



# Zhepyr BioHarness 3.0



# CHE COSA È BIOHARNESS 3.0



# CHE COSA È

## Body Sensor Network

Sensore indossabile

Non invasivo

Multiparametrico

Algoritmi di calcolo

Fornisce

Carico dell'atleta

Stato psicofisico

Preparazione aerobica

Quadro cardiorespiratorio



# CHE COSA È

## COSA MISURA

### Parametri fisiologici

Frequenza Cardiaca

Atti respiratori

Tracciato ECG

Temperatura

### Parametri Biomeccanici

Accelerazione

Attività

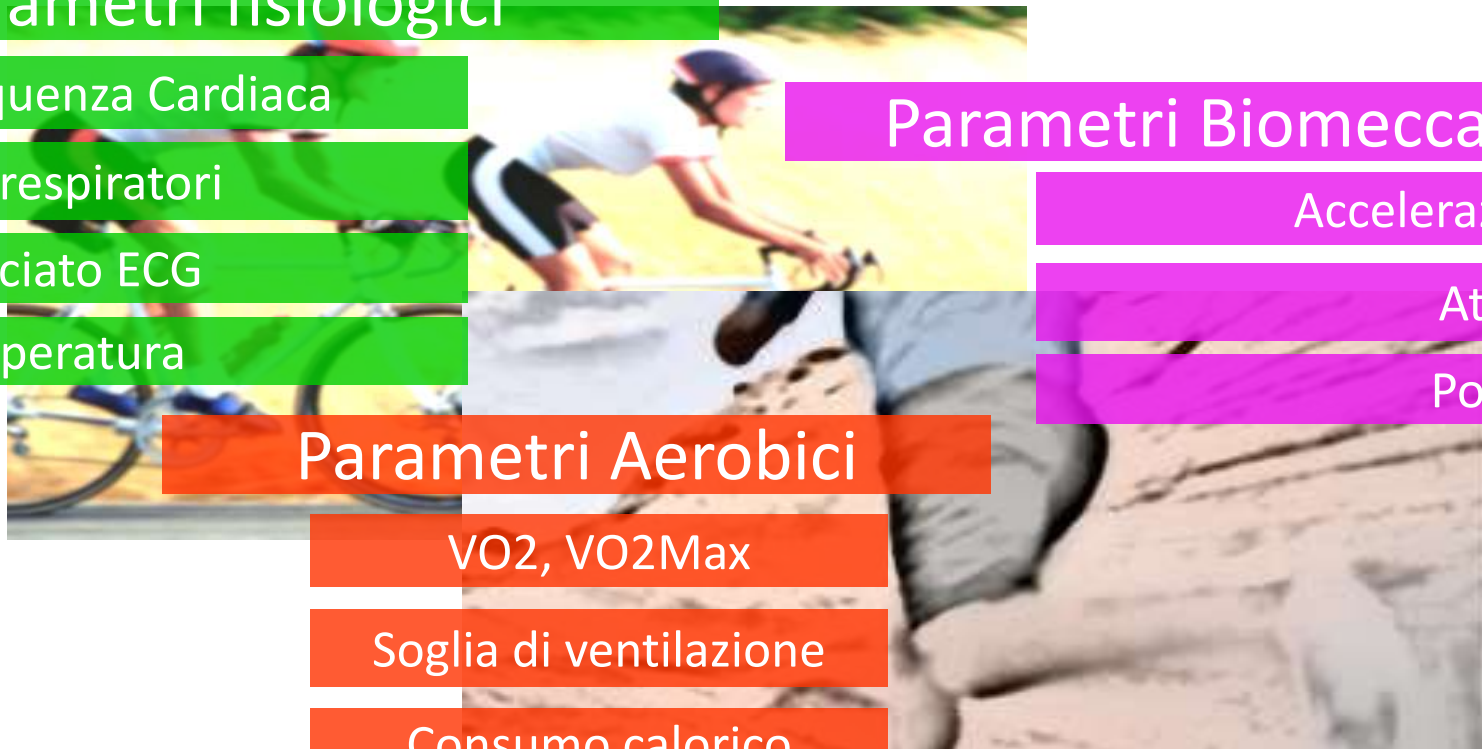
Postura

### Parametri Aerobici

VO<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub>Max

Soglia di ventilazione

Consumo calorico



# CHE COSA È

## PARAMETRI ACQUISITI

*ECG (250Hz)*

*HR (240 BPM  
 $\pm 1$  BPM)*

*Frequenza  
respiratoria (0 –  
120 BPM  $\pm 1$ BPM)*

*Temperatura pelle  
(Temperature 10 –  
60°C  $\pm 2$ °C)*

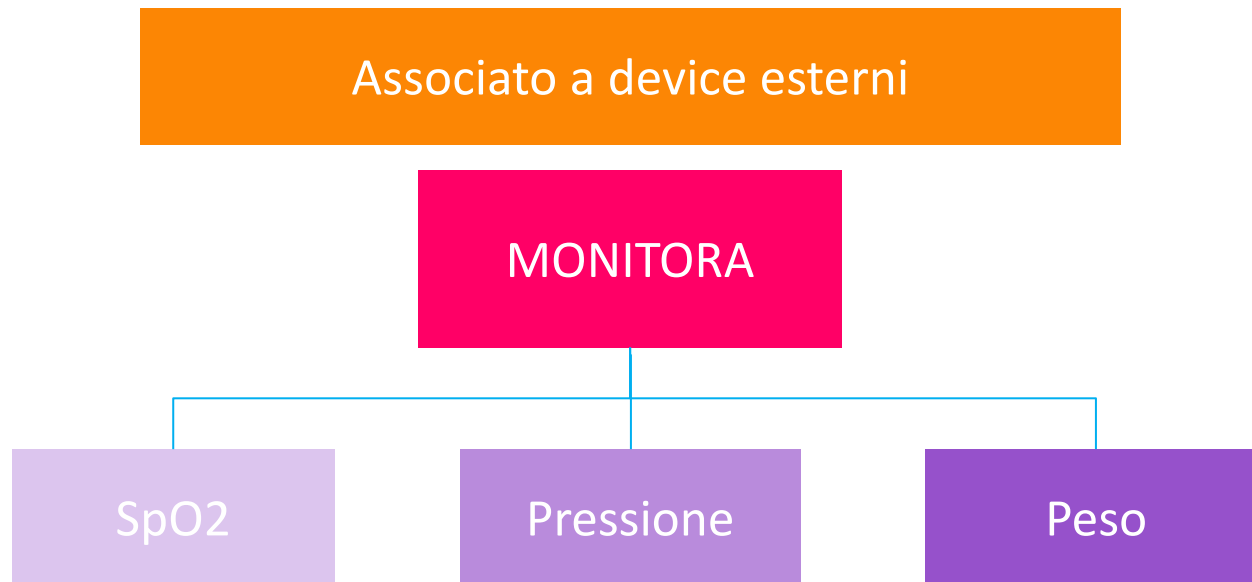
*Attività in VMU  
(fermo, passeggiata,  
corsa)*

*Posizione/Postura  
(+/-180°)*

*Accelerazione  
(accelerometro 3  
assi 100Hz, 16g)*

# CHE COSA È

## PARAMETRI ACQUISITI



# CHE COSA È

## COME SI INDOSSA



Cintura



Elettrodi

Maglietta



# CHE COSA È

## CARATTERISTICHE

*Peso:17g*

*Registra fino a 500h di  
dati on board*

*Comunicazione: Class 1  
Bluetooth combinato  
con 802.15.4 (ZigBee)*

*Tempo di carica:  
80% 1 ora- 100% 3 ore*

*Autonomia: durata  
batteria 35h in  
modalità registrazione,  
28h in trasmissione  
continua*

*Certificazioni  
(FDA e CE Medica in  
corso, IP67 standard)*



# CHE COSA È

## COSA PUÒ MONITORARE

### Soglia di ventilazione

- %VO<sub>2</sub> e VO<sub>2</sub>Max
- HRR
- FC
- FR in prossimità della soglia

### Sprint DASH Test

- Accelerazione di picco in Real-Time
- Post Event Review

### Vertical Jump Test

- Jump Time
- Peak (Vertical) Gs
- Altezza Jump

### *Combinazione di parametri*

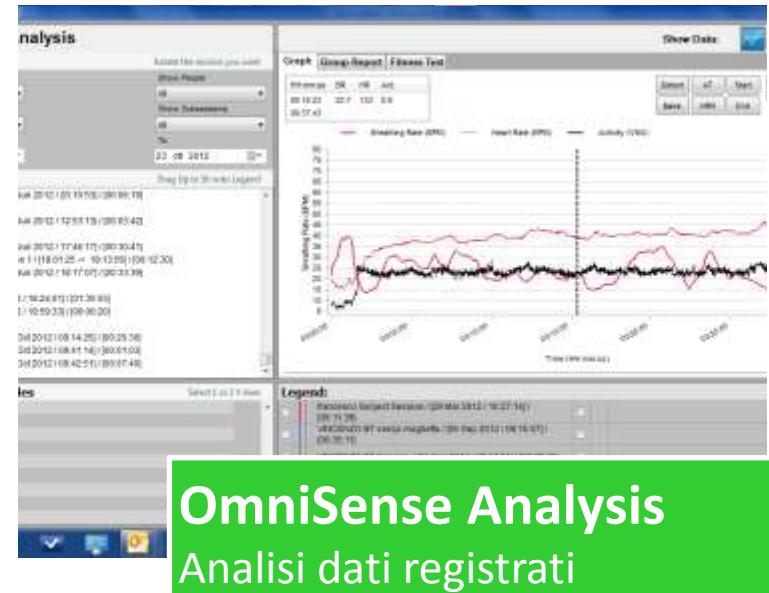
- *Stato psicofisico*
- *Sforzo e affaticamento*
- *Rendimento fisico*



SOFTWARE  
OMNISENSE

# SOFTWARE OMNISENSE

## DUE SOLUZIONI: ANALISYS e LIVE



# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE LIVE

*software di  
monitoraggio  
parametri  
associato al BH*

*fino a 55 utenti  
contemporanea  
mente*



**IN TEMPO REALE**

- *HRR*
- *HRV*
- *ECG*
- *Physiological Load*
- *HR AT*
- *Mechanical Load*
- *Training Load*
- *Salto*
- *Sprint*
- *Soglia Aerobica*
- *VO2 e VO2 Max*

