Prova di laboratorio

- Eseguito in strutture dedicate

Con strumentazioni adeguate

Utile per verificare limiti e meccanismi della tolleranza all'esercizio fisico.

Test Clinico (diagnostico per lo stato di salute)

Test di Fitness (diagnostico per lo stato di forma)

Test clinico

- *Prova da sforzo*
- Una prova di sforzo aiuta a determinare il rischio di evento cardiaco da esercizio.
- Chiunque con un problema di cuore o storia di malattie cardiache dovrebbe eseguire una prova da sforzo prima di avviare un programma di esercizio.
- Esperti raccomandano tale prova di fronte ad un programma di esercizio vigoroso per persone anziane sedentarie, anche in assenza di nota o sospetta malattia cardiovascolare.
- Altri, per il costo, credono che non sia necessario per anziani in assenza di problemi di salute evidenti o fattori di rischio. In questo caso si raccomanda un programma attentamente prescritto, basato su esercizi di basso-intensità che aumentano progressivamente.

Tipica prova da laboratorio è la prova da sforzo:

Indicazioni per l'esecuzione di una prova da sforzo:

- valutazione delle capacità funzionali cardiorespiratorie
- valutazione del grado di allenamento
- conferma diagnostica e contributo prognostico in coronaropatie sospette o accertate
- contributo allo screening di coronaropatie
- valutazione delle arteriopatie periferiche
- formulazione di un programma riabilitativo
- valutazione affezioni di carattere pneumologico
- valutazione efficacia terapeutica dei farmaci

Test da campo vs laboratorio

Test da campo vs. test da laboratorio:

Vantaggi:

- Possibilità di valutare molti soggetti contemporaneamente o in breve tempo
- Ideale per alcune popolazioni (quelle numerose e quelle apparentemente sane, es scolari)
- Economico, scarsa apparecchiatura (a volte)
- Dà informazioni importanti: es. Cooper: 12 min corsa-correla con VO₂

Test da campo vs laboratorio

Test da campo vs. test da laboratorio:

Svantaggi:

- Standardizzazione più complessa
- Condizioni climatiche (vento , caldo e freddo)
- Alterazioni della frequenza cardiaca
- pista misurata ecc
- Apparecchiature di sicurezza (defibrillatore)
- pacing
- Materiale idoneo e operatori addestrati

Tipi di prove (secondo l'intensità)

- Test massimali

e

- sottomassimali

Test massimale

è una prova che porta l'individuo:

- a un livello di intensità lavorativa massimale
- a un livello dove la fatica o la comparsa di sintomi impediscono un ulteriore incremento
- a un livello di consumo di ossigeno tale da non consentire alcun aumento (VO₂max)
- a un livello di frequenza cardiaca tale da non consentire alcun aumento (Fc max)

Test massimali

Attenzione:

- Valori predittivi di frequenza cardiaca massima possono essere usati come guida per il termine del test, ma non devono essere usati come livelli predittivi per interrompere un test massimale.
- Il range di variabilità della frequenza cardiaca massimale è infatti assai ampio ad ogni età.

Test sotto-massimale

- Un test di esercizio sottomassimale porta il soggetto a un punto finale predeterminato.
- sforzo minore: intensità del carico non comporta il raggiungimento del plateau di O₂(VO₂max)
- Il livello raggiunto può essere l'85% della massima frequenza cardiaca teorica,
- o il raggiungimento di una predeterminata intensità di esercizio
- o di una certa intensità nella scala di percezione dello sforzo.

Test sottomassimale

Utilità:

per determinare il fitness quando non sia richiesto un test diagnostico (soggetti sani ecc)

per predire il VO₂max (con cautela)

In alcuni casi di test clinico

percezione dello sforzo

Scala di Borg

(Source: G.A. Borg, *Medicine and Science in Sports and Exercise* 14 (1982): 377-87)

RPE	Espressione numerica dello Sforzo.	Descrizione Verbale dello Sforzo.
	6	Nessuno
	7	Molto, molto leggero
	8	
	9	Molto leggero
	10	
	11	Abbastanza leggero
	12	
	13	Un po' duro
	14	
	15	Duro
	16	
	17	Molto duro
	18	
	19	Molto, molto duro
	20	

SCALA CR10 DI BORG (1981)

0 assolutamente niente "no P"

0.3

0.5 estremamente debole appena percettibile

1 molto debole

1.5

2 debole leggero

2.5

3 moderato

4

5 forte pesante

6

7 molto forte

8

9

10 estremamente forte "max P"

11

° massimo assoluto Il più alto possibile

ISTRUZIONI COMPLEMENTARI PER LA PERCEZIONE DELLO SFORZO USANDO LA SCALA CR10

Noi vogliamo che valuti la sua percezione dello sforzo cioè quanto faticoso ed estenuante sente l'esercizio. La percezione dello sforzo dipende soprattutto dallo stiramento e dalla fatica dei suoi muscoli e dalla sua sensazione di mancanza di respiro o dolore al petto.

