

I test Yo-Yo.

Nella preparazione atletica un momento molto importante è rappresentato dalla valutazione, durante la quale viene analizzato lo stato di forma dell'atleta o degli atleti da allenare. In questo ambito risultano molto pratici ed utili, ai fini dell'allenamento, i test da campo che, pur discostandosi un po' dalla rigidità e precisione dei test da laboratorio, consentono, con una buona approssimazione e soprattutto con molta praticità, di sondare lo stato delle capacità fisiche da indagare. Sul versante della resistenza sono molteplici i test da campo a disposizione dell'allenatore, ma le critiche mosse nei confronti di alcune metodiche e le successive elaborazioni hanno portato alla creazione dei test a navetta (Léger, Multistage Fitness Test), il cui padre fondatore può sicuramente essere considerato il prof. Luc Léger dell'Università di Montreal in Canada. Questo tipo di test risulta essere più specifico per quegli sport che presentano molti cambi di direzione durante la prestazione ed in cui, di conseguenza, la corsa eseguita in linea è un elemento poco specifico. In seguito, il prof. Jens Bangsbo, con il suo gruppo di ricerca danese, si è inserito nel processo evolutivo che aveva caratterizzato questa tipologia di valutazioni da campo, giungendo, nel 1994, alla elaborazione dei test Yo-Yo (Balsom, 1994; Michalsik, Bangsbo, 1995; Bangsbo, 1996). Questi ultimi sono test che si svolgono eseguendo attività di corsa a navetta su base di 20 metri. Esistono tre versioni del test, giunte in Italia nel 1997 (Bangsbo, 1997): lo Yo-Yo Endurance Test, lo Yo-Yo Intermittent Endurance Test e lo Yo-Yo Intermittent Recovery Test. Per ognuno dei tre test esistono dei CD pre-registrati che, con dei beep sonori, dettano la velocità di percorrenza che aumenta gradualmente e che deve essere mantenuta dall'atleta con continuità (ad ogni beep il soggetto da testare si deve trovare al rispettivo delimitatore). Se si testano più soggetti contemporaneamente, ogni corsia (una per soggetto) dovrebbe essere posta parallelamente alle altre ad una distanza di 2 metri (Bangsbo, 1997). Ognuna delle 3 versioni del test ha due livelli di esecuzione, uno per chi è poco o per nulla allenato (livello 1), l'altro per chi è in un buono stato di allenamento

(livello 2) o per chi è riuscito a completare il livello 1. La differenza consiste nel partire, nel secondo livello, da una velocità di corsa maggiore (Bangsbo, 1997).

È facile constatare che i numeri degli step indicati dal protocollo dei test non corrispondono alle velocità reali, ma indicando soltanto lo stadio raggiunto. Il prof. Toschi (2002) ha individuato la formula che consente di trasformare il numero dello stage in velocità reale in km/h:

$$7,5 + (n^{\circ} \text{ stage}/2)$$

Alcuni consigli che possono risultare utili per l'esecuzione dei test sono elencati di seguito:

- cambiare piede di appoggio ad ogni cambio di senso per evitare sovraccarichi solo su una parte del corpo;
- quando si valutano più soggetti contemporaneamente è consigliabile la presenza di almeno due operatori (ognuno posto all'altezza di un delimitatore);
- nel caso si testino più atleti che non si conoscono, si consiglia di farsi affiancare da almeno una persona che li conosca, così che possa contribuire alla perfetta riuscita del test.

Lo Yo-Yo Endurance Test.

Lo Yo-Yo Endurance Test è una versione aggiornata del Test di Léger e del Multistage Fitness Test e consente di valutare la capacità di eseguire esercizio fisico in maniera continuativa e prolungata. Dai risultati del test si possono ricavare dei buoni valori di VO₂ max tramite una tabella di conversione che è valida per ogni fascia di età (Castagna, 1999) e scaturita da rigorose ricerche scientifiche (vedi tabella 1) (Bangsbo, 1997).

