UNDICESIMO CONVEGNO DI TRAUMATOLOGIA CLINICA E FORENSE

18° Corso di Ortopedia, Traumatologia e Medicina Legale

LA RIABILITAZIONE NELLO SPORT:
QUANDO LA FISIOTERAPIA FA UN SALTO NEL FUTURO

SISTEMI ZEBRIS / MOTION METRIX DI ANALISI DELLA CORSA. STUDIO DEI PARAMETRI FUNZIONALI PER MIGLIORARE LA PERFORMANCE DELL'ATLETA ANCHE NELLA RIPRESA POST-INFORTUNIO.

Salsomaggiore, 27 Novembre 2021

Dr. Stefano Crippa – Dr. Nicolò Zucchiatti
Tecnico Ortopedico

info@ortopediapesina.it
www.ortopediapessina.com

A. PESSINA
Ortopedia

Sistemi Zebris/Motion Metrix di analisi della corsa.

Studio dei parametri funzionali per migliorare la performance dell'atleta anche nella ripresa post-infortunio

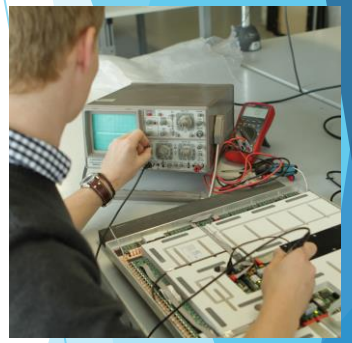
Dr. Stefano Crippa – Dr. Nicolò Zucchiatti
Tecnico Ortopedico

info@ortopediapesina.it
www.ortopediapessina.com

A. PESSINA
Ortopedia

Sistema complementare integrato Zebris / Motion Metrix

- Utilizzo di un sistema complementare integrato:



- per l'analisi baropodometrica statica e dinamica - **TREADMILL ZEBRIS**

zebris

- per l'analisi dei parametri della camminata e della corsa in 3D – **MOTION METRIX**

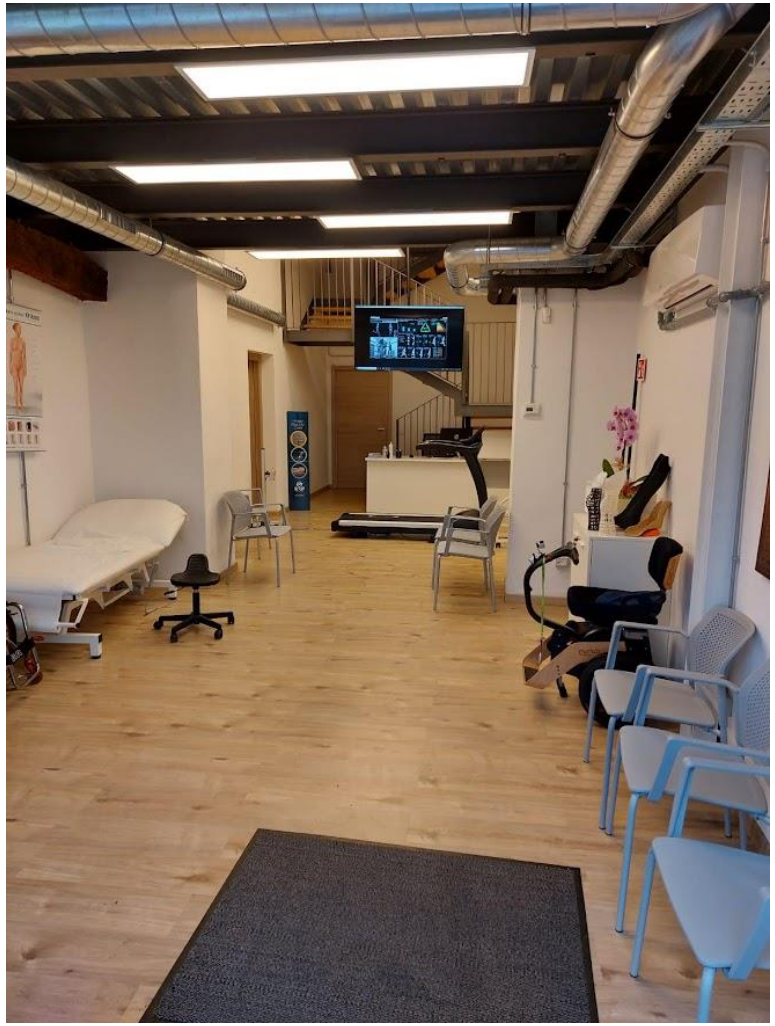
MotionMetrix©

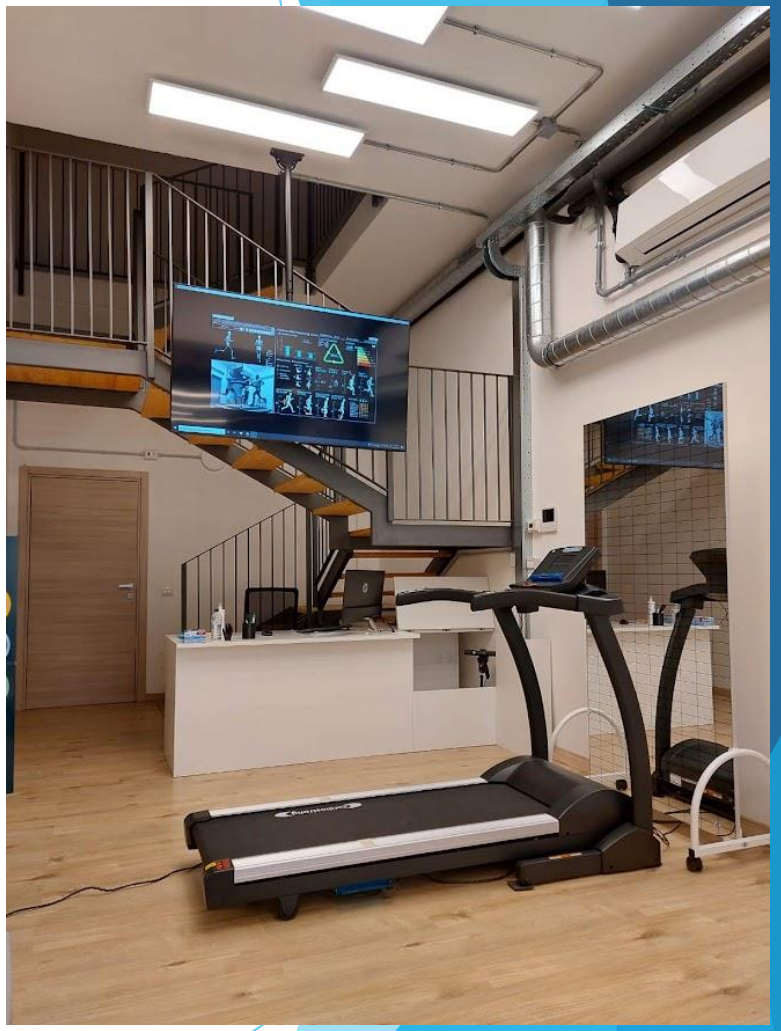
Sistema Treadmill Zebris

- Nel 1987 Zebris Medical GmbH introduce per prima e per la prima volta al mondo la tecnologia a **sensori capacitivi** per le pedane baropodometriche
- Zebris vanta numerosi studi indicizzati ed è accreditata presso la comunità scientifica internazionale
- Nello sport i treadmill Zebris sono presenti presso i più importanti club internazionali d'elite, i sensori capacitivi Zebris Medica GmbH sono considerati ormai il golden standard
- Il software Zebris produce vari report contenenti innumerevoli dati di valutazione, dalle pressioni e forze applicate, video della camminata/corsa, tempo/passi, simmetria dell'andatura