Noi vogliamo che usi questa scala da 0 a 10 e "°" dove 0 significa "nessuno sforzo" e 10 significa "estremamente forte-max P" cioè il massimo sforzo che ha precedentemente sperimentato.

1 corrisponde ad esercizio "molto leggero". Per una persona normale e sana è come camminare lentamente al suo passo per diversi minuti

3 sulla scala è un esercizio "moderato". Non è poi così duro, va tutto bene e non ci sono problemi a continuare l'esercizio

5 corrisponde ad un esercizio "pesante". È faticoso e si sente stanco, ma non ci sono ancora grosse difficoltà a continuare.

7 è "molto pesante" è veramente faticoso. Una persona sana può continuare ma deve sforzarsi molto.

10 sulla scala è un livello d'esercizio estremamente faticoso. È "max P". 10 sulla scala è un livello d'esercizio estremamente faticoso. È "max P". Per molte persone questo è un esercizio così faticoso che non avevano mai sperimentato prima nella loro vita.

test submassimali FC

- **Attenzione:** La frequenza cardiaca bersaglio decisa arbitrariamente può essere massima o quasi per alcuni, e ben al di sotto da essa per altri.

FC max teorica

Formula di Astrand (rivista)

$$210 - (0.5 \times \text{età in anni})$$

Ex: individuo di 20 anni di età
 $210 - (0.5 \times 20) = 200$

NB: Con la formula di Astrand possiamo avere delle variazioni di ± 12 bpm

Formula di Hirofumi Tanaka

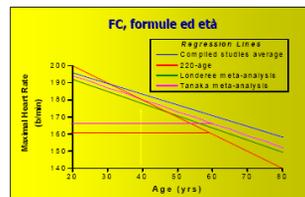
$$208 - (0.7 \times \text{età in anni})$$

TANAKA VS FOX o COOPER
 Individuo di 20 anni di età

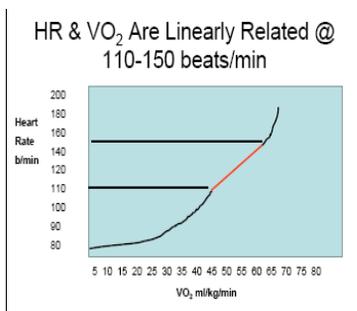
$$208 - (0.7 \times 20) = 194$$

$$220 - 20 = 200$$

www.scopiaraditi.it



Vantaggi e svantaggi dei test submassimali



- Si basano sulle modificazioni di frequenza cardiaca a diversi carichi e questa può variare per varie cause, indipendentemente dal VO₂
- Si basano sul concetto che la frequenza cardiaca sia una funzione lineare del VO₂ è questo non è vero a livelli massimali
- Vi è una variazione del 5% tra frequenza massima reale e quella calcolata per età con il rischio di sovra o sottostimare il livello

E' una prova "al risparmio", che rischia se deve essere diagnostica, di non portare il paziente a livelli di sforzo significativi per avere alterazioni ECG o pressorie

Indicazioni pre-test

- Istruzioni al paziente.
- Non lavori faticosi giorni precedenti
- Adeguato riposo notturno
- No cibo, tabacco, alcool e caffeina nelle tre ore prima (meglio anche più)
- Abiti comodi per libertà di movimento
- Scarpe idonee

Avvertenze

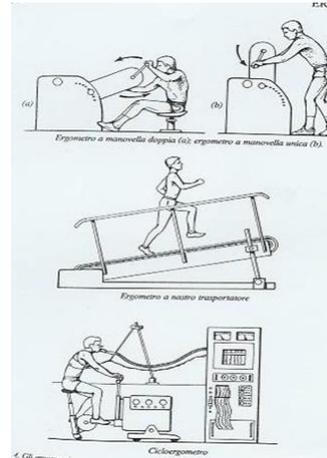
- Spiegazione dettagliata della prova
- Consenso informato
- Riscaldamento (pre) e defaticamento (post)

IMPORTANTE

- **Da verificare prima :**
- Presenza di presidi di emergenza
- Carrello di emergenza con farmaci
- Defibrillatore
- BLS
- Presenza del medico (?)