Risultati del test (step:ripetizioni)	VO₂ cmax (ml/kg/min)	Risultati del test (step:ripetizioni)	VO₂ max (ml/kg/min)
5:2	27,1	14:13	61,2
5:4	28,0	15:2	61,7
5:6	28,6	15:4	62,2
5:9	29,9	15:6	62,8
6:2	30,5	15:8	63,3

6:4	31,4	15:10	63,9
6:6	32,2	15:13	64,7
6:9	33,2	16:2	65,2
7:2	34,0	16:4	65,8
7:4	34,6	16:6	66,3
7:6	35,5	16:8	66,9
7:8	36,1	16:10	67,4
7:10	36,7	16:13	68,2
8:2	37,5	17:2	68,7
8:4	38,3	17:4	69,2
8:6	39,1	17:6	69,8
8:8	39,7	17:8	70,3
8:10	40,6	17:10	70,9
9:2	41,1	17:12	71,4
9:4	41,6	17:14	72,0
9:6	42,4	18:2	72,6
9:8	43,0	18:4	73,1
9:11	43,9	18:6	73,6
10:2	44,4	18:8	74,2
10:4	45,0	18:10	74,8
10:6	45,7	18:12	75,3
10:8	46,3	18:14	75,9
10:11	47,4	19:2	76,4
11:2	47,9	19:4	77,0
11:4	48,5	19:6	77,5
11:6	49,2	19:8	78,1
11:8	49,9	19:10	78,6
11:11	50,9	19:12	79,2
12:2	51,4	19:15	80,0
12:4	52,0	20:2	80,5
12:6	52,6	20:4	81,1
12:8	53,1	20:6	81,6
12:10	53,7	20:8	82,1
12:12	54,2	20:10	82,7
13:2	54,9	20:12	83,2
13:4	55,5	20:15	83,8
13:6	56,0	21:2	84,5
13:8	56,6	21:4	85,1
13:10	57,1	21:6	85,6
13:12	57,7	21:8	86,1
14:2	58,1	21:10	86,7
14:4	58,7	21:12	87,2
14:6	59,2	21:14	87,8
14:8	59,8	21:16	88,3
14:10	60,4		

Tabella 1 – Conversione dei risultati dello Yo-Yo Endurance Test in valori di massimo consumo di ossigeno relativo (Bangsbo, 1997).

Il protocollo prevede che il soggetto testato corra avanti e indietro tra due delimitatori posti a 20 metri l'uno dall'altro a velocità progressivamente crescenti (pari a 0,5 km/h ogni minuto circa) dettate da una lepre acustica (beep pre-registrati). Il test termina quando il soggetto non è più in grado di mantenere il ritmo imposto. La durata può variare tra i 5 ed i 20 minuti ed al termine

viene registrato lo step di fermata, le navette in esso coperte, il numero di metri percorsi e la velocità finale.