Sistema Treadmill Zebris

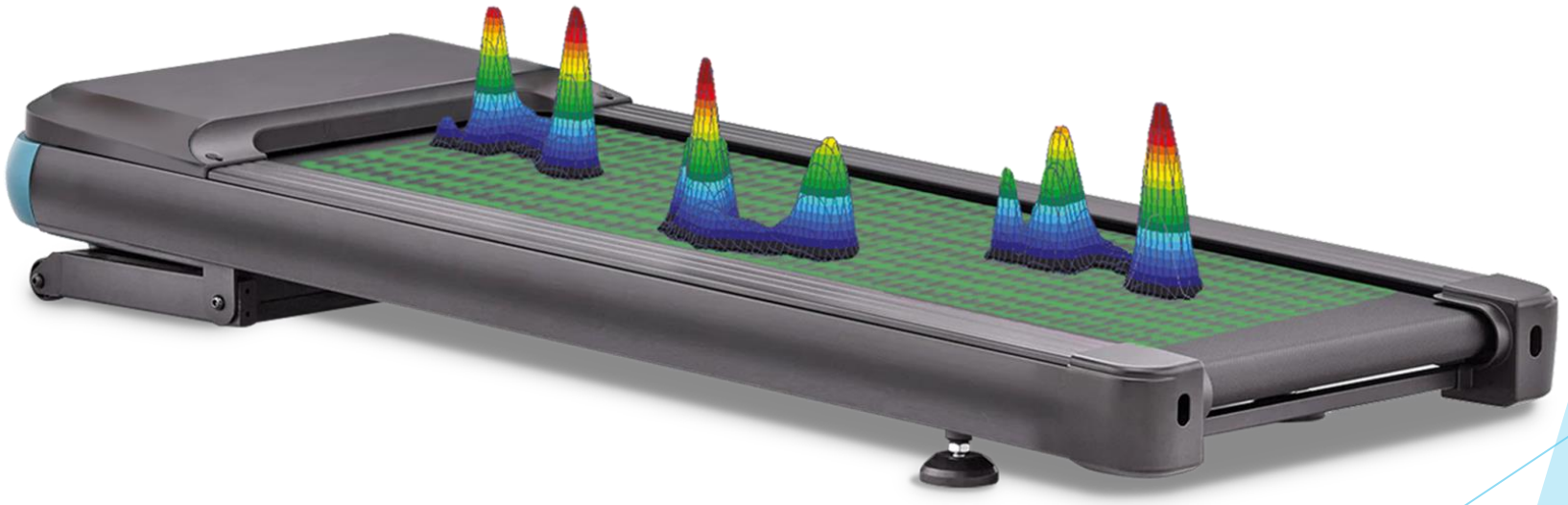
- Il sistema Zebris a sensori capacitivi permette di effettuare analisi statiche e dinamiche
- dati ripetibili e non casuali
- questo tipo di sensore ha un'isteresi ottimale che non entra in saturazione come invece il sensore resistivo
- permette l'analisi delle forze statiche e dinamiche e della distribuzione pressoria, determinando la funzionalità del piede
- strumento di precisione ed elemento importante per la realizzazione di **ortesi plantari**.





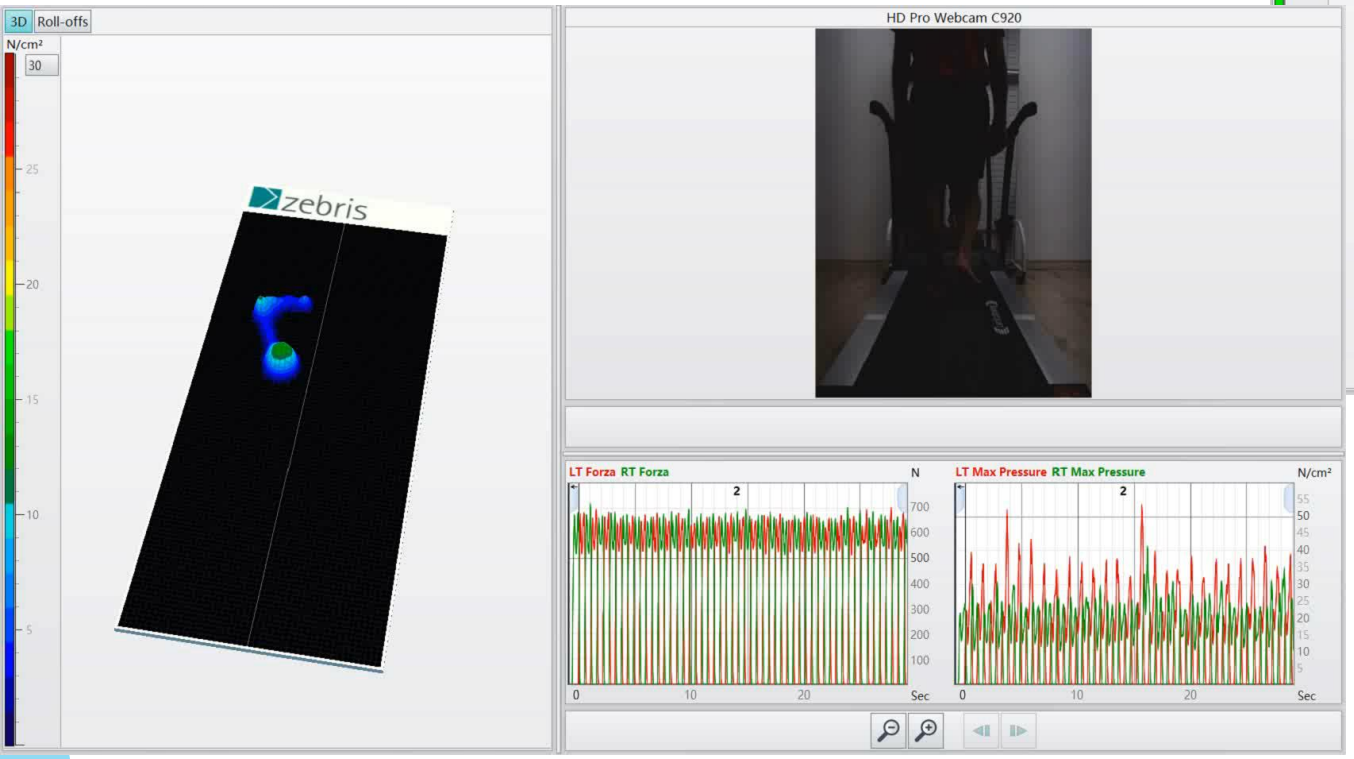
Sistema Treadmill Zebris

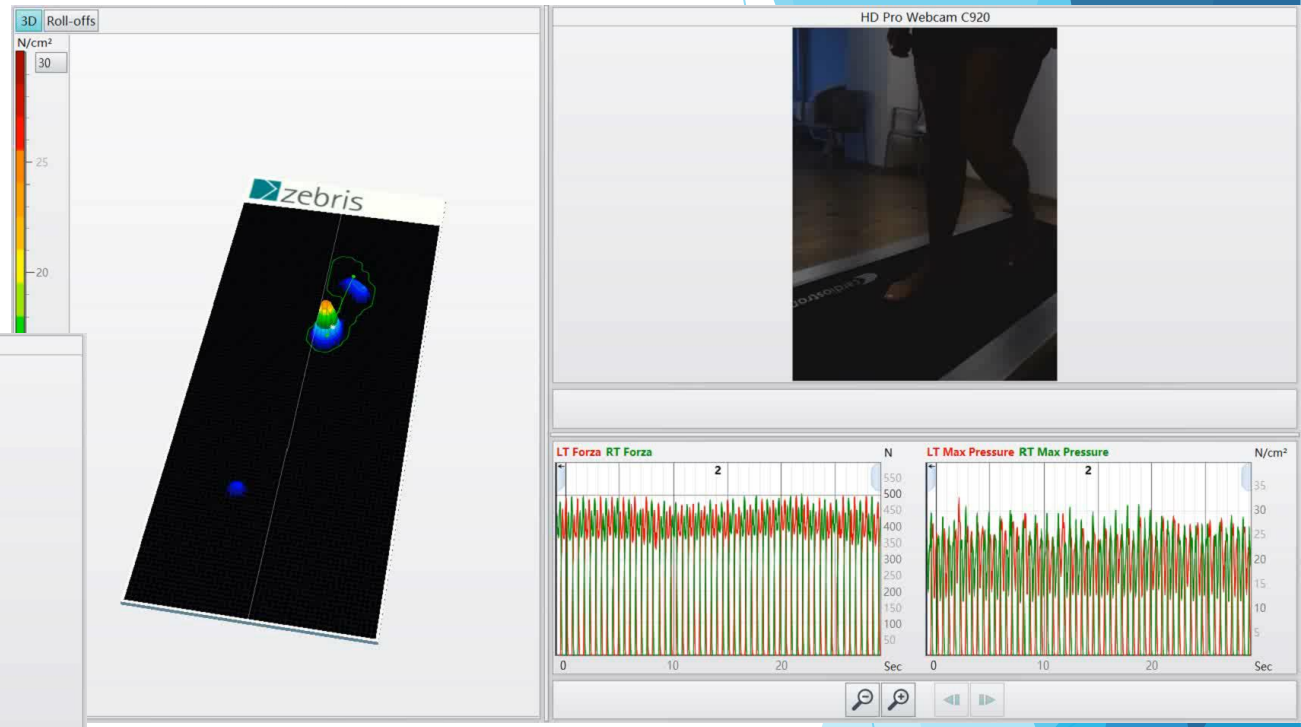
Matrice con **sensori pressori capacitivi** e indipendenti, calibrati individualmente