Le prove di laboratorio: gli ergometri

teoricamente ogni forma di esercizio può essere usata:
salire scale, camminare, pedalare poi
correre, remare, stringere la mano



Gradino:

- si sale e scende su gradino ad altezza variabile con ritmo costante (metronomo)
- come: tutto il peso sul gradino, salita completa senza piegare il ginocchio
- costo energetico = $h \text{ gradino} + \text{peso corporeo}$

Gradino:

vantaggi:

semplice
economico
portatile
non necessita manutenzione, non corrente elettrica,
intensità graduabile attraverso l'altezza del gradino e il ritmo di salita

svantaggi:

difficile uso in presenza di disturbi dell'equilibrio (anziani ecc), ipertonia, ansia
movimenti braccia e testa rende difficile la rilevazione di parametri fisiologici
evoca fatica muscolare arti inferiori
non gradita (innaturale)
esecuzione può essere irregolare o incompleta
adattamenti

Cicloergometro:

vantaggi:

non impone il carico del peso corporeo
lavoro abbastanza fisiologico
uso di buona % di masse muscolari (quindi determinabile VO2max)
buona registrazione di ECG e pressione
consente rilevazioni respiratorie e cardiologiche

svantaggi:

taratura strumenti
Favorisce soggetti con grosse masse muscolari: Protocollo da adattare
pertanto al peso del soggetto e al livello di attività
esercizio dà contrazione del quadricipite e può evocare dolore alle
gambe prima del raggiungimento della FC max
uso dei pettorali può modificare il tracciato ECG
la frequenza di pedalata è controllata dal paziente (e non
dall'ergometro) con rischio di controllo meno preciso sul lavoro

TEST (CICLOERGOMETRO-generalità)

Si considera molto attivo chi negli ultimi mesi abbia svolto con regolarità esercizio vigoroso per almeno 15 minuti al giorno e 3 volte la settimana.

Materiale:

Serve cicloergometro,

Cronometro

ECG o cardiofrequenzimetro per monitoraggio della frequenza cardiaca

Adattare il protocollo (come avviene per treadmill ecc)

aggiustare l'altezza della sella e del manubrio: paziente in flessione a circa 5° quando il piede è al punto inferiore.

Istruire il soggetto a non stringere strettamente il manubrio.

TEST indiretti (CICLOERGOMETRO)

Aumentare il lavoro esterno di 25 o 50 watts per livello. Tale aumento dipende dalla taglia del soggetto e dal grado di allenamento. La durata di ogni stage varia da 2 a 3 minuti

Misurare la frequenza cardiaca in ogni stage (manuale, ECG, cardiofrequenzimetro) e misurare la pressione arteriosa facendo staccare una mano dal manubrio

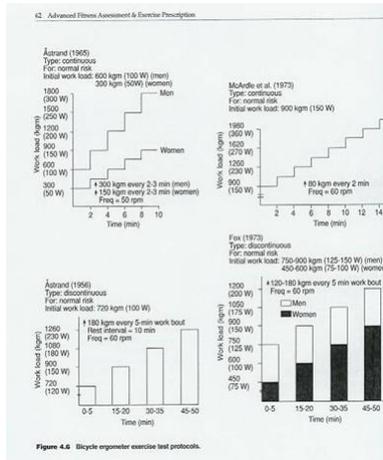
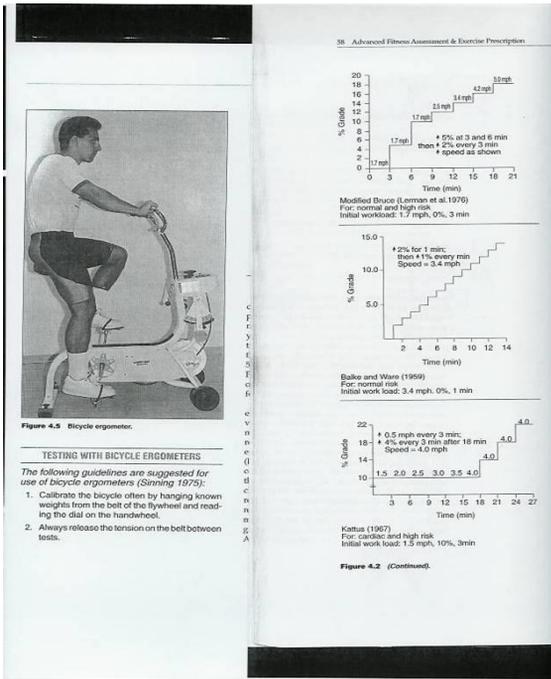
Il motivo di interruzione è quello dell'esaurimento (salvo altri problemi) ovvero incapacità di mantenere il ritmo di pedalata indicato, con quel carico.