**PARAMETRI MONITORATI**

# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE LIVE

INSERIRE UTENTE

ASSOCIARE HARDWARE

CREARE TEAM ED  
ASSOCIARE UTENTI

DEFINIRE  
VISUALIZZAZIONE

MODALITÀ SETUP



First Name	Last Name	Age year	Sex	Ht. ins	Wt. lbs	HR Max (BPM)	HR Rest (BPM)	HR Stride (BPM)
Zephyr	Demo User	1990	M	71	176	188		
TLT	Sullivan	1990	M	72	174	188		
SQT	Rodriguez	1995	M	72	181	188		
CPI	Jones	1995	M	74	198	190		
SPC	Johnson	1995	M	71	198	187		
PFC	Gomez	1992	M	67	159	192		
SQT	Hernandez	1995	M	72	229	188		
SPC	Smith	1992	M	74	187	192		
PFC	Levell	1990	M	71	198	190		
PFC	Wood	1992	M	67	159	192		
SPC	Guillermo	1995	M	71	179	187		
CPI	Baker	1995	M	71	176	190		
CPI	Ramon	1995	M	71	176	190		
SPC	Gonzalez	1999	M	71	176	190		
PFC	Rubio	1998	M	71	176	190		
PFC	Holt	1992	M	71	176	192		

# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE LIVE

INDICAZIONE Istantanea  
DEI VALORI

SCEGLIERE PARAMETRI  
DA VISUALIZZARE

VISUALIZZARE  
STATO DELL'UTENTE

PERSONALIZZARE  
LIVELLI DI SOGLIA

IMPOSTARE  
ALLENAMENTI

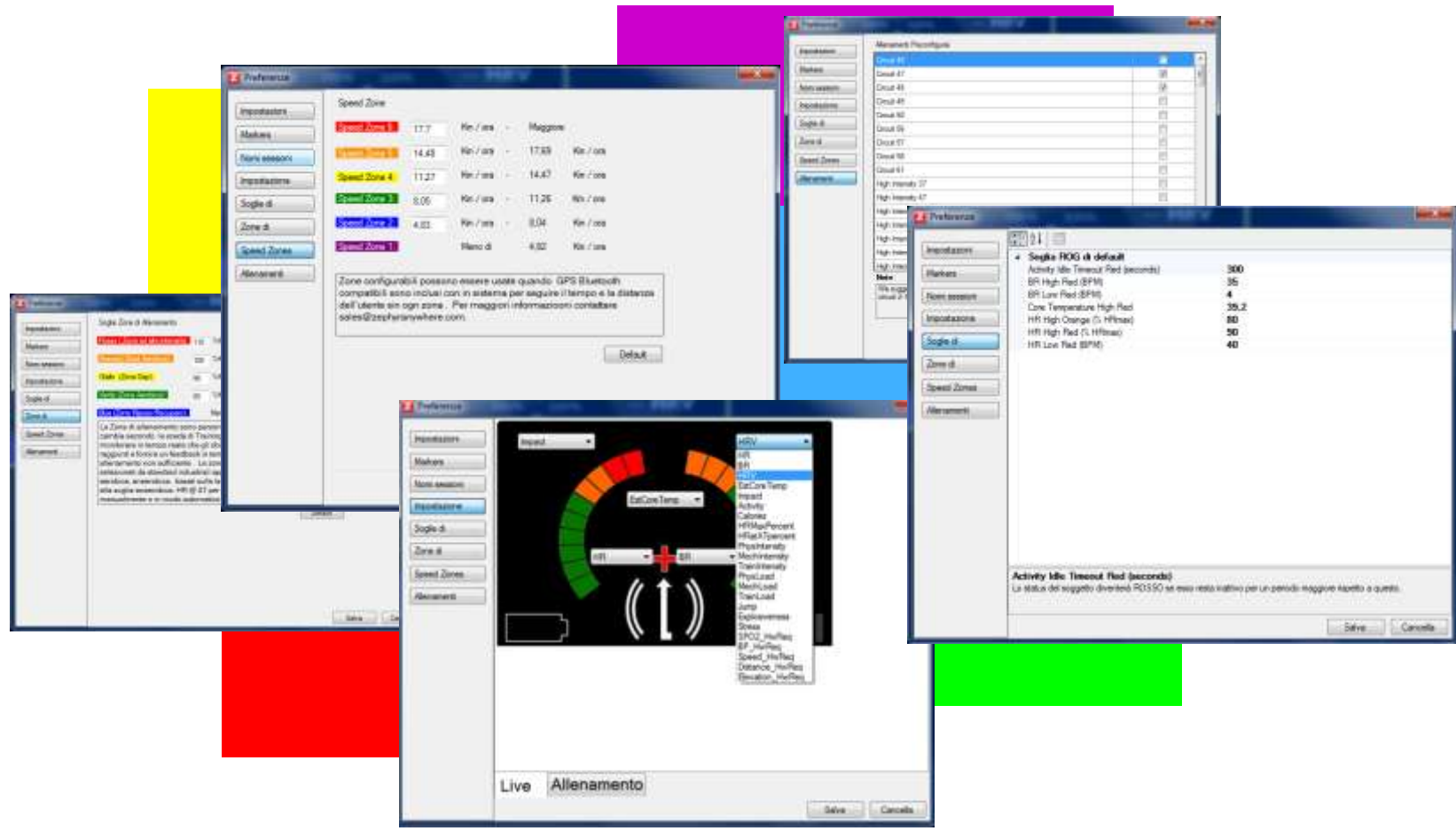
ALLARMI SONORI AL  
SUPERAMENTO DEI LIMITI

MODALITÀ LIVE



# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE LIVE



The image displays several overlapping windows from the Omnisenze software interface:

- Speed Zone:** A window showing a table of speed zones with columns for name, speed (Km./ora), and range.
 

Speed Zone	Speed (Km./ora)	Min (Km./ora)	Max (Km./ora)
Speed Zone 1	13.7	-	Maggiori
Speed Zone 2	14.43	17.55	17.55
Speed Zone 4	11.27	14.43	14.43
Speed Zone 3	8.06	11.26	11.26
Speed Zone 2	4.82	8.04	8.04
Speed Zone 1	4.82	4.82	4.82
- Measurement Priorities:** A window with a table listing various metrics and their priority levels.
 

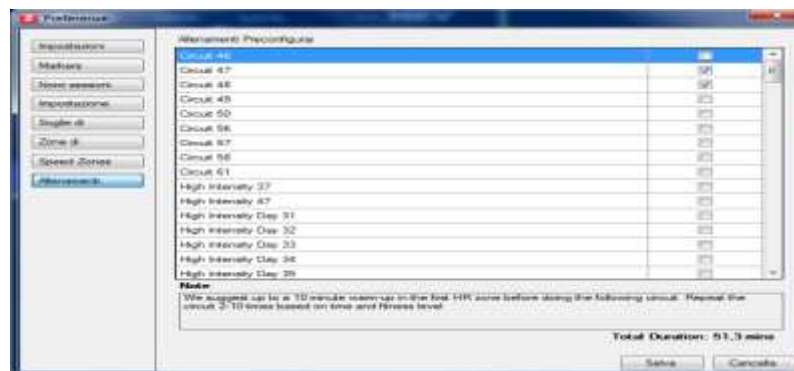
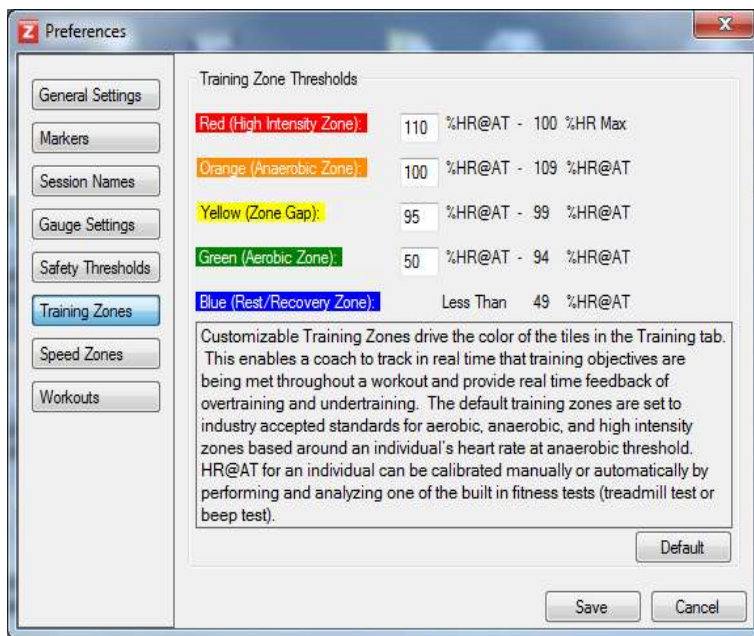
Measurement	Priority
Circuit 47	30
Circuit 48	30
Circuit 49	30
Circuit 50	30
Circuit 51	30
Circuit 52	30
Circuit 53	30
Circuit 54	30
Circuit 55	30
Circuit 56	30
Circuit 57	30
Circuit 58	30
Circuit 59	30
Circuit 60	30
High Intensity 37	30
High Intensity 38	30
High Intensity 39	30
High Intensity 40	30
High Intensity 41	30
High Intensity 42	30
High Intensity 43	30
High Intensity 44	30
High Intensity 45	30
High Intensity 46	30
High Intensity 47	30
High Intensity 48	30
High Intensity 49	30
High Intensity 50	30
High Intensity 51	30
High Intensity 52	30
High Intensity 53	30
High Intensity 54	30
High Intensity 55	30
High Intensity 56	30
High Intensity 57	30
High Intensity 58	30
High Intensity 59	30
High Intensity 60	30
- Preferences:** A window with tabs for 'Impostazioni', 'Markere', 'Metriche', 'Impostazioni', 'Scogli di', 'Zone di', 'Speed Zones', and 'Alleanamento'. The 'Impostazioni' tab is active, showing settings for 'Seleziona ROG di default' and 'Activity life Timeout (seconds)'.
 

Seleziona ROG di default	Value
Activity life Timeout (seconds)	300
BP High (BPM)	35
BP Low (BPM)	4
Core Temperature High (Fad)	35.2
HR High (Change (% HRmax))	80
HR High (Fad (% HRmax))	50
HR Low (BPM)	40
- Live Allienamento:** A window showing a circular gauge with a red-to-green gradient, a central red crosshair, and a battery icon. A dropdown menu is open, listing various metrics like HRV, HR, SA, etc.

# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE LIVE

### ZONE DI ALLENAMENTO E WORKOUT PLAN



Scegliere tra 100 modelli o creare un piano di allenamento personalizzato

Paul Robbins Periodization System



# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE LIVE

### ZONE DI ALLENAMENTO E WORKOUT PLAN

**Current Zone:**  
**Aerobic zone**  
Time Remaining:  
**08:35**

**Next Zone:**  
**Aerobic zone**  
Time Duration:  
**00:39**

**Workout Note:**  
We suggest up to a 10 minute warm-up in the first HR zone before doing the following circuit. Repeat the circuit 2-10 times based on time and fitness level.

visualizzare l'allenamento in tempo reale

Training multi-utente


Time (min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Training Zone																																
R																																
O																																
Y																																
G																																
B																																

**Gerard Pique**

22 BR **2.4**

136 HR **Int-T**

*La tabella di ogni atleta assume il colore in corrispondenza della zona di allenamento in cui si trova*

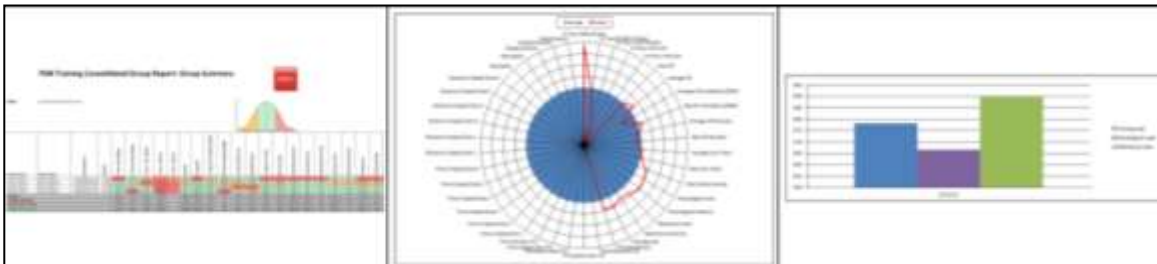
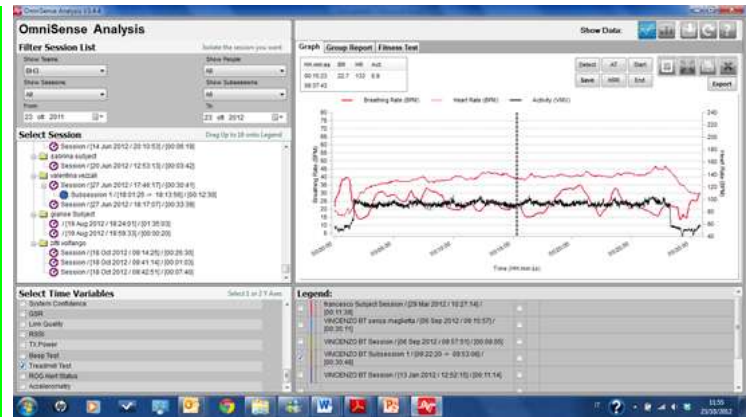


# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE ANALYSIS

*Software  
che analizza i dati  
sia mandati in tempo  
reale sia registrati  
dall'apparato*

*scarica le  
registrazioni  
fatte  
ovunque ed  
in qualsiasi  
momento*



*genera reports  
automatici per ogni  
atleta o per squadre  
di atleti*

# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE ANALYSIS

*Traccia i grafici  
e  
consente il  
confronto tra  
misure diverse  
effettuate  
in tempi diversi*

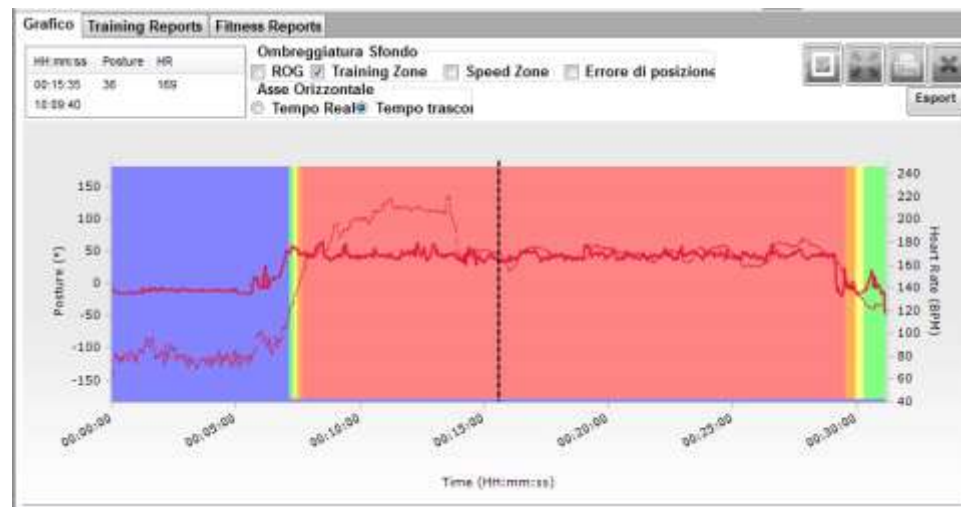
*Mostra  
l'andamento di  
parametri  
combinati*

*Memorizza  
le sessioni*



# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE ANALYSIS



*Visualizzare le zone di training sullo sfondo per associare ad esse i valori plottati*

# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE ANALYSIS

### INDIVIDUAZIONE DELLA SOGLIA ANAEROBICA



CALCOLO AUTOMATICO DEI PARAMETRI DAI FITNESS TEST

% della VO2Max

HRR

HR alla soglia di ventilazione

BR alla soglia di ventilazione

# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE ANALYSIS

### INDIVIDUAZIONE DELLA SOGLIA ANAEROBICA



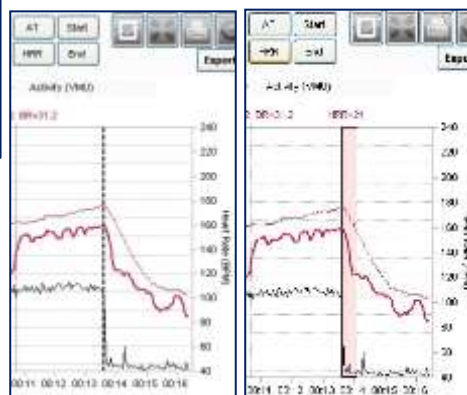
HR e BR  
 Identificare il punto in cui c'è un aumento nella frequenza respiratoria (la seconda soglia ventilatoria) durante l'ultima parte del test.

SELEZIONARE AT

CALCOLO MANUALE  
 DEI PARAMETRI DAI  
 FITNESS TEST

HRR  
 Riposizionare il cursore al punto finale del test (dove le attività terminano) e la frequenza cardiaca crolla.

SELEZIONARE HRR



% della  
 VO2Max

HRR

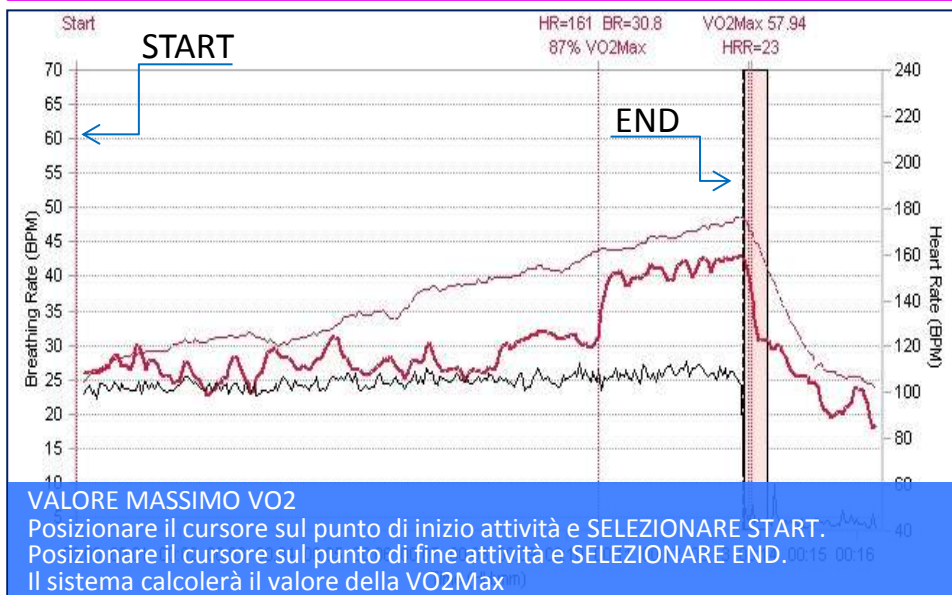
HR alla soglia  
 di ventilazione

BR alla soglia  
 di ventilazione

# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE ANALYSIS

### INDIVIDUAZIONE DELLA SOGLIA ANAEROBICA



CALCOLO MANUALE  
DEI PARAMETRI DAI  
FITNESS TEST

% della  
VO2Max

HRR

HR alla soglia  
di ventilazione

BR alla soglia  
di ventilazione

# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE ANALYSIS

### INDIVIDUAZIONE DELLA SOGLIA ANAEROBICA

validità medico scientifica  
delle misure ottenute con il BH3  
confermata a  
confronto con metabolimetri  
professionali.

utilizzato dall'Istituto di Medicina  
dello sport del Careggi (Firenze)  
per le misure metaboliche degli  
atleti.



*Istituto di medicina dello Sport Gareggi Firenze. Prof. G. Galanti -  
Human Performance Laboratory, University of Wisconsin -  
Milwaukee, Milwaukee, WI.*



# SOFTWARE OMNISENSE

## OMNISENSE ANALYSIS



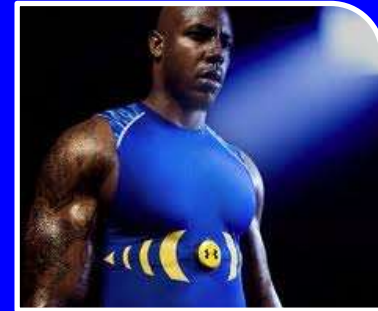
### Profilo aerobico

V02 max 63.4  
DG 8.3  
JG 8.5  
HRR 36



### Profilo misto

V02 max 62.4  
DG 9.2  
JG 9.3  
HRR 25



### Profilo Anaerobico

V02 max 53.4  
DG 10.9  
JG 10.8  
HRR 20



MOBILE  
MONITORING

# MOBILE MONITORING

## SMARTPHONE E WEB APPLICATION

*ZephyrME*

*ZephyrLife*

*I dati sono inviati in tempo reale e registrati in un sito web, dove possono essere analizzati successivamente o visti in diretta da un tutor, medico o care giver*