Sistema Treadmill Zebris

Acquisizione e analisi dei dati tramite software dedicato





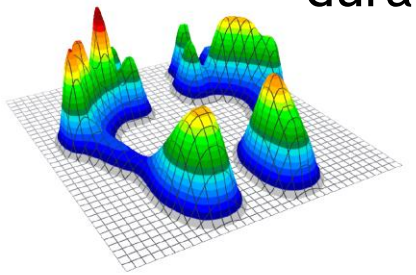
Dr. Stefano Crippa – Dr. Nicolò Zucchiatti
Tecnico Ortopedico

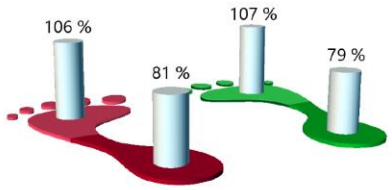
info@ortopediapesina.it
www.ortopediapessina.com

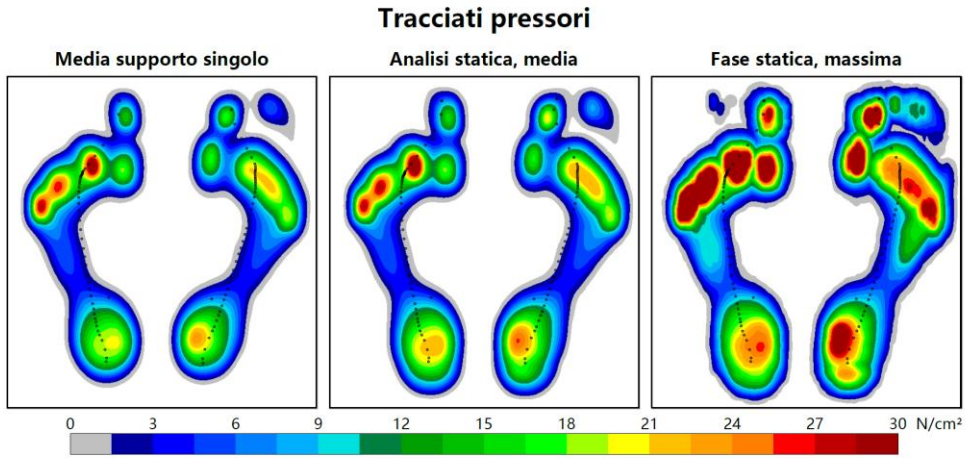
A. PESSINA
Ortopedia

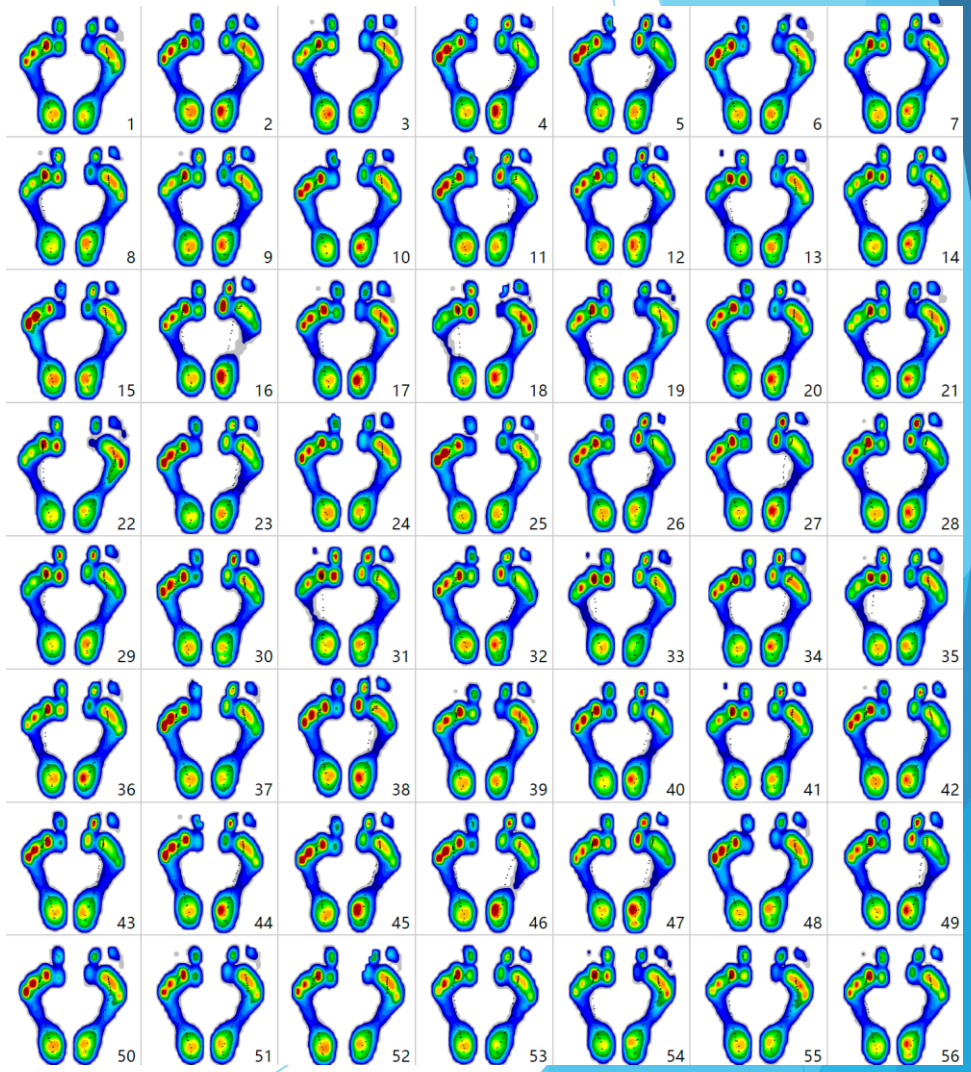
Sistema Treadmill Zebris

Distribuzione delle pressioni con comparazione di tutti i passi eseguiti durante il test