Come recupero, far continuare la pedalata per 10 minuti riducendo fortemente il carico .

Controllare in tale fase frequenza cardiaca, pressione arteriosa e ECG

(300 kgm =50W)





Treadmill

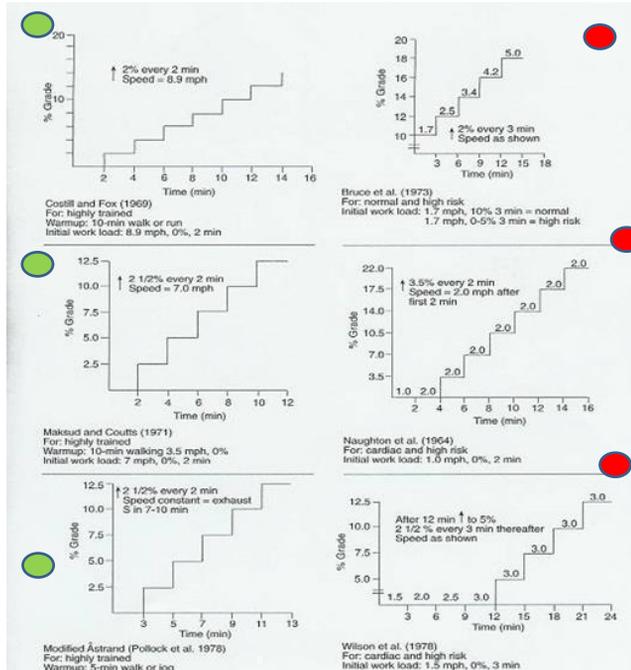
più usato

Vantaggi

- richiede attività fisica abituale e naturale (marcia o corsa)
- uso gradito (da atleti anche)
- carico ben graduabile: velocità programmabile, pendenza variabile,
- vasto impiego di masse muscolari (anche braccia ecc) determinabile VO2max,
- non dà precoce fatica muscolare agli arti inferiori
- facilità nella rilevazione di parametri fisiologici
- facile gestione e raggiungimento del VO2max e FC max in soggetti non limitati a livello muscoloscheletrico o respiratorio
- problema della barra (maniglia) non usare all'inizio (posizione costante)
- Ergometro adattabile

Svantaggi:

- apparecchiatura ingombrante e costosa
- necessita di adattamento coordinativo (accelerazione e decelerazione)
- un po' meno facile avere buona registrazione di ECG e pressione



A ognuno il suo protocollo

allenati

Normali-alto rischio

IL TAPPETO ROTANTE

Il tappeto rotante è stato comunemente utilizzato per testare ed allenare pazienti con patologie cardiopolmonari.

E' andato progressivamente crescendo l'utilizzo del tappeto rotante nella riabilitazione di pazienti con patologie ortopediche e neurologiche.



GENERALITA' SUI TAPPETI ROTANTI

Si possono suddividere nelle seguenti tipologie:

Tappeti rotanti meccanici

Tappeti rotanti magnetici

Tappeti rotanti motorizzati con inclinazione fissa

Tappeti rotanti motorizzati con inclinazione regolabile manualmente

Tappeti rotanti con inclinazione elettrica

Tappeti rotanti professionali



Le caratteristiche tecniche dei tappeti rotanti comprendono:

- motore;
- rumore;
- velocità;
- inclinazione;
- resilienza.



Le caratteristiche strutturali comprendono:

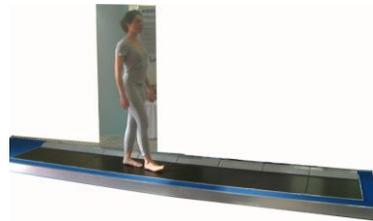
- struttura: dimensioni, peso e portata;
- nastro e piattaforma;
- dispositivi di sicurezza;
- pannello di controllo.

