

**CORSO NAZIONALE PREPARATORE FISICO DELLA PALLAVOLO**  
TERZA EDIZIONE

## **ANALISI BIOMECCANICA E VALUTAZIONE FUNZIONALE NELLA PALLAVOLO**

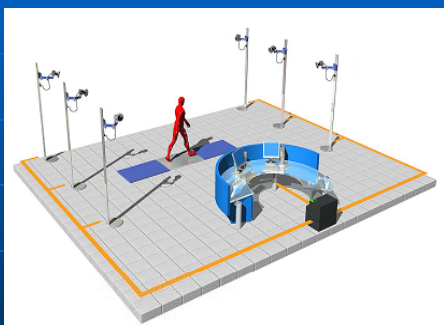
- PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI
- ELABORAZIONE DI PROTOCOLLI RIEDUCATIVI PERSONALIZZATI
- OTTIMIZZAZIONE DELLA PRESTAZIONE SPORTIVA

**MIRKO MENIN**  
mirkomen74@libero.it

## **IL LABORATORIO DI BIOMECCANICA**

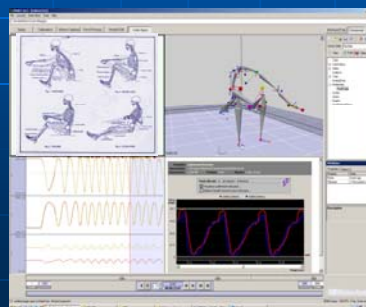
### **BIOMECCANICA**

“Scienza che studia le leggi dell’azione meccanica nei sistemi viventi”