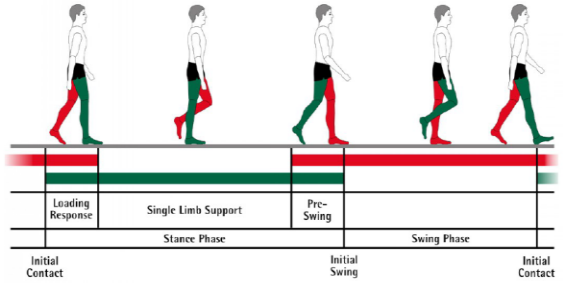




Sistema Treadmill Zebris

Dettagliata analisi del passo e ciclogramma Butterfly

Parametri Gait



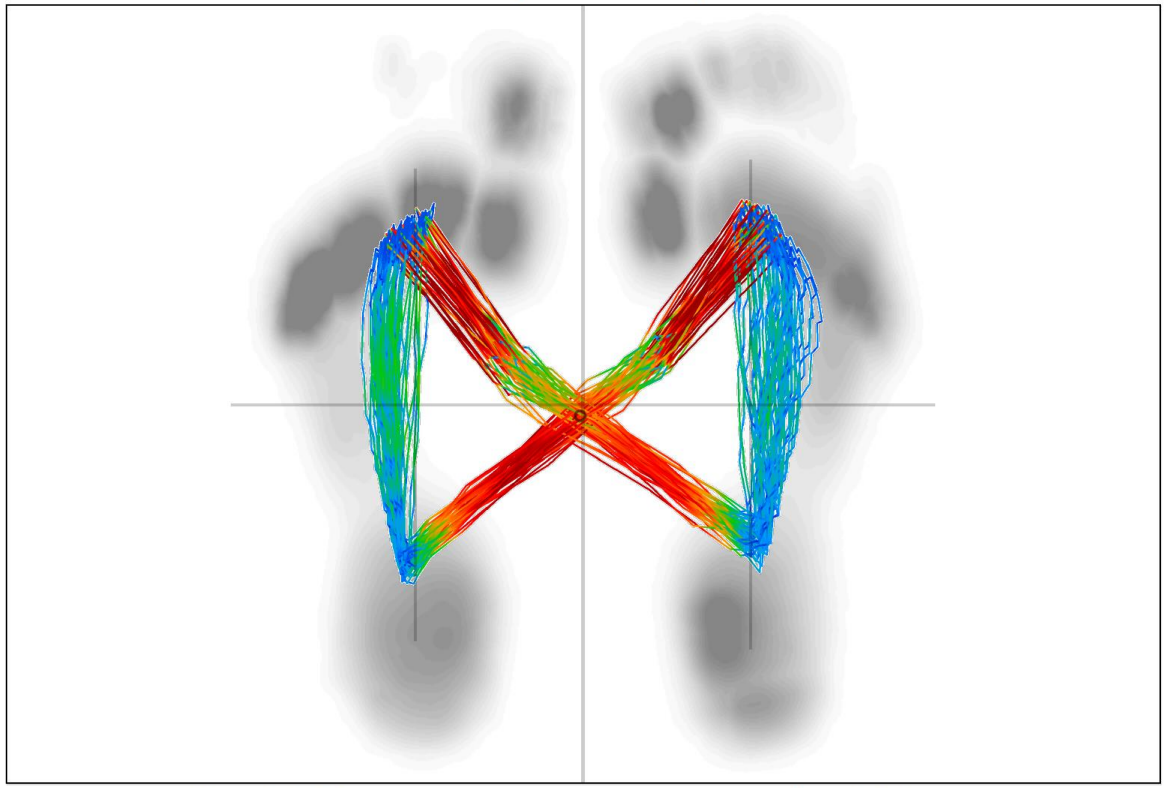
Geometria

Rotazione piede, Gradi	L	5,7±1,4
	R	13,6±1,7
Lunghezza passo, cm	L	57±1
	R	63±1
Lunghezza Stride (falcata), cm		119±1
Larghezza passo, cm		8±1

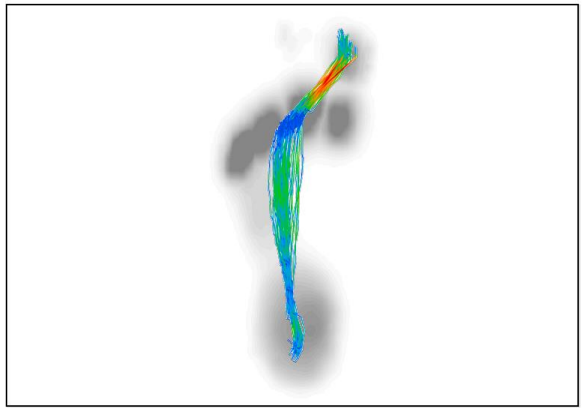
Fasi

Fase Statica, %	L	63,7±0,8
	R	64,5±0,8
Risposta di carico, %	L	14,0±0,9
	R	14,2±1,0
Centro della fase statica, %	L	35,5±1,0
	R	36,3±1,0
Pre-Swing, %	L	14,2±1,0
	R	14,0±1,0
Swing Phase, %	L	36,3±0,8
	R	35,5±0,8
Doppia fase statica, %		28,3±1,3

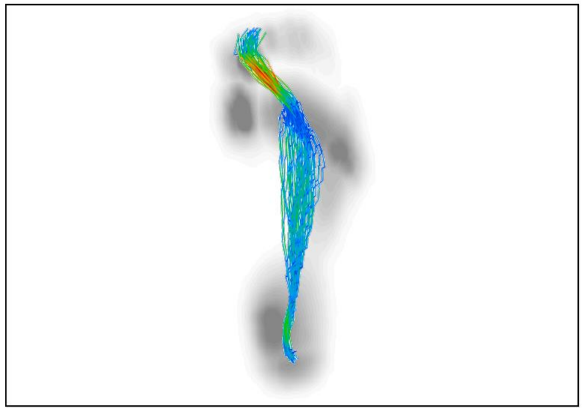
Ciclogramma Butterfly



Linea Gait sinistra



Linea Gait destra



Dr. Stefano Crippa – Dr. Nicolò Zucchiatti
Tecnico Ortopedico

info@ortopediapessina.it
www.ortopediapessina.com

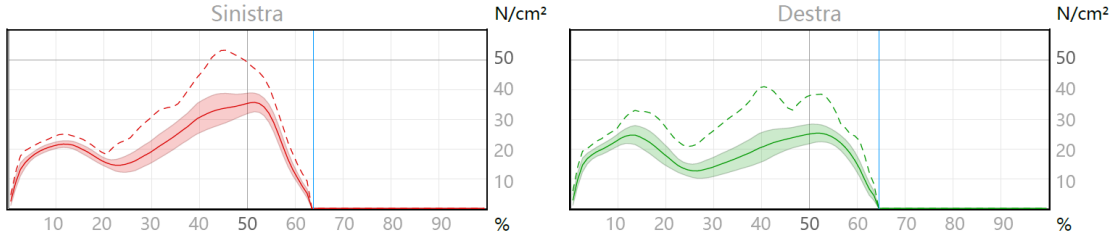
A. PESSINA
Ortopedia

Sistema Treadmill Zebris

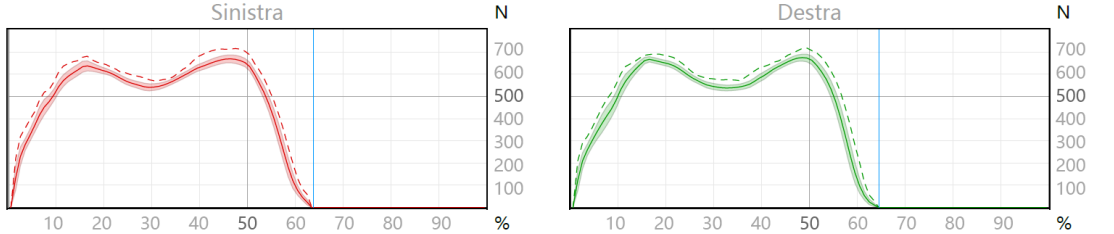
Analisi dell’intensità delle forze che agiscono sul piede

Forza e pressione

Curve pressorie



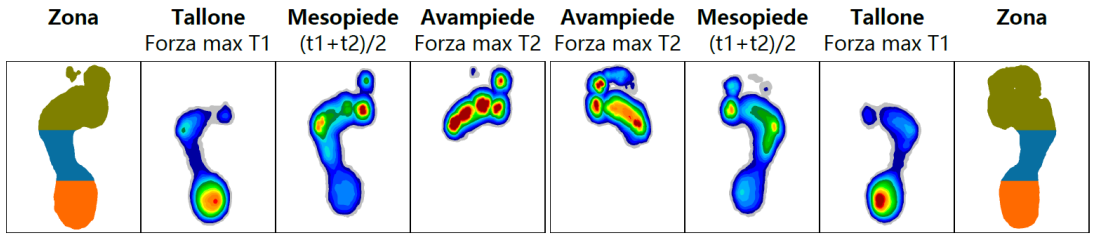
Curve di forza



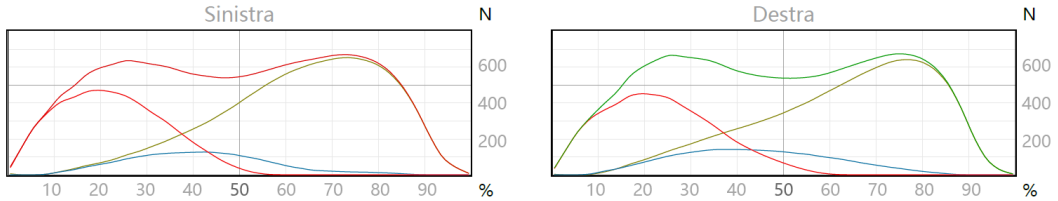
Parametri della forza

Forza massima1, N	L	637,5	800 N
	R	667,1	
Tempo forza massimale1 (t1), %	L	16	100%
	R	16	
Forza massima2, N	L	669,2	800 N
	R	674,8	
Tempo forza massimale2 (t2), %	L	46	100%
	R	48	

Analisi delle 3 zone del piede



3 Zone - curve di forza



Variazione di carico

Tempo di cambio tallone/avampiede, Sec	L	0,24±0,02	0.3 Sec
	R	0,24±0,02	
Tempo di cambio tallone/avampiede, %	L	35,0±2,6	100%
	R	34,7±2,4	

Forza massima, N

Avampiede	L	658,6±18,4	800 N
	R	651,2±15,5	
Mesopiede	L	136,7±26,2	
	R	151,1±32,3	
Tallone	L	480,5±19,7	
	R	460,6±22,2	

Massimo della pressione, N/cm²

Avampiede	L	39,2±4,3	60 N/cm²
	R	27,5±4,3	
Mesopiede	L	17,1±6,2	
	R	18,3±3,3	
Tallone	L	22,4±1,2	
	R	25,9±3,2	

Tempo forza massimale, % fase statica

Avampiede	L	70,8±2,3	100%
	R	74,0±2,3	
Mesopiede	L	38,3±5,8	
	R	37,1±6,3	
Tallone	L	17,2±2,2	
	R	17,1±2,3	