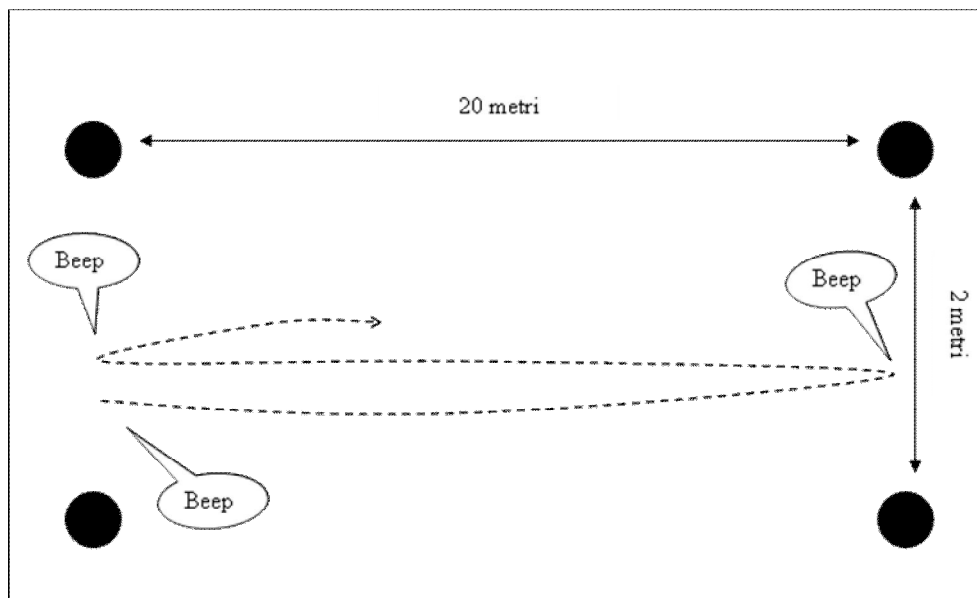


Figura 1 - Disegno esplicativo dello Yo-Yo Endurance Test

Come già affermato, esistono due livelli del test: il livello 1, indicato per atleti principianti o giovani, che inizia dalla velocità di 8 km/h (step 1), mentre il livello 2, consigliato per atleti evoluti e per quelli che hanno raggiunto lo step 17 del livello 1, che ha una velocità iniziale di 11,5 km/h (step 8) (Bangsbo, 1997). Per la stima del massimo consumo di ossigeno possono essere utilizzati entrambe i livelli.

Di seguito sono elencati alcuni dati di riferimento per questo test:

Tipologia di atleti	Livello 1
Corridori di élite (Bangsbo, 1997)	3621 m (3320 – 4320 m) 18:2 (17:1 – 20:8) circa 16,5 km/h (16 – 17,5 km/h) 72,6 ml/kg/min (68,7 – 82,1 ml/kg/min)

Calciatori di élite (Bangsbo, 1997)	<p>2822 m (2460 – 3340)</p> <p>15:5 (13:9 – 18:2)</p> <p>circa 15 km/h (14 – 16,5 km/h)</p> <p>61,7 ml/kg/min (57,1 – 72,6 ml/kg/min)</p>
-------------------------------------	---

Tabella 2 – Valori di riferimento per lo Yo-Yo Endurance Test (Bangsbo, 1997).

Lo Yo-Yo Intermittent Endurance Test.

Lo Yo-Yo Intermittent Endurance Test valuta la capacità di effettuare ripetutamente fasi di lavoro per un periodo di tempo prolungato. Il test consiste in periodi di corsa interrotti da regolari e brevi fasi di recupero. Per effettuare il test bisogna disporre due delimitatori a distanza di 20 metri l'uno dall'altro, mentre un terzo delimitatore viene posto 2,5 metri dietro e leggermente a fianco della linea di partenza. Al beep iniziale il soggetto comincia a correre verso il delimitatore posto a 20 metri arrivandoci al momento esatto in cui viene emesso il secondo beep; in questo momento il soggetto effettua un cambio di senso per ritornare al punto di partenza, che raggiungerà al terzo beep. Quando raggiunge il punto di partenza, il soggetto continua a correre con un'andatura più lenta ed ha a disposizione 5 secondi per girare intorno al delimitatore più distante e tornare al punto di partenza dove attenderà il quarto beep, ossia quello che scandisce l'inizio della successiva frazione. La sequenza viene ripetuta fino a che il soggetto non è in grado di mantenere la velocità (che è progressivamente crescente) per due volte non necessariamente consecutive. La prima volta che il soggetto non raggiunge il delimitatore in coincidenza del beep, viene assegnata una ammonizione ed al secondo ritardo il soggetto viene fermato. Lo scopo del test è di completare quante più navette possibili. La durata totale varia dai 5 ai 30 minuti. Al termine si registrano l'ultimo step, il numero di frazioni di 2 x 20 metri eseguito nell'ultimo step (compresa l'ultima non completata), i metri percorsi e la velocità finale.