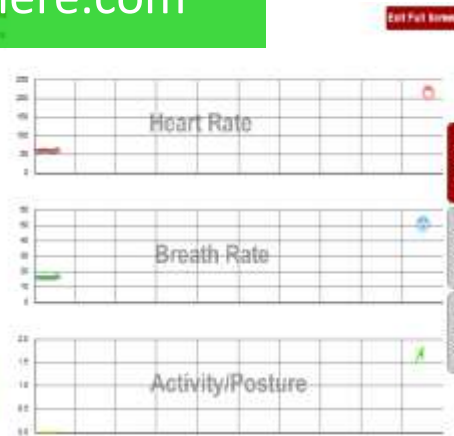


*Consente di visualizzare sullo SmartPhone i parametri vitali e l'ECG.*

# MOBILE MONITORING

## SMARTPHONE E WEB APPLICATION

[www.Zephyranywhere.com](http://www.Zephyranywhere.com)



# MOBILE MONITORING

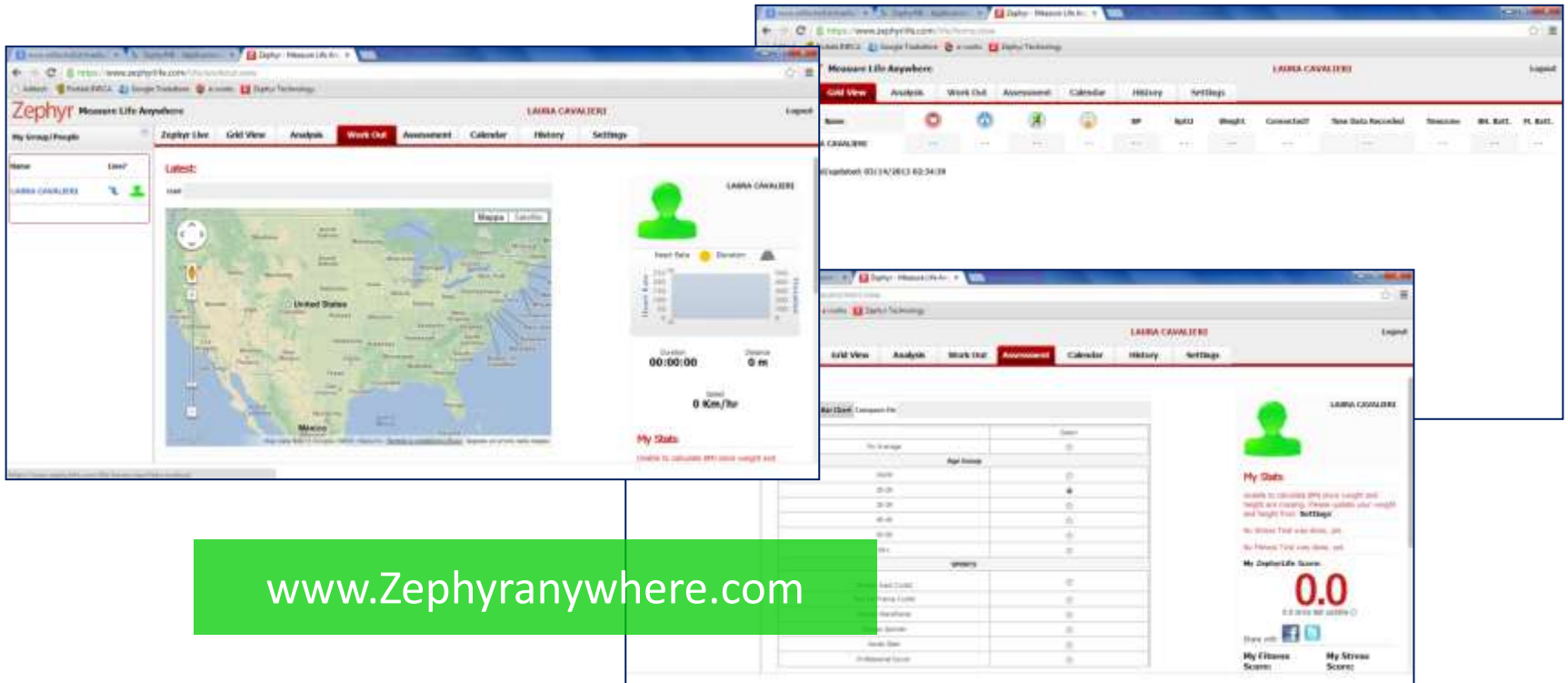
## SMARTPHONE E WEB APPLICATION



[www.Zephyranywhere.com](http://www.Zephyranywhere.com)



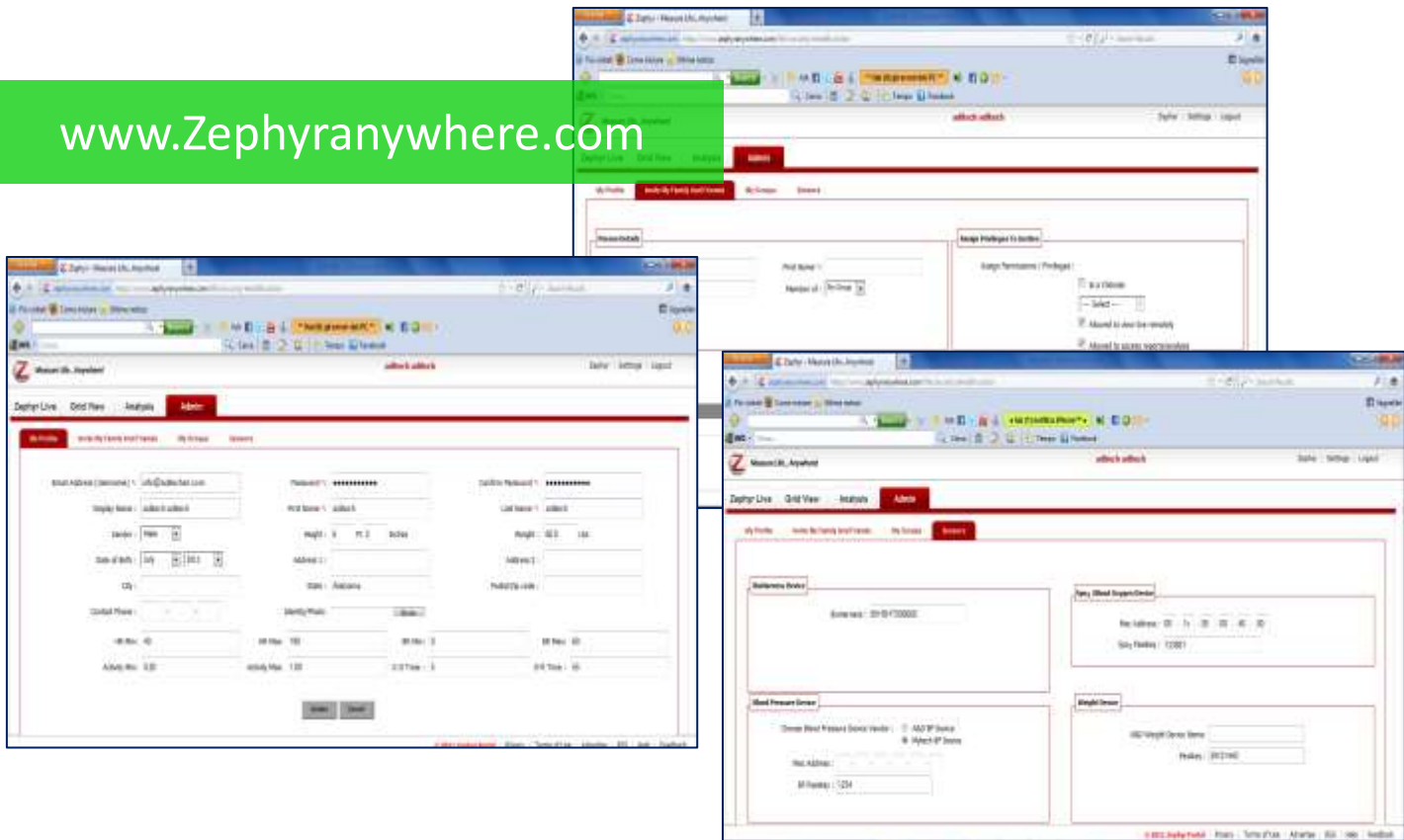
# MOBILE MONITORING SMARTPHONE & WEB APPLICATION



The image displays three overlapping screenshots of the Zephyr mobile monitoring application interface. The top-left screenshot shows the 'Work Out' screen with a map of the United States and Mexico, a user profile for 'LAURA CAVALIERI', and a 'My Stats' section. The top-right screenshot shows the 'Assessment' screen with a table of data and a 'My Stats' section. The bottom-right screenshot shows the 'Assessment' screen with a 'My Stats' section displaying a score of 0.0. A green banner at the bottom of the screenshots contains the website address: [www.Zephyranywhere.com](http://www.Zephyranywhere.com)

# MOBILE MONITORING SMARTPHONE E WEB APPLICATION

[www.Zephyranywhere.com](http://www.Zephyranywhere.com)



# MOBILE MONITORING

## INTEGRAZIONE GPS

*Il BH3 può funzionare con alcuni GPS compatibili tra cui il QSTARZ 818 XT a 10 Hz*



*Il BH3 riceve e memorizza i dati del GPS, che possono essere poi scaricati per successive analisi e report*



# MOBILE MONITORING

## INTEGRAZIONE GPS

*I dati dal GPS posso essere trasferiti su Google Earth*



# MOBILE MONITORING

## INTEGRAZIONE GPS

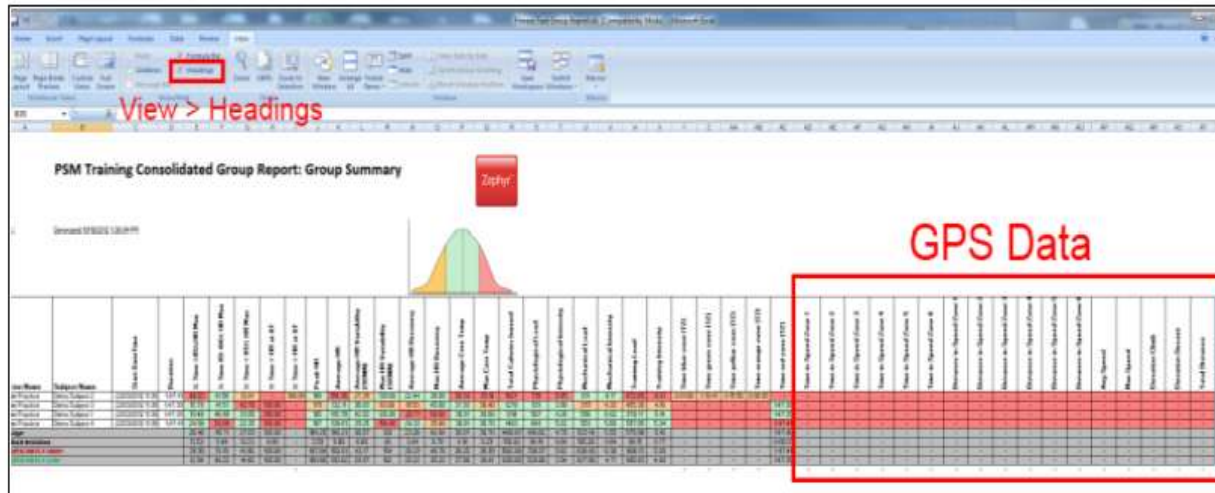
*Frequenza cardiaca nel punto esatto indicato nella mappa*