Dr. Stefano Crippa – Dr. Nicolò Zucchiatti
Tecnico Ortopedico

info@ortopediapesina.it
www.ortopediapessina.com

A. PESSINA
Ortopedia

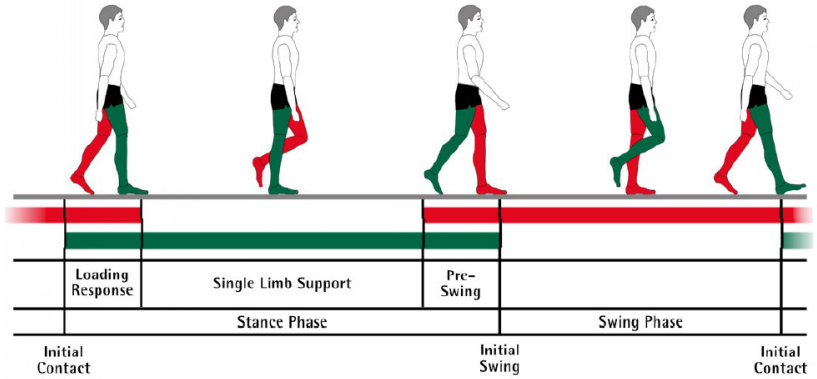
Sistema Treadmill Zebris

Dato oggettivo un po' controverso

=

Campanello d'allarme

Parametri Gait



Geometria

Rotazione piede, Gradi	L	-1,5±1,9
	R	3,2±2,0
Lunghezza passo, cm	L	68±1
	R	64±1
Lunghezza Stride (falcata), cm		131±2
Larghezza passo, cm		10±2

Fasi

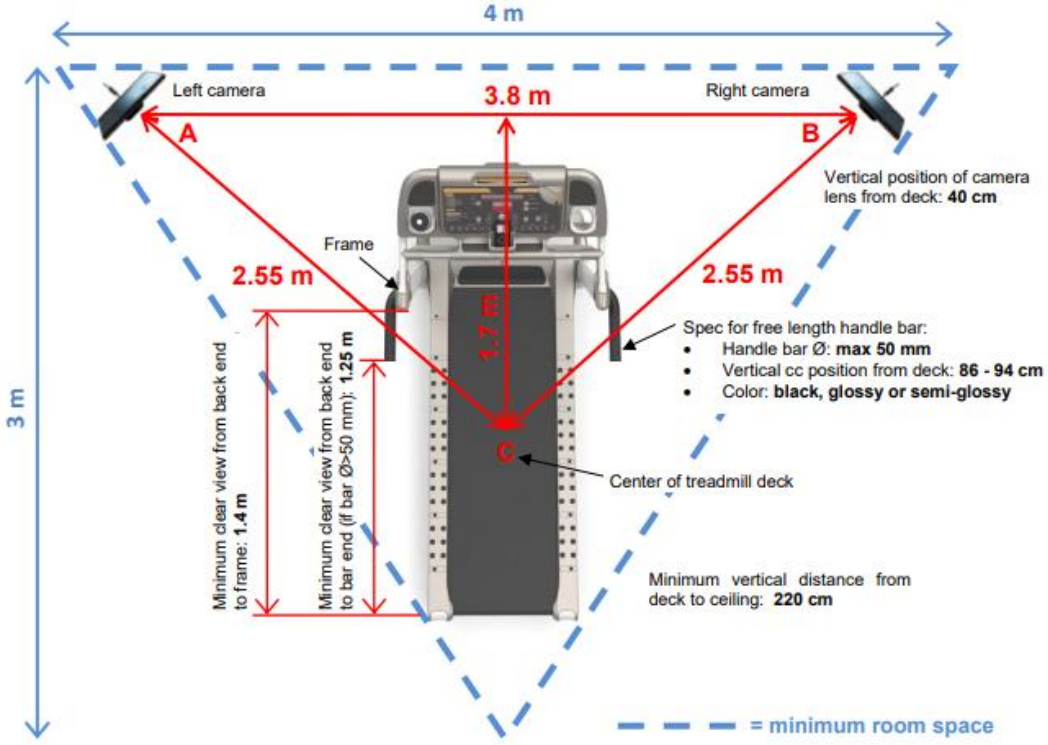
Fase Statica, %	L	60,8±1,8
	R	59,3±1,6
Risposta di carico, %	L	9,7±1,8
	R	10,4±1,9
Centro della fase statica, %	L	40,7±1,9
	R	39,2±1,9
Pre-Swing, %	L	10,4±1,9
	R	9,6±1,9
Swing Phase, %	L	39,2±1,8
	R	40,7±1,6
Doppia fase statica, %		20,1±3,2

Sistema Motion Metrix

- strumento di analisi dell'andatura 3D più completo e facile da usare
- utilizzo di telecamere sensibili alla profondità per registrare i dati di movimento. Una fotocamera sensibile alla profondità è come una normale fotocamera digitale, ma ogni pixel contiene anche informazioni sulla distanza dall'oggetto. Pertanto, è possibile ricostruire digitalmente qualsiasi oggetto o scena in 3D rapidamente e con precisione millimetrica
- uso di queste telecamere per catturare la camminata umana e il movimento della corsa in 3D
- contrariamente ai tradizionali sistemi di motion capture, le telecamere di profondità non si basano su marker corporei
- usano un modello di luce nel vicino infrarosso per percepire la profondità
- non è necessario indossare tute o adesivi per il corpo, l'analisi dell'andatura con MotionMetrix è molto veloce e facile
- Si inizia salendo sul tapis roulant e iniziando a muoversi, in meno di un minuto di test sul tapis roulant viene rilevato il tuo profilo biomeccanico completo.

Sistema Motion Metrix

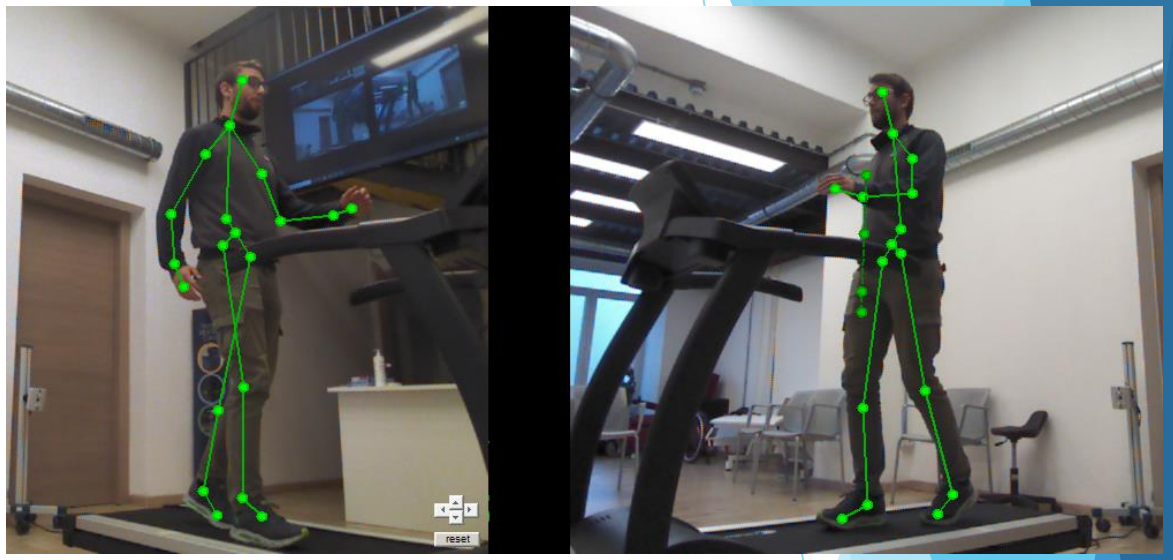
Due telecamere con sensori di profondità, un treadmill e il software di analisi Motion Metrix