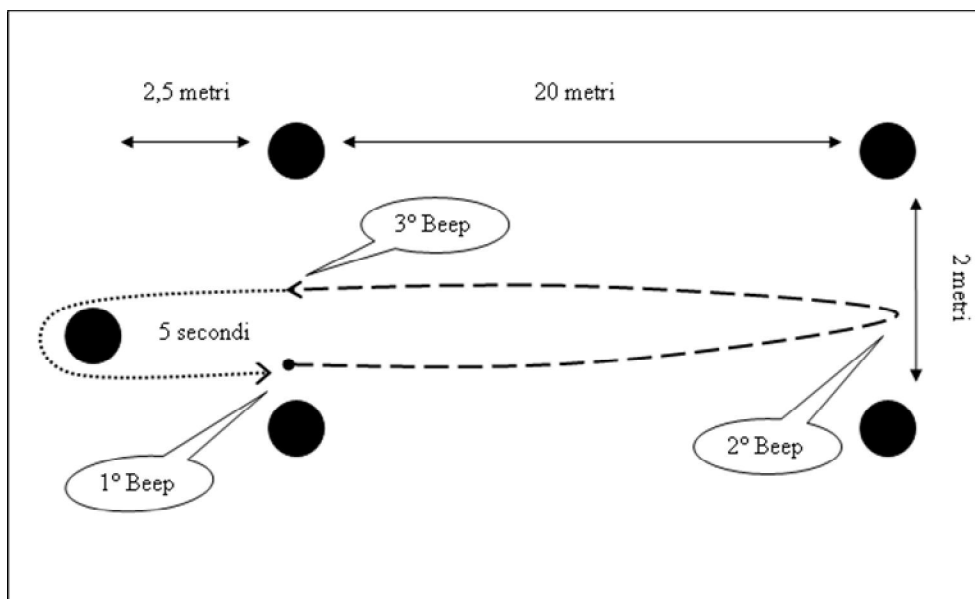


Figura 2 - Disegno esplicativo dello Yo-Yo Intermittent Endurance Test

Anche in questo caso ci sono due livelli, il primo parte da una velocità di 8 km/h (step 1), mentre il secondo da 11 km/h (step 8). Si passa al livello 2 una volta che si sia in grado di completare il livello 1 (Bangsbo, 1997).

Di seguito sono elencati alcuni dati di riferimento per questo test:

Tipologia di atleti	Livello 1
18 Calciatori dilettanti di 16 anni (Castagna, Belardinelli, 2002)	2914 m (\pm 448 m) 11.5:1 circa 13,25 km/h
Tipologia di atleti	Livello 2
Corridori di élite (Bangsbo, 1997)	2960 m (2680 - 3560 m) 18.5:22 (18:1 - 19.5:5) circa 16,75 km/h (16,5 - 17,25)
Calciatori di élite (Bangsbo, 1997)	2280 m (1960 - 3200) 17:3 (16.5:1 - 19:2) circa 16 km/h (15,75 - 17 km/h)
115 Calciatori di serie A e B portoghese - dicembre '96 (Oliveira et al., 1998)	1158 m (\pm 263,1 m) 14:7 circa 14,5 km/h
Calcio a 5 di alto livello portoghese (Soares, 1997, in Miguel, 2000)	1443 m (\pm 363,8 m) 15:3 circa 15

17 Giocatori di basket (Calafate, Janeira., 1998)	1287,06 m (\pm 395,53 m) 14.5 : 2 circa 14,75
---	--

Tabella 3 – Valori di riferimento per lo Yo-Yo Intermittent Endurance Test.

Lo Yo-Yo Intermittent Recovery Test.