*Frequenza cardiaca nel punto esatto indicato nella mappa*

# MOBILE MONITORING

## INTEGRAZIONE GPS



Il software di Analysis permette di esportare i dati anche in formato excel e crea automaticamente delle tabelle riassuntive

# MOBILE MONITORING

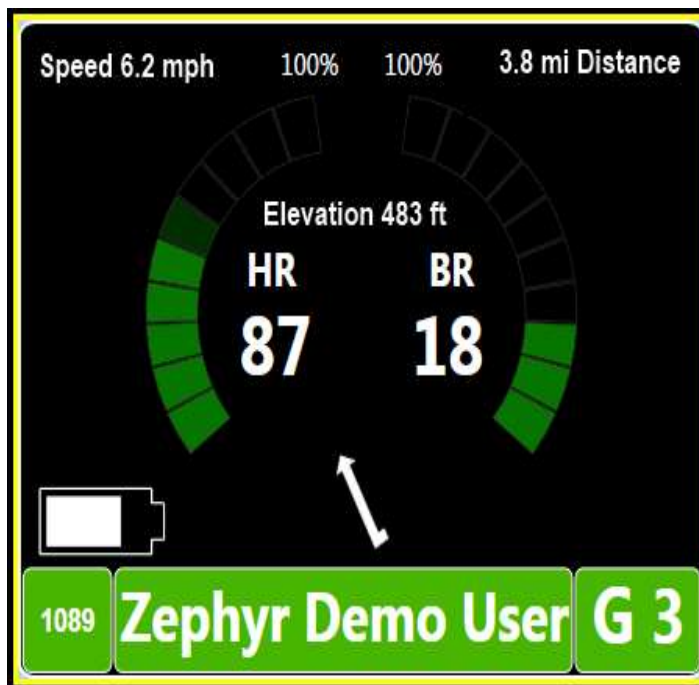
## INTEGRAZIONE GPS

*Grazie all'integrazione con il GPS nella modalità LIVE è possibile visualizzare sul cruscotto anche:*

VELOCITÀ

DISTANZA

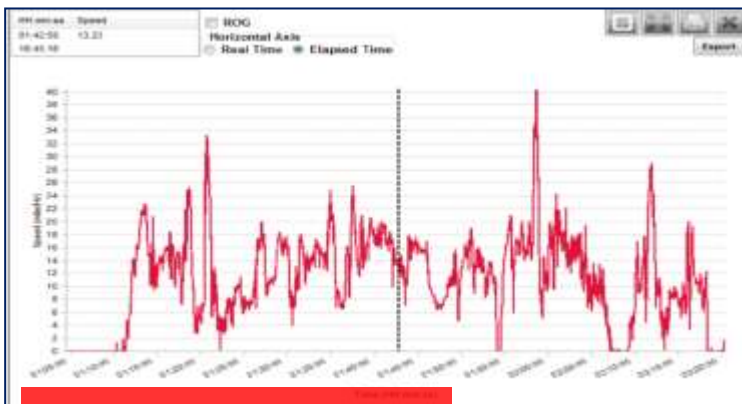
ELEVAZIONE



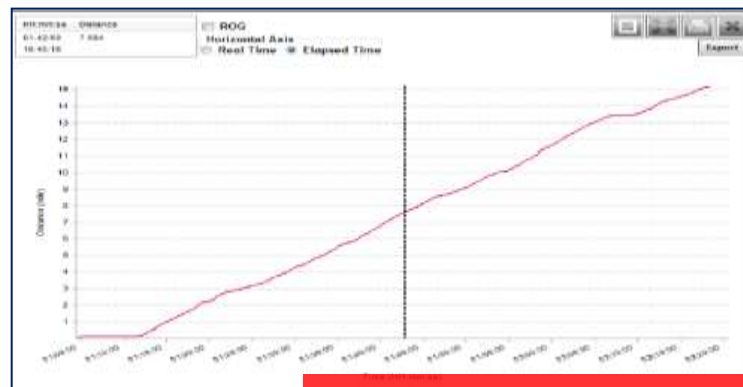
# MOBILE MONITORING

## INTEGRAZIONE GPS

*...e creare dei grafici di report nella modalità Analysis anche per queste grandezze*