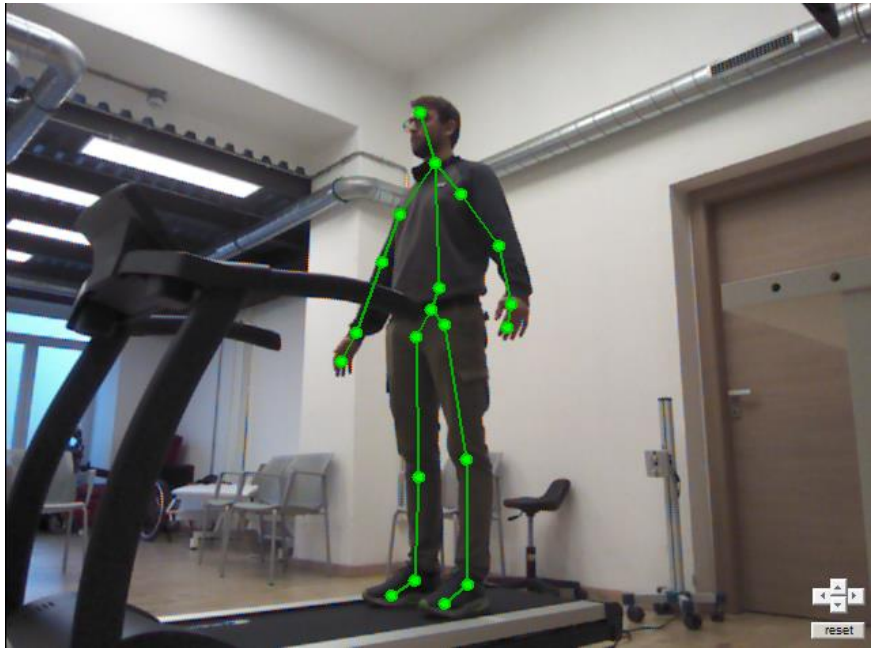


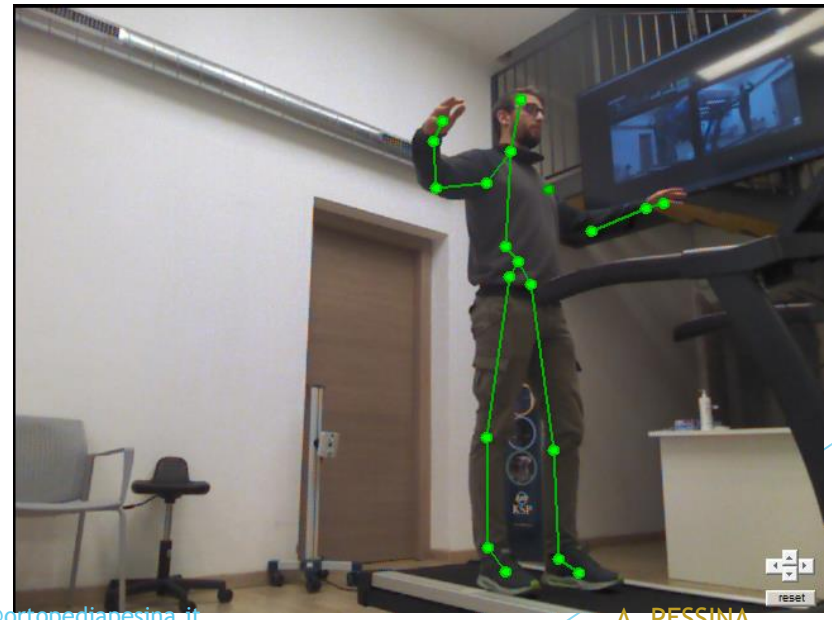
MotionMetrix©

Sistema Motion Metrix

Per i punti di repere del corpo si utilizza un sistema markerless, che garantisce comunque sensibilità al movimento e elevata precisione