Lo Yo-Yo Intermittent Recovery Test valuta la capacità di recupero del soggetto durante uno sforzo progressivamente crescente. Il test consiste nel correre a navetta tra due delimitatori distanti 20 metri, ed effettuando, al termine di ogni frazione di 40 metri, 10 secondi di recupero attivo (jogging) girando dietro il terzo delimitatore posto a 5 metri dietro e leggermente a fianco della linea di partenza. La velocità di corsa, come anche il tempo fisso di recupero di 10 secondi vengono dettati, nel corso di tutta la prova, da un segnale sonoro (beep) pre-registrato. La velocità iniziale è di 10 km/h (step 5) per il livello 1 e di 13 km/h (step 11) per il livello 2, al quale si dovrebbe passare se si è in grado di correre più velocemente dello step 15 del livello 1 (Bangsbo, 1997). Quando il soggetto non riesce a raggiungere la linea di partenza in concomitanza con il beep una prima volta, gli viene assegnata una ammonizione, mentre la seconda volta viene fermato. La durata del test va dai 2 ai 15 minuti. Come risultato della prova vengono presi in considerazione gli step, il numero delle navette (compresa l'ultima), il numero di metri percorsi e la velocità finale.

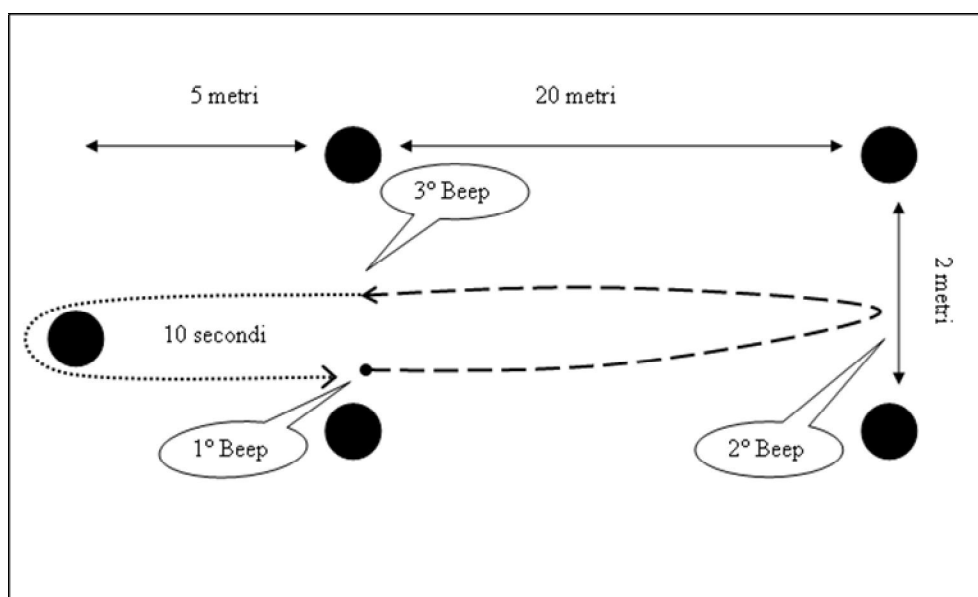


Figura 3 - Disegno esplicativo dello Yo-Yo Intermittent Recovery Test

Il test risulta particolarmente importante nella valutazione della prestazione in sport che prevedono l'alternarsi di fasi attive svolte ad alta intensità (allunghi o sprint) con fasi di lavoro meno intense (jogging, cammino o statica). Infatti, una buona capacità di recupero in gara risulta essere di sicuro ausilio alla prestazione tecnica (Weineck, 1998). Questo test è entrato a far parte della batteria di valutazioni dell'associazione arbitrale danese dalla stagione 1996/97 (Castagna, D'Ottavio, 2002) ed è utilizzato anche dalle nazionali di calcio degli Stati Uniti (Kirkendall, 2000). In uno studio in cui furono messi a confronto 44 calciatori professionisti danesi (Reilly, Bangsbo, Franks, 2000) su questo test, i centrocampisti risultarono essere i migliori rispetto ai giocatori che ricoprivano gli altri ruoli, confermando così gli altri studi in cui è evidenziato il fatto che i centrocampisti possiedono alti valori di massimo consumo di ossigeno (Bangsbo, 1995). I valori ricavati su arbitri italiani sembrano confermare la capacità di questo test di saper discriminare anche il livello arbitrale (Castagna, D'Ottavio, 2002).