**VELOCITÀ/TEMPO**



**DISTANZA/TEMPO**



**VELOCITÀ/ZONE**



# PARAMETRI

# PARAMETRI

## PARAMETRI MISURATI

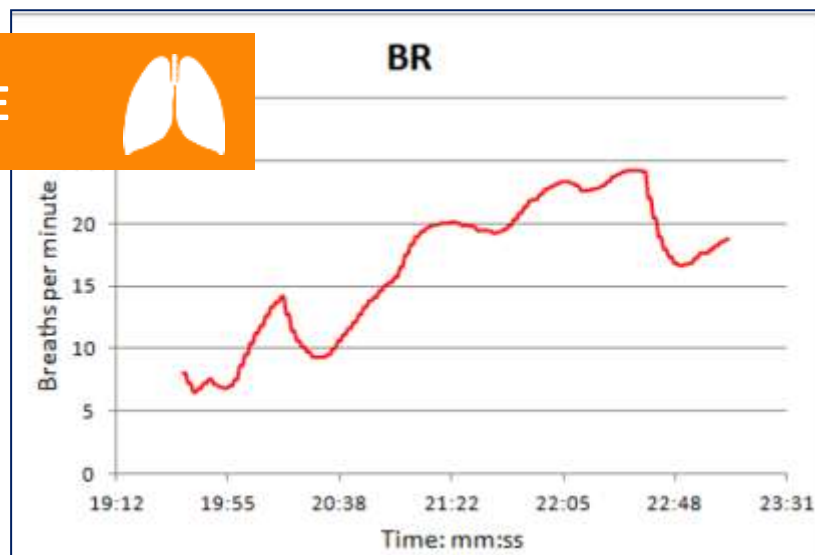
### FREQUENZA DI RESPIRAZIONE



*E' misurata tramite un sensore pressorio*

*La frequenza di campionamento è di 25Hz*

*Range di misurazione da 0 a 120 Bpm*



# PARAMETRI

## PARAMETRI MISURATI

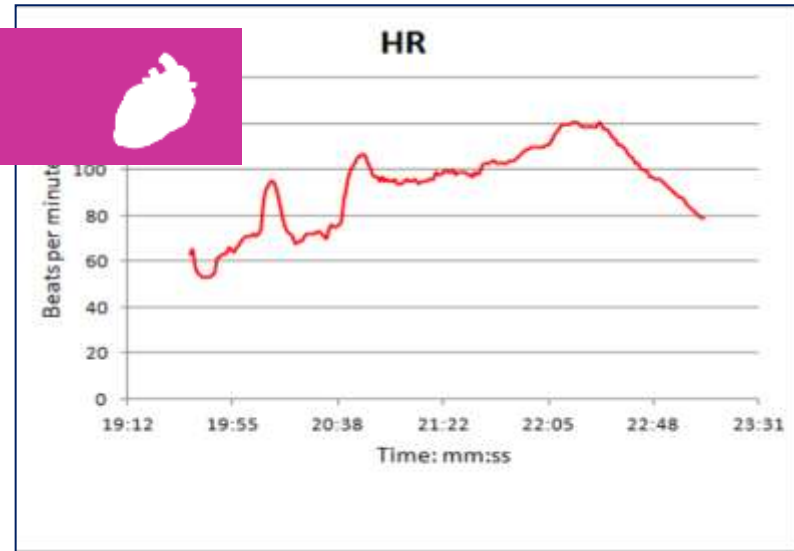
### FREQUENZA CARDIACA



*Campionamento 1 Hz*

*Accuratezza +/-1*

*Range 40-240*





# PARAMETRI

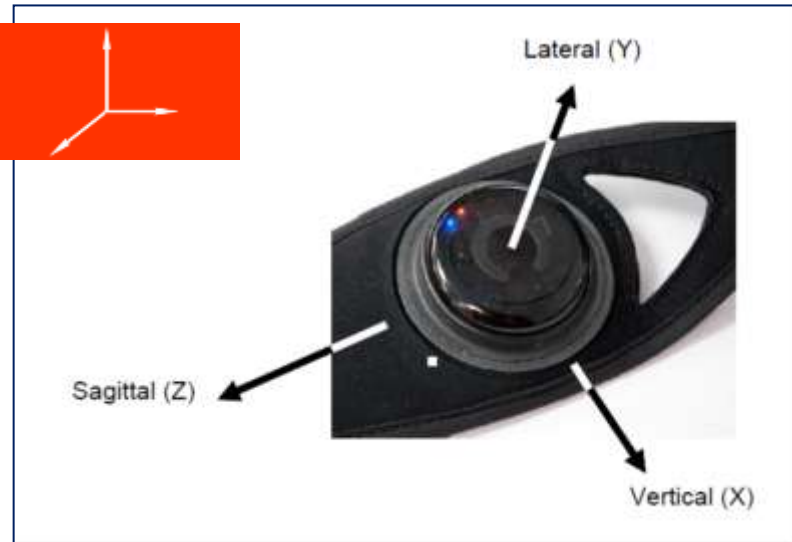
## PARAMETRI MISURATI

### ACCELEROMETRIA

*Accelerometro su 3 assi*

*Frequenza di campionamento  
100Hz*

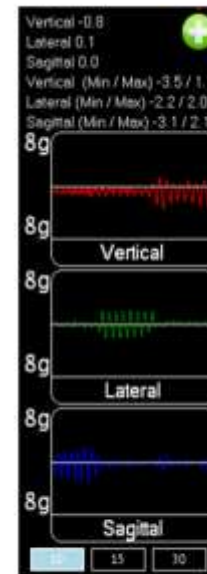
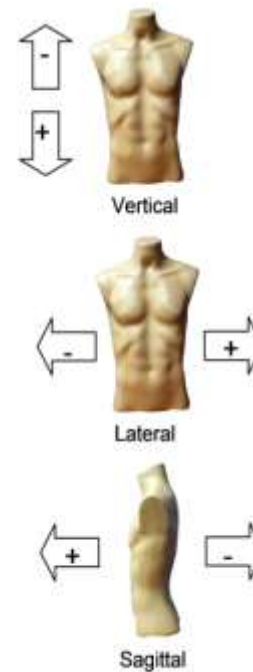
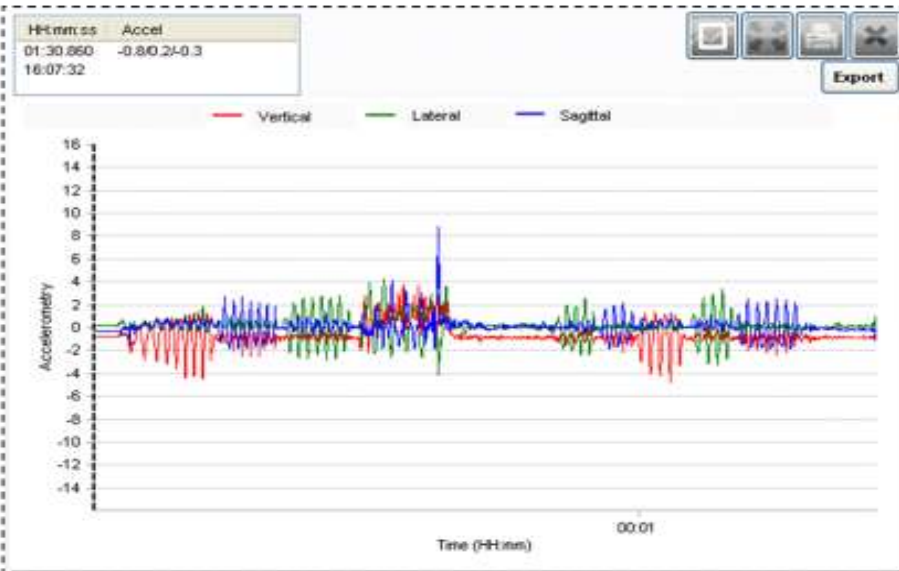
*Range di misurazione +/- 16g  
( $g = 9,8ms^2$ )*



# PARAMETRI

## PARAMETRI MISURATI

### ACCELEROMETRIA



↑  
10/15/30 sec

# PARAMETRI

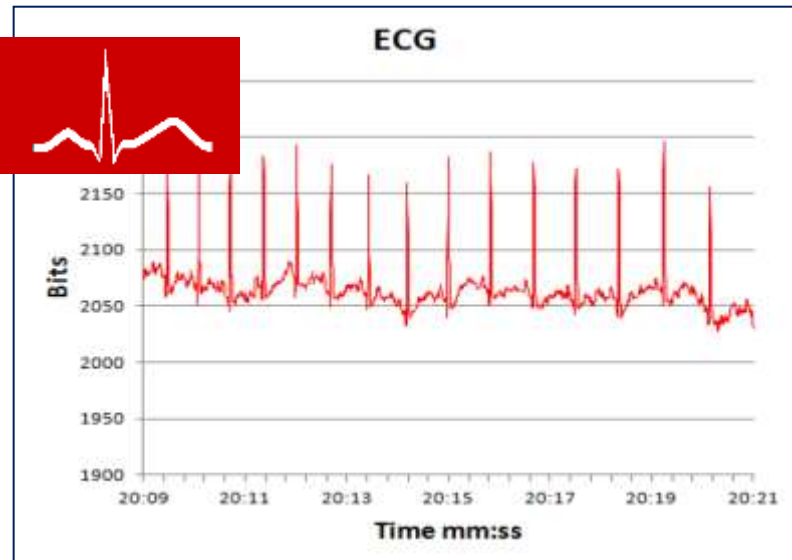
## PARAMETRI MISURATI

### ECG

*Tracciato ad una derivazione*

*Misurato con gli elettrodi integrati nella cintura*

*Elettrodi su V4, V5 e V0*



# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

### CARDIOPOLMONARI

#### TEMPERATURA

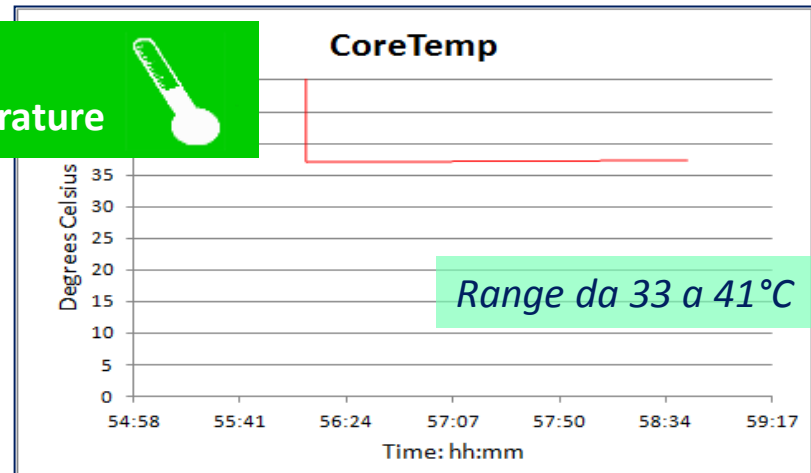
##### Estimated Core Temperature



*Misurazione della temperatura corporea basata sulla variazione della frequenza cardiaca*

*Calcolata utilizzando il filtro di Kalman(KF)*

*Il filtro determina la temperatura in base alla tendenza del corpo a scambiare il calore in eccesso aumentando la frequenza cardiaca*



# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

### CARDIOPOLMONARI

#### HRR

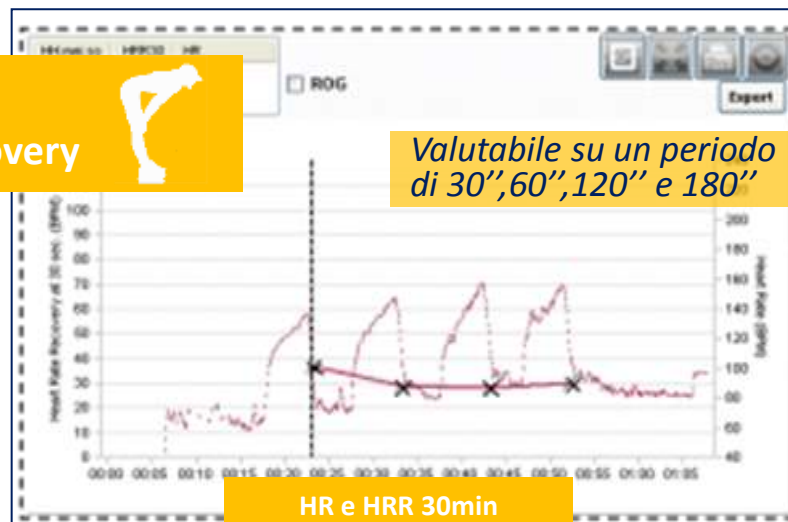
#### Heart Rate Recovery



*Definita come la «caduta» della frequenza cardiaca in seguito ad una attività fisica significativa*

*È un indicatore della capacità di recupero del sistema cardiaco dell'atleta*

*Di norma viene misurata quando si raggiunge un valore di attività VMU > 0,8 ed una HR= 85% HRMax*



# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

### CARDIOPOLMONARI

#### HRV

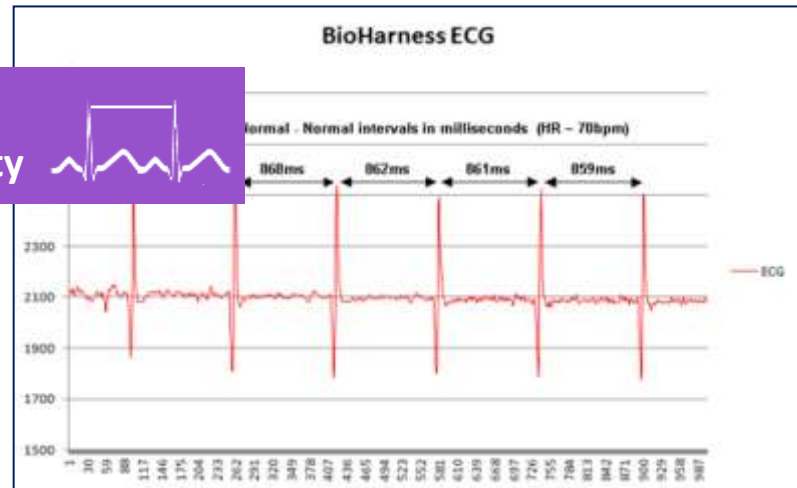
#### Heart Rate Variability



*Variabilità cardiaca:  
la variazione temporale tra picchi  
successivi*

*Clinicamente è un valore molto  
importante per valutare alcune  
patologie cardiache del miocardio*

*È un indicatore psicofisico dello  
stato emozionale*



Il BH3 utilizza il metodo SDNN  
«Standard Deviation of the Normal to Normal»  
misura il valore su una media di 300 battiti  
circa 5 minuti di osservazione

# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

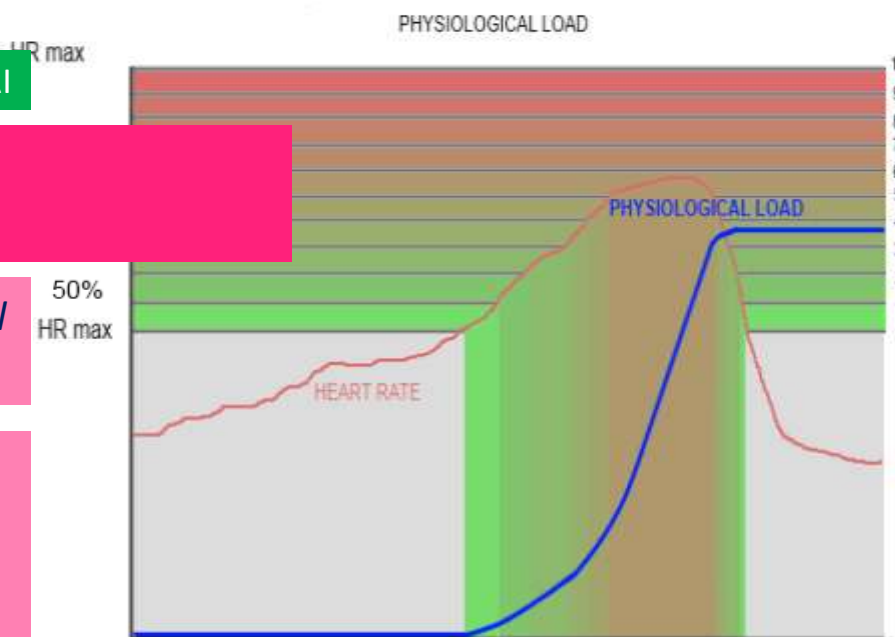
CARDIOPOLMONARI

### PHYSIOLOGICAL LOAD

*Il Carico Fisiologico è una misura del carico cardiovascolare complessivo*

*Esprime il lavoro a livello cardiaco compiuto dall'atleta durante una attività rispetto ai suoi dati precedenti*