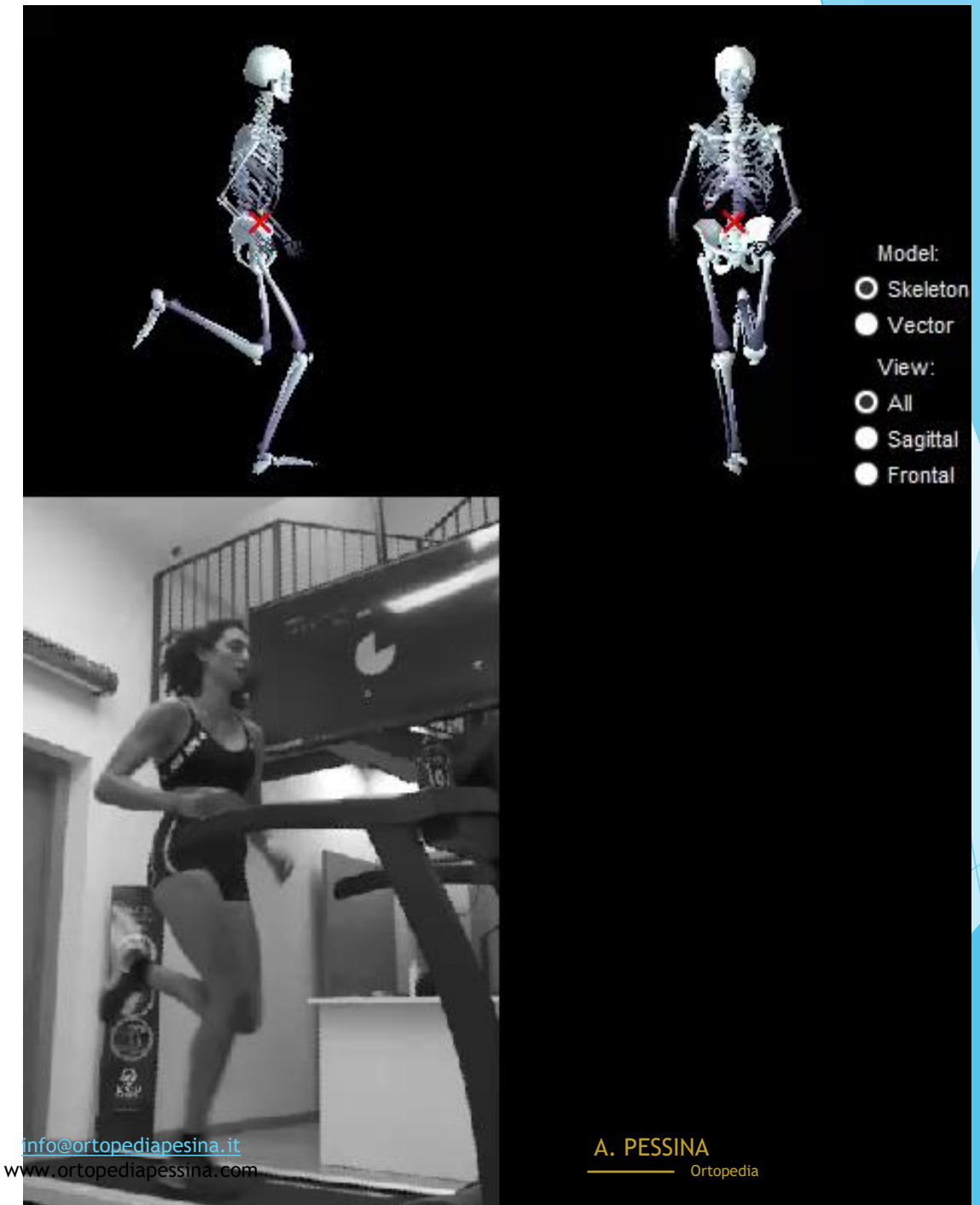


Sistema Motion Metrix

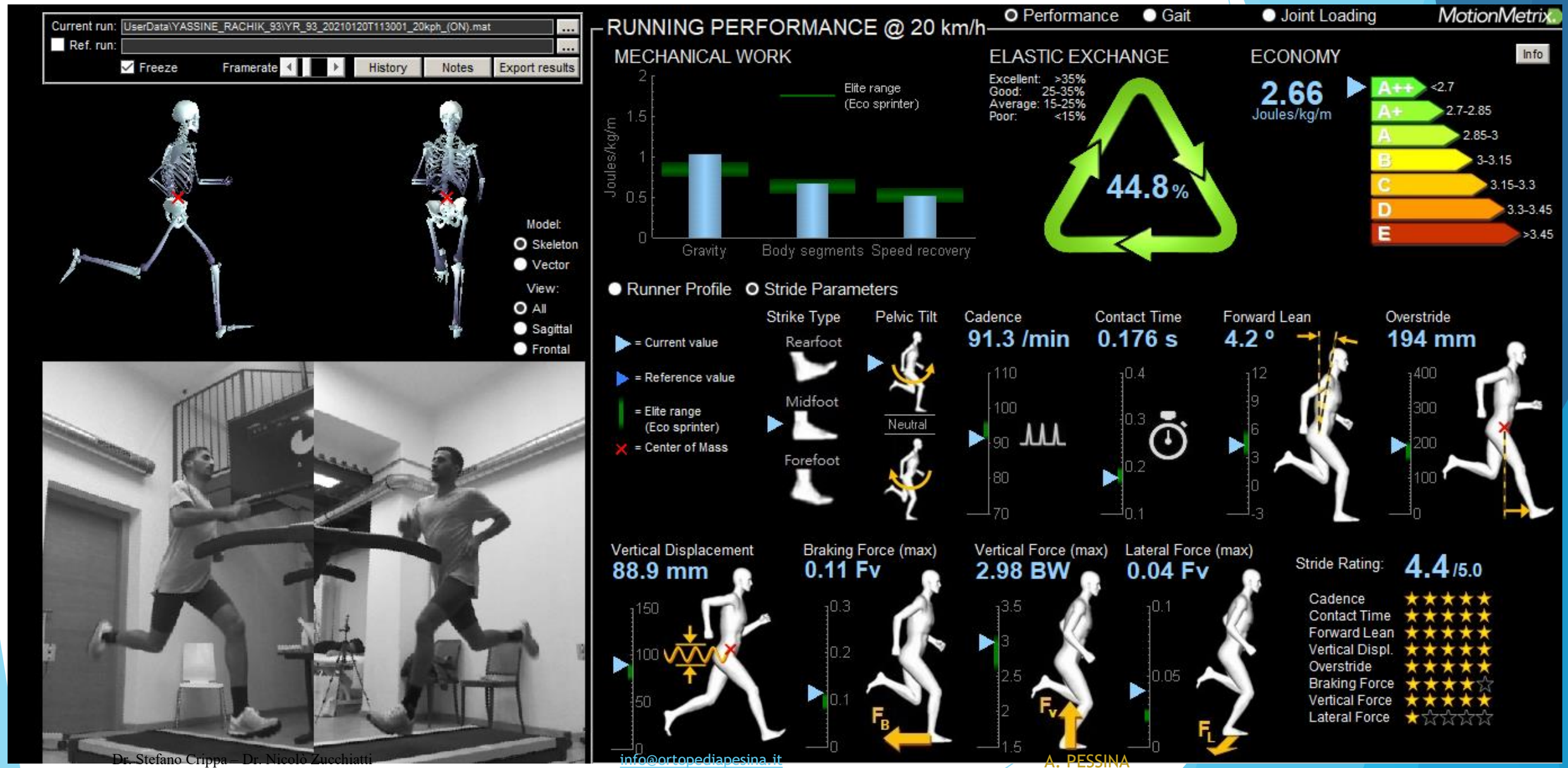
- Prove effettuate con due atleti professionisti
- Test fisici di performance
- Test tecnici riferiti alle scarpe utilizzate

Sistema Motion Metrix

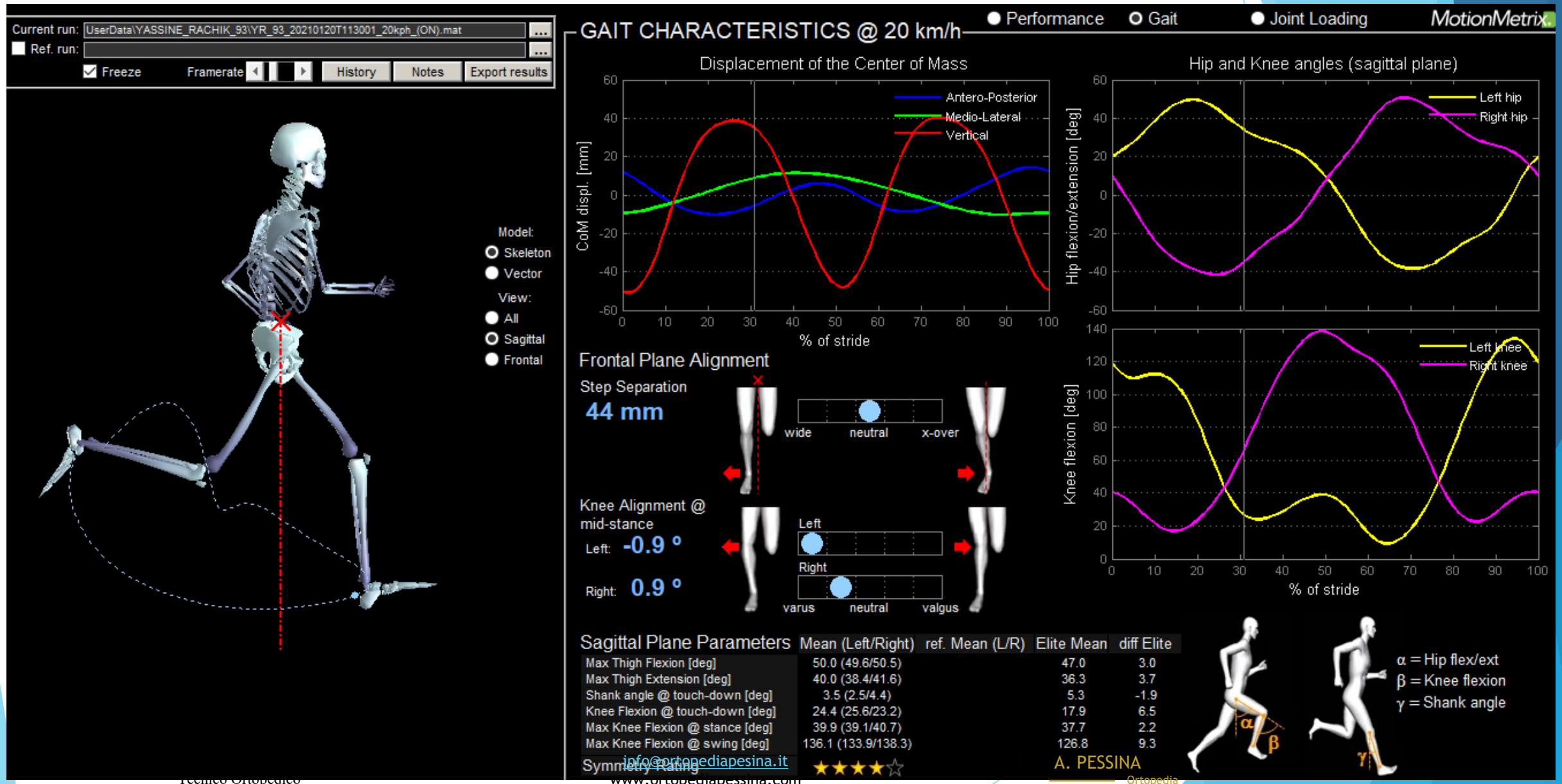
- Teste effettuati a velocità prestabilita
- piedi nudi
- con le calzature