Le pedane rotanti possono essere utilizzate per la valutazione del passo e dell'appoggio :

Camminando su pedane mobili con : sistemi con sensori morbidi (SISTEMI A SOLETTE), inseriti nella calzatura stessa



- Camminando su pedane dotate di "matrice di sensori "resistivi" per analisi in statica e in dinamica



Body weight support treadmill

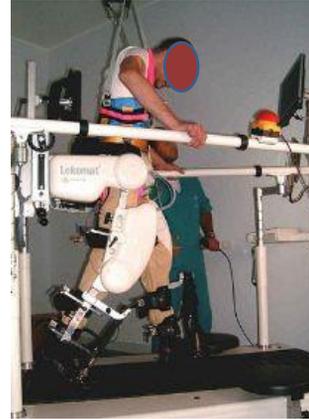
È un ortosi di deambulazione a funzionamento elettrico che assiste, mediante un sofisticato sistema robotizzato, il movimento degli arti inferiori nel cammino, e permette di aumentare notevolmente le potenzialità della riabilitazione motoria nell'ambito del recupero della deambulazione, anche nei soggetti più gravi.



Il robot ad alta tecnologia abbraccia, in una posizione confortevole, i pazienti e li aiuta a camminare su un nastro trasportatore in movimento.

Un supporto che si applica alle gambe, collegato a un computer che permette **simultaneamente di scaricare in parte o in toto il peso del paziente,**

assiste in modo motorizzato il suo cammino, variandone i vari parametri (velocità, frequenza, lunghezza del passo, escursione articolare del ginocchio e delle anche),



Ergometro a braccia

utile in specifiche popolazioni:

portatori di handicap (senza gambe o con problemi circolatori o muscoloscheletrici)

soggetti che per lavoro o esercizio usano particolarmente la parte superiore del corpo

registrazione di pressione possibile nel braccio libero

VO₂ determinato è inferiore a quello misurato durante esercizio con le gambe.

Anche la frequenza cardiaca può risultare più bassa (anche di 10-15 bpm)

Altri ergometri:

a manovella

ergometri specifici

remoergometri (kajak canoa)

sci fondo

Cause di stop assolute o relative:

Problemi tecnici alle apparecchiature
Richiesta del soggetto
Algie toraciche
IMA
Angina
Marcata variazione ECG
Aritmie
Presenza di Bradicardia
Calo della pressione arteriosa sistolica
Ipertensione arteriosa (>250 sistolica e >120 mmHg diastolica)
Sintomi neurologici
Confusione, atassia, pallore, cianosi, nausea ecc
Broncospasmo
Dispnea marcata
Crampi
Claudicatio intermittens
Affaticamento

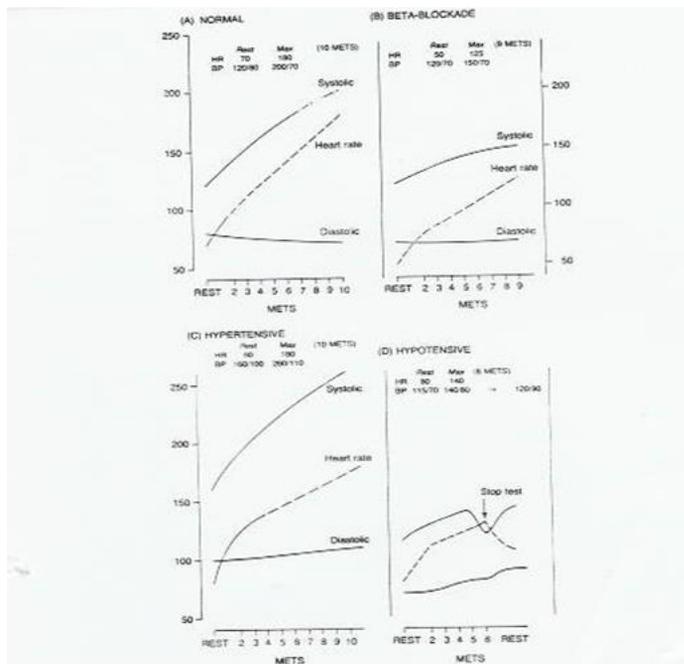


FIGURE 22-8. Common hemodynamic patterns in exercise tests. A, normal responses (age 40 to 50 years

Quando decidere di eseguire o ripetere un test:

- mai “a caso”
- Deve essere presente una **indicazione** appropriata
- Ripetibile a giusta distanza: il controllo deve dipendere dal feed-back tra carico di lavoro, condizione e funzionalità organica.
- Programmabile con giusta frequenza:

Alla fine del “come”:

- abbiamo ripercorso le basi del valutare e misurare
- conosciamo precauzioni e condizioni di lavoro
- Siamo in condizione di scegliere la modalità di esercizio

"Attenzione

Questo materiale didattico
è per uso personale dello studente
ed è coperto da copyright.

Ne è severamente vietata la riproduzione
o il riutilizzo anche parziale,
ai sensi e per gli effetti
della legge sul diritto d'autore"