*È rappresentato dall'area al di sotto della curva dell'HR quando HR supera il 50% di HRmax.*



È rappresentato dall'area al di sotto della curva quando HR supera il 50% del HRmax

# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

### CARDIOPOLMONARI

### PHYSIOLOGICAL LOAD

È rappresentato dalla somma dei valori dell'Intensità Fisiologica calcolata ogni secondo

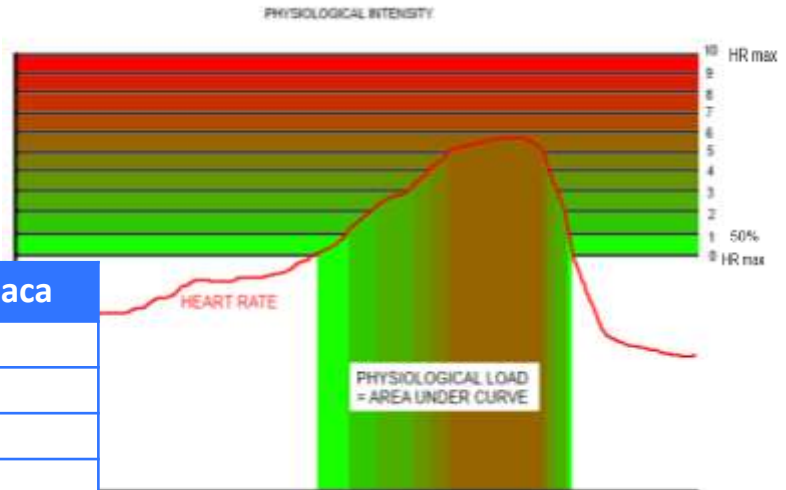
$$Phys Load = \sum_{e=1}^n Phys Int_e * Epoch$$

Valore	Frequenza Cardiaca
0	< 50% HR max
...	...
5	75% HR max
...	...
10	100% HR max

### PHYSIOLOGICAL INTENSITY

Indice basato su HR che varia da 0 a 10 calcolato ogni secondo che mette in relazione la HR del soggetto con la sua H max memorizzata precedentemente

In ogni intervallo temporale i valori dell'indice vengono attribuiti secondo la tabella sottostante



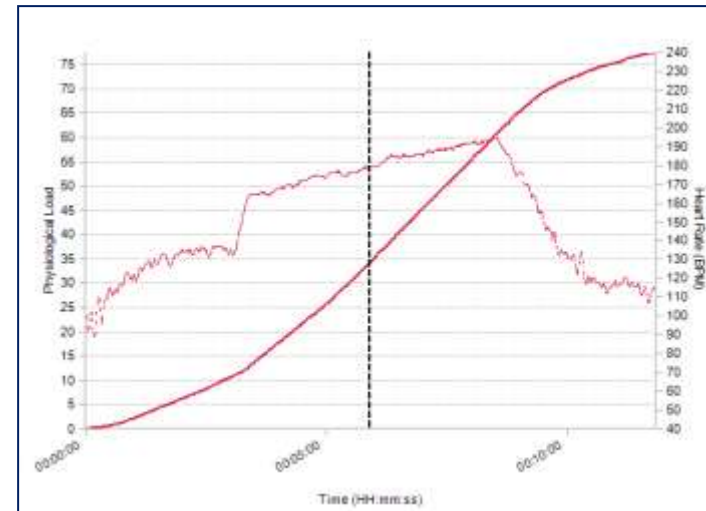
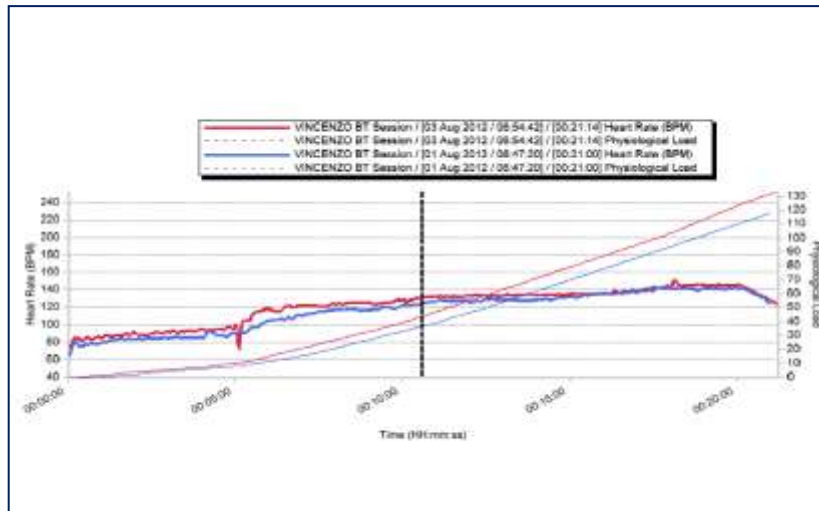


# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

### CARDIOPOLMONARI

### PHYSIOLOGICAL LOAD



# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

BIOFISICI

### ATTIVITÀ



*E' misurata in VMU (Vector Magnitude Units) espressi in g*

0.2g      *livello di passeggiata*

0.8g      *livello di corsa*

$g=9,81 \text{ m/s}^2$   
*Accelerazione di gravità*



STATIC  
ACTIVITY  
LEVEL



WALKING  
EQUIVALENT  
ACTIVITY  
LEVEL



RUNNING  
EQUIVALENT  
ACTIVITY  
LEVEL

# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

BIOFISICI

### ATTIVITÀ



*L'attività è derivata dall'accelerometro a 3 assi*

X verticale

Y laterale

Z sagittale

*I dati sono campionati a 100Hz e viene utilizzata la formula:*

$$VMU = \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n \sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)}$$

*Per ogni periodo di osservazione VMU è dato dal valore medio calcolato sui campioni relativi al periodo di osservazione*

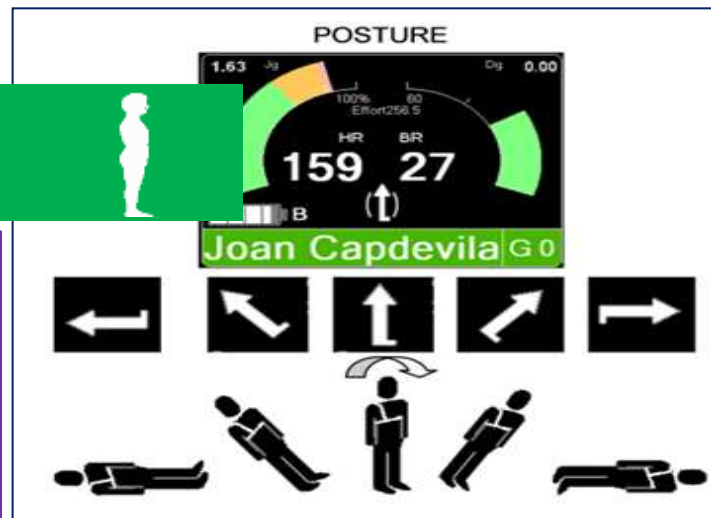
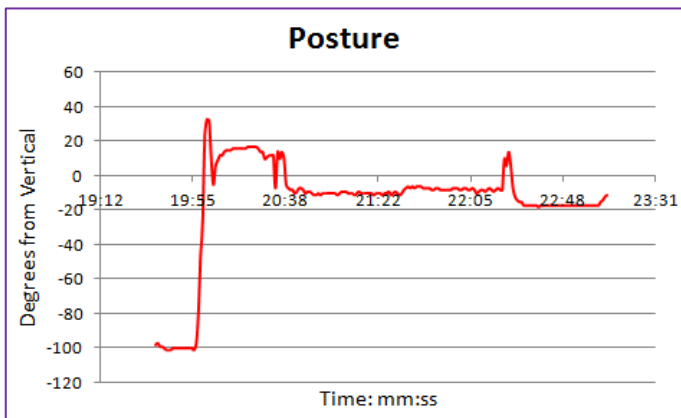
$$valor\ medio = \sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)}$$

# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

BIOFISICI

POSTURA



*Posizione del corpo rispetto alla verticale +/-180°*

# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

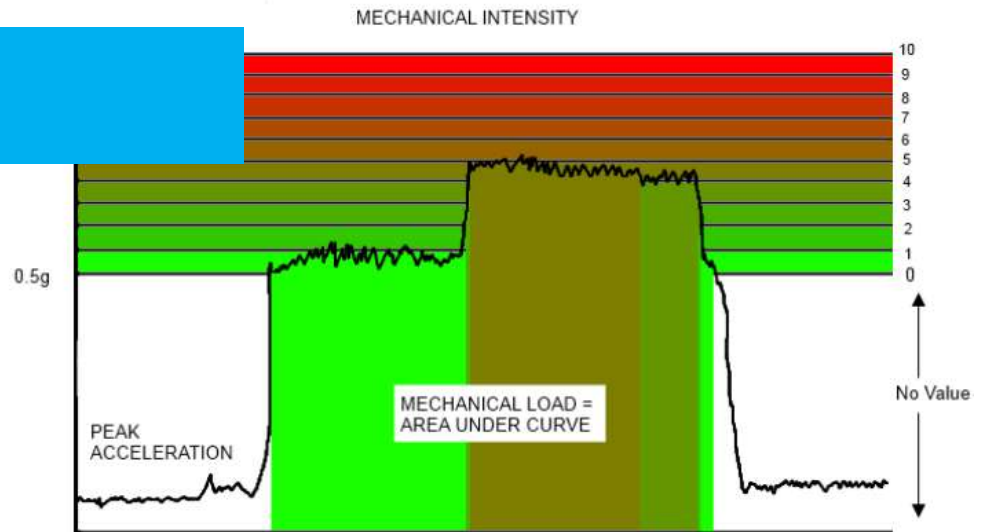
BIOFISICI

### MECHANICAL LOAD

*Il Carico Meccanico è una misura del carico cinematico complessivo*

*Esprime il lavoro a livello cinematico compiuto dall'atleta durante una attività rispetto ai suoi dati precedenti*

*È rappresentato dall'area al di sotto della curva dell'accelerazione di picco quando questa supera gli 0.5g*



È rappresentato dall'area al di sotto della curva quando HR supera il 50% del HRmax

# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

### BIOFISICI

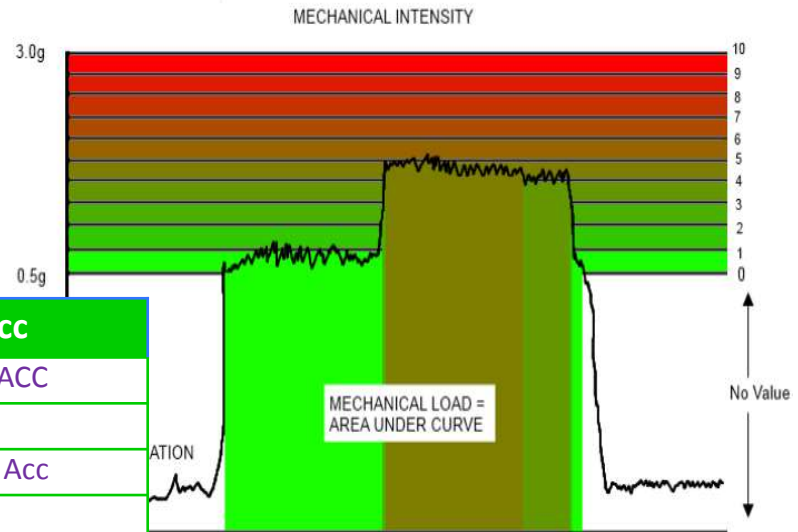
#### MECHANICAL LOAD

È rappresentato dalla somma dei valori dell'Intensità meccanica calcolata ogni secondo

$$Phys\ MECH = \sum_{e=1}^n Phys\ Mech_e * Epoch$$

### MECHANICAL INTENSITY

Indice basato di accelerazione che varia da 0 a 10 calcolato ogni secondo. Esprime le prestazioni cinematiche del soggetto in funzione della sua accelerazione di picco



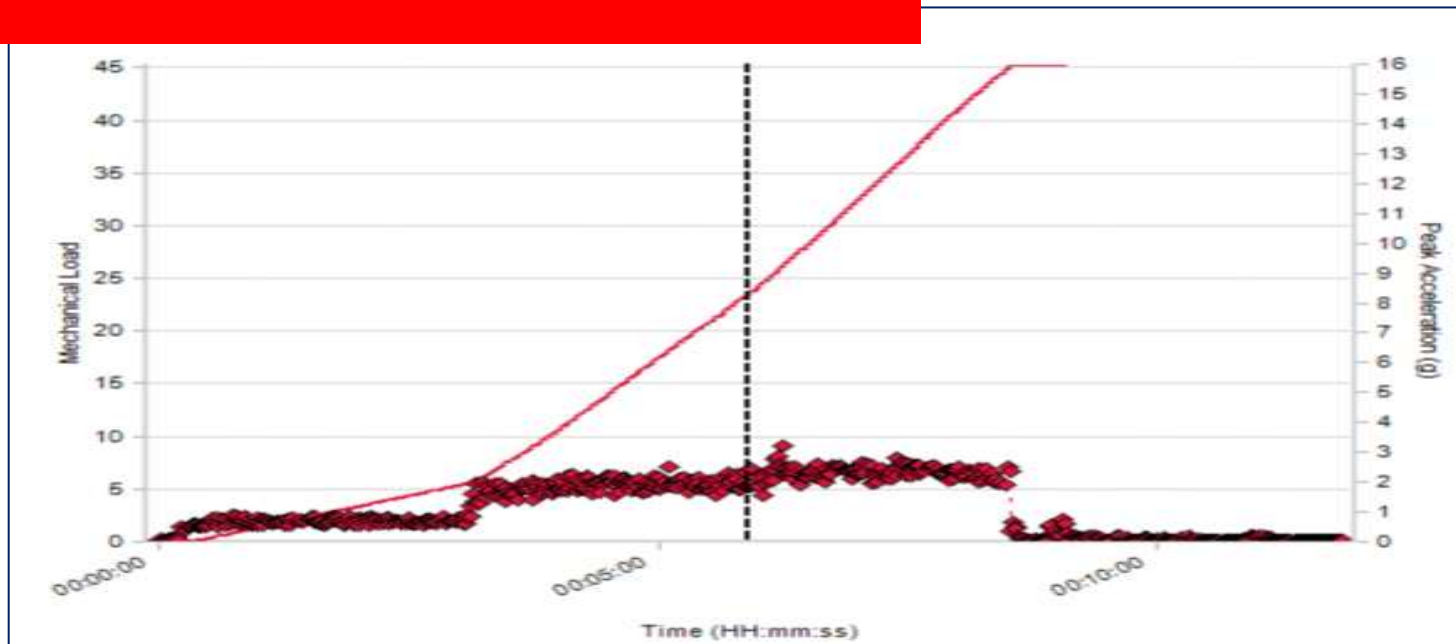
Valore	Peak Acc
0	< 0.5 Peak ACC
...	...
5	1.75g Peak Acc
...	....
10	>3.0g Peak Acc

# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

BIOFISICI

### MECHANICAL LOAD



# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

BIOFISICI

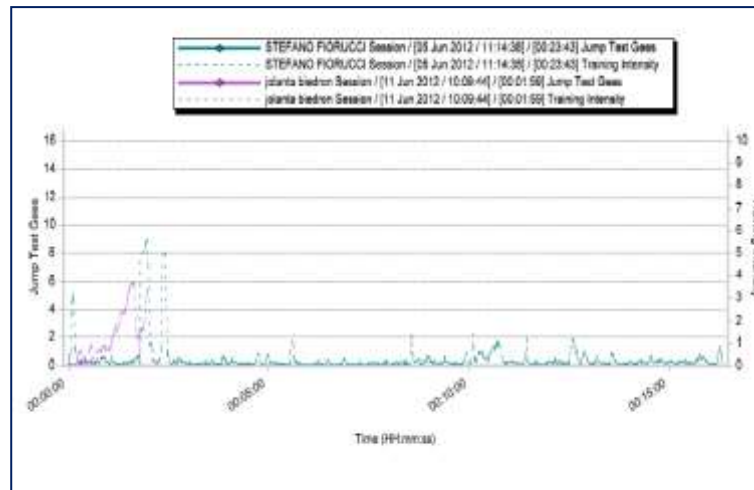
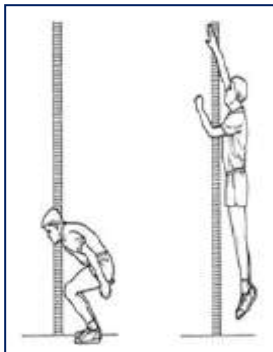
### JUMP TEST

Test in grado di misurare i parametri del salto dell'alteta inclusi i valori di:

*Accelerazione di picco*

*Altezza*

*Tempo di salto*





# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

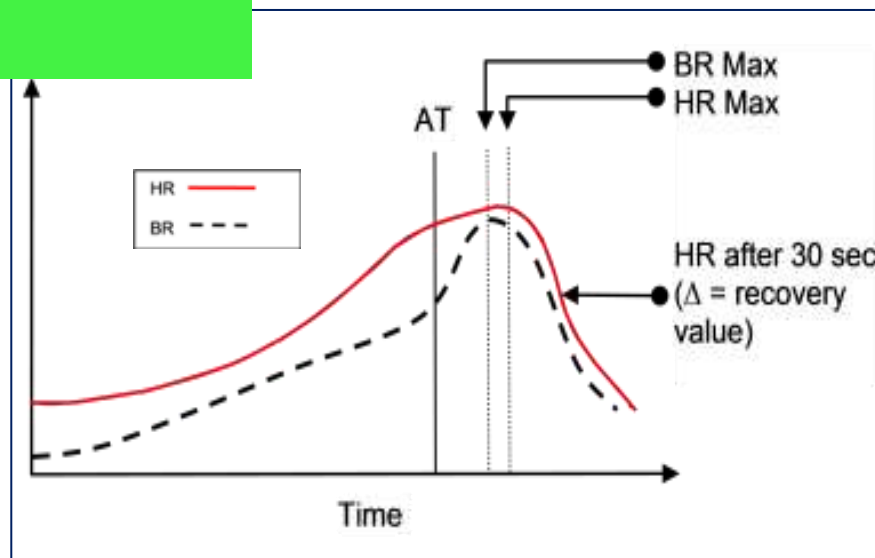
BIOFISICI

### TEST INCREMENTALE E SOGLIA AEROBICA

*Graduale incremento della Frequenza cardiaca e Respiratoria*

*Al raggiungimento della soglia Aerobica si osserva un marcato incremento nella frequenza respiratoria ed una Frequenza Cardiaca prossima a HRmax*

*Viene così evidenziato il limite tra Aerobica e Anaerobica*



# PARAMETRI

## PARAMETRI COMBINATI O DERIVATI

BIOFISICI

### TEST INCREMENTALE E SOGLIA AEROBICA

È possibile stimare con il Software Analysis:

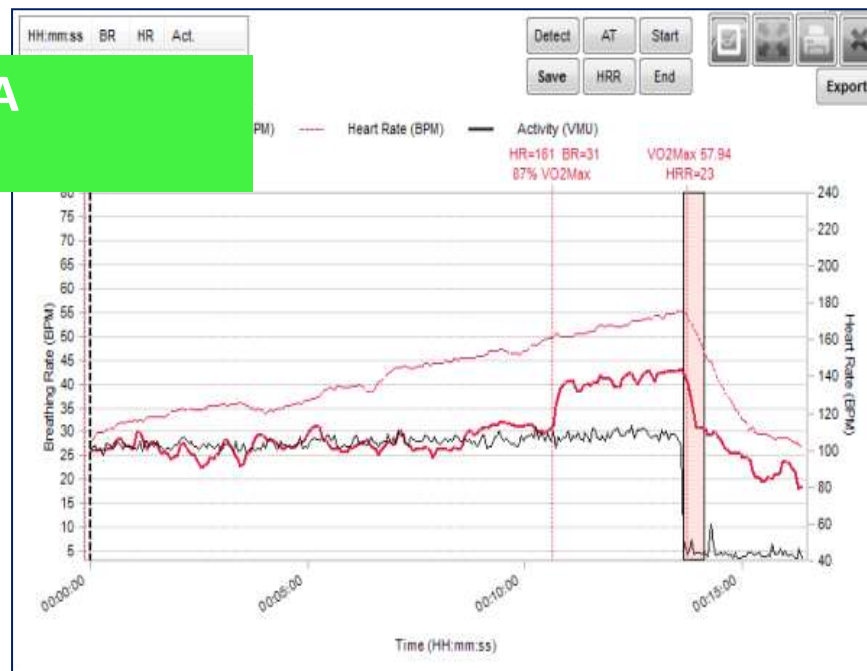
HR-AT

BR-AT

HR% VO2MAX

VO2MAX

HRR





**MOVE THE INFORMATION  
NOT THE PATIENT**