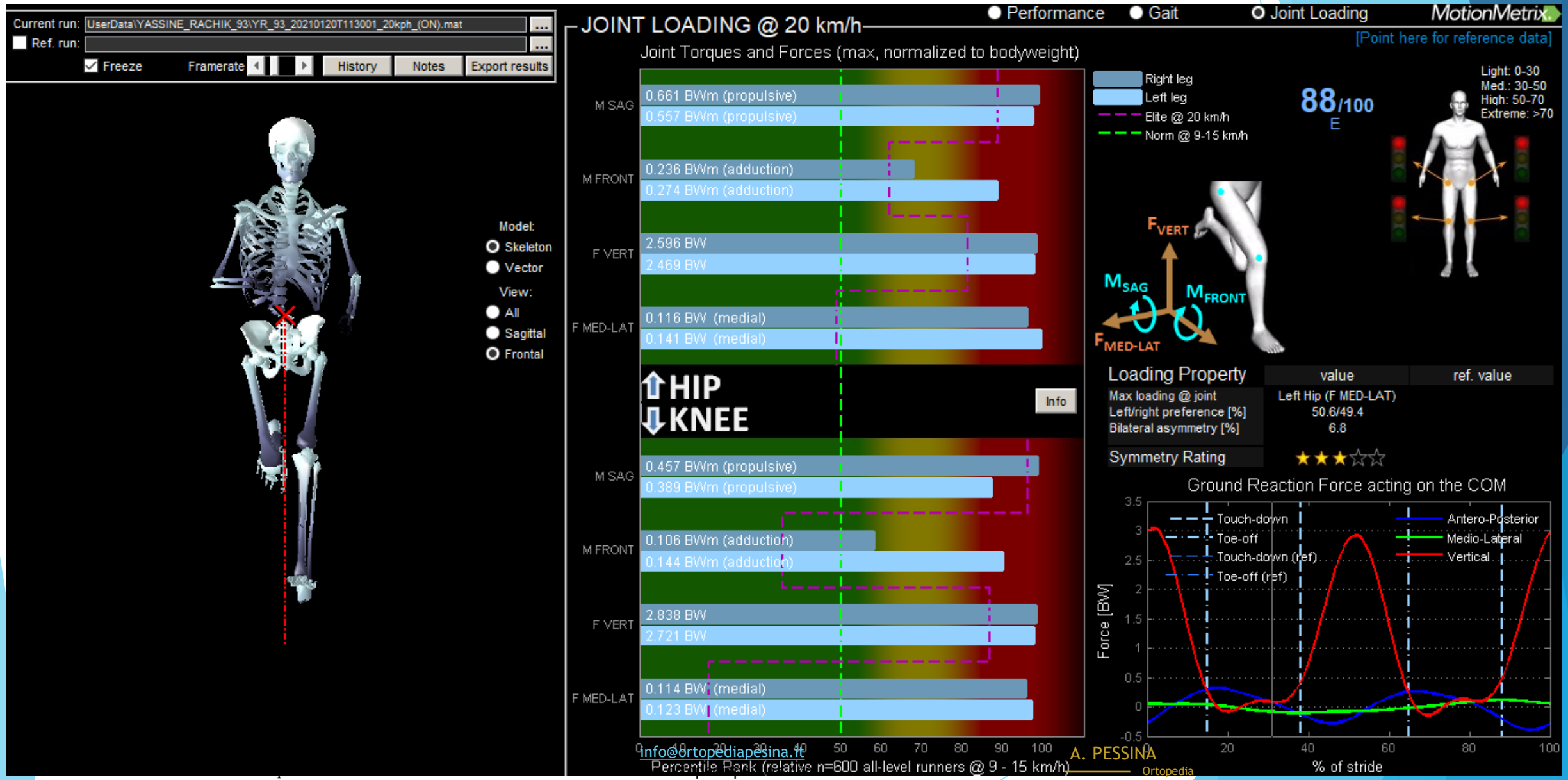
Sistema Motion Metrix



Sistema Motion Metrix

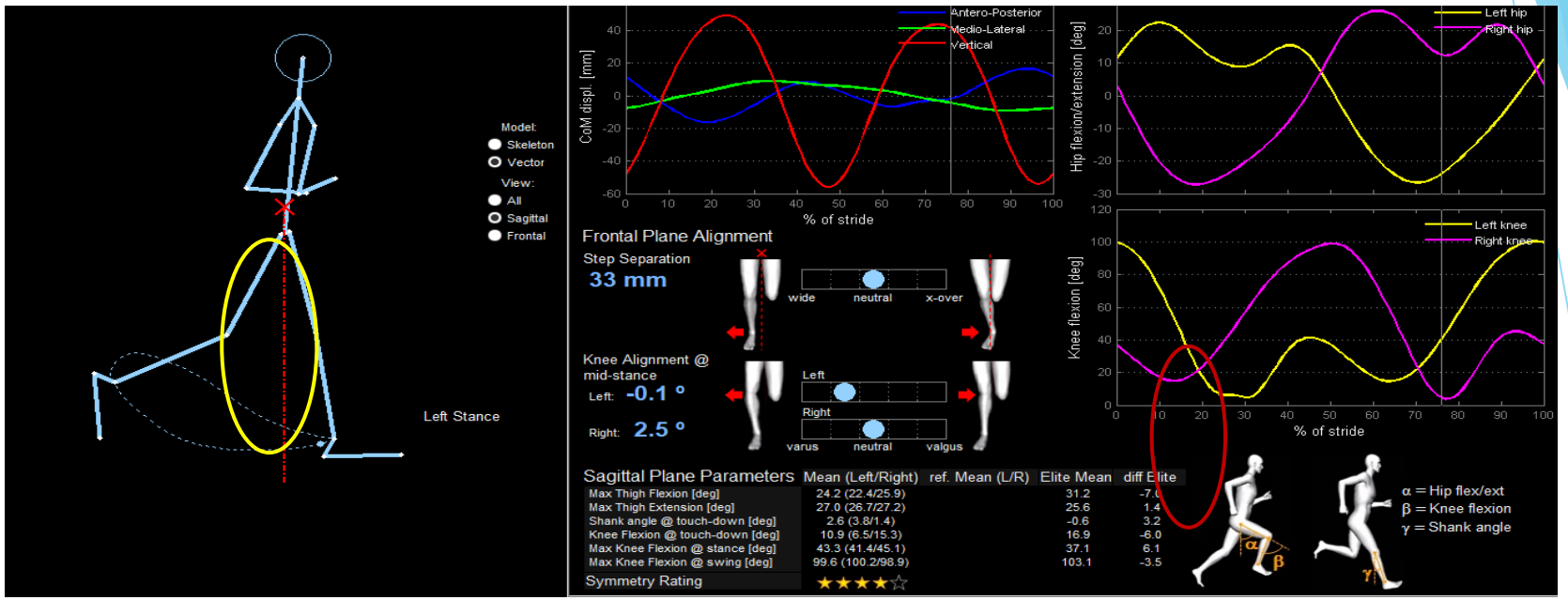


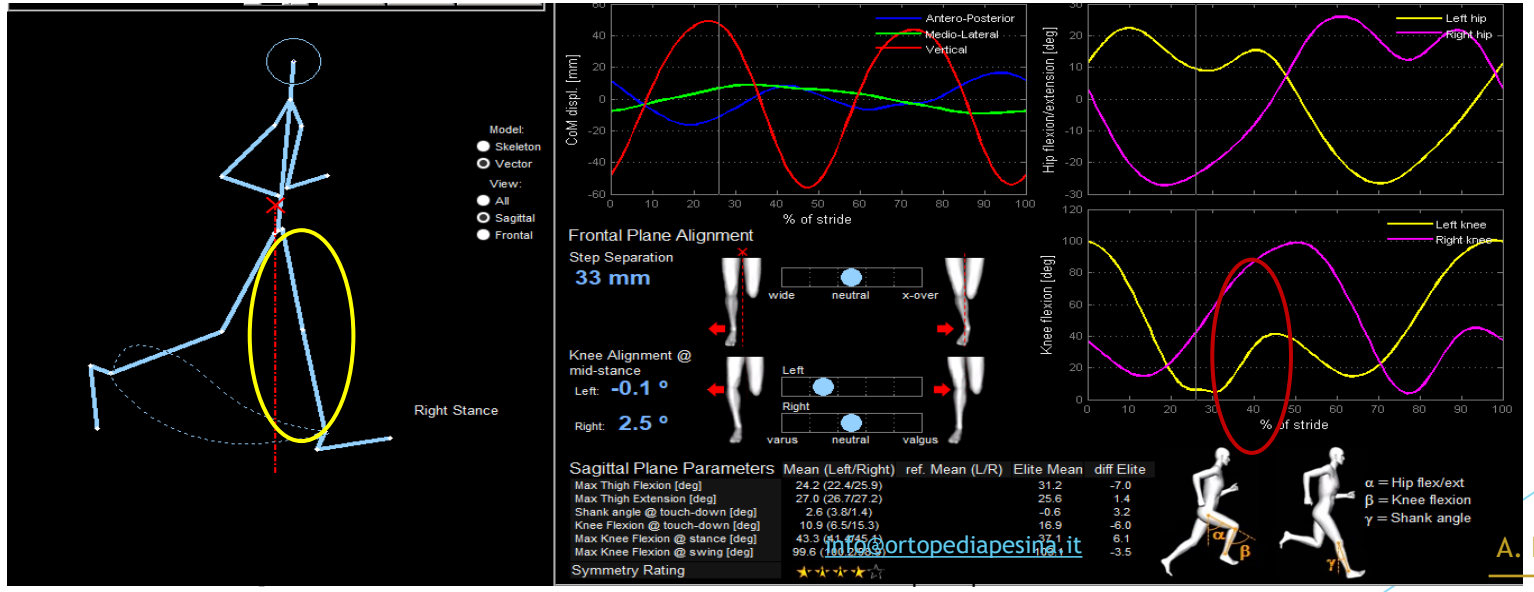
Sistema Motion Metrix



info@ortopediapesina.it
A. PESSINA
Ortopedia

Sistema Motion Metrix





www.ortopediapessina.it

A. PESSINA
Ortopedia

Sistema Motion Metrix

Conclusioni
Sistema Zebris e MotionMetrix

- Si ottengono **dati oggettivi** sul gesto atletico del corridore
- Garanzia di un follow-up nel tempo mantenendo sempre gli stessi parametri del test
- Possono essere un valido aiuto al terapista per creare un piano riabilitativo o di potenziamento, personalizzato per l'atleta e per il coach, un programma di allenamenti specifici
- Chi effettua il test vede in maniera semplice ed intuitiva i propri compensi/scompensi durante la corsa, prendendone consapevolezza e iniziando un percorso di prevenzione dai possibili infortuni
- Dati fondamentali per la **scelta dei materiali** e per la **progettazione/realizzazione** di plantari con la massima personalizzazione

Grazie per l’attenzione

A. PESSINA
Ortopedia

Convenzionato ATS - INAIL

Dr. Stefano Crippa – Dr. Nicolò Zucchiatti
Tecnico Ortopedico

info@ortopediapesina.it
www.ortopediapessina.com