Di seguito sono elencati alcuni dati di riferimento per questo test:

Tipologia di atleti	Livello 1
Arbitri italiani della Can (Castagna, D'Ottavio, 2002)	1864,29m circa 16,5 km/h
Arbitri italiani della Can C (Castagna, D'Ottavio, 2002)	1360m circa 15,5 km/h
Arbitri danesi di I divisione (Castagna, D'Ottavio, 2002)	1520m circa 16 km/h
Tipologia di atleti	Livello 2
Corridori di élite (Bangsbo, 1997)	1240 m (960 - 1520 m) 22:4 (21:5-23:3) circa 18,5 km/h
Calciatori di élite (Bangsbo, 1997)	1000 m (600 - 1320 m) 21:6 (20:4 - 22:6) circa 18 km/h

Tabella 4 – Valori di riferimento per lo Yo-Yo Intermittent Recovery Test.

Bibliografia.

- Balsom P., *Evaluation of physical performance*, in *Football (Soccer)*, Ekblom B., Blackwell Scientific Publications, London, 107-109, 1994.
- Bangsbo J., *Fisiologia del Calcio – con particolare riferimento all'esercizio intermittente svolto ad alta intensità*, Kells Edizioni, Ancona, 1995.
- Bangsbo J., *La Preparazione Fisica nel Calcio – Un approccio scientifico*, Kells Edizioni, Ancona, 1996.
- Bangsbo, *Yo-Yo Test*, Kells Edizioni, Ancona, 1997.
- Calafate J.A., Janeira M.A., *Validade do Yo-Yo Intermittent Endurance Test na avaliação da potência máxima aerobia, um estudo em basquetbolistas seniores masculinus*, Abstract presented at the IV World Congress of Notational Analysis of Sport, Porto, Portugal, 22-25 September 1998.
- Castagna C., Belardinelli R., *Aspetti fisiologici dello Yo-Yo Intermittent Endurance Test in giovani calciatori*, Teknosport, anno 7, n° 25, Gennaio-Febbraio 2003.
- Castagna C., D'Ottavio S., *Yo-Yo Intermittent Recovery Test*, www.teknosport.com, 2002.
- Castagna C., *La valutazione della massima potenza aerobica con i test a navetta*, I Quaderni di Teknosport, Ancona, 1999.
- Kirkendall D. T., *Field assessment of fitness (youth 12-18, boys, girls; us soccer national teams-age u17-full national men, u20-full national women)*, I Congresso Internacional de Ciencias Aplicadas al Fútbol, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, http://cariari.ucr.ac.cr/~edufiucr/Congresos_Simposios/CongresoFutbol/ICongreso/index.htm, 2000.
- Michalsik L., Bangsbo J., *Evaluation of physical performance of soccer players by the Yo – Yo intermittent endurance test*, Abstract presented at the Third World Congress of Science and Football, held in Cardiff, 9-13 April 1995.

Miguel L. S. O., *1° e unico Maestrado em Portugal sobre Futsal*,

www.futsalportugal.com/tecnicos/tese.htm, 2000.

Oliveira J., Magalhães J., Rebelo A.N., Duarte J.A., Gonçalves J.P., Soares J.M.C, *The endurance capacity of soccer players evaluated by the Yo-Yo Intermittent Endurance Test*, Abstract presented at the III Annual Congress of the European College of Sport Science, Manchester, UK, 15-18 July 1998.

Reilly T., Bangsbo J., Franks A., *Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer*, *Journal of Sports Sciences*, 18, 669-689, 2000.

Toschi G., *Comunicazioni personali*, 2002.

Weineck J., *La preparazione fisica ottimale del calciatore – Il condizionamento atletico del calciatore*, Calzetti-Mariucci, Perugia, 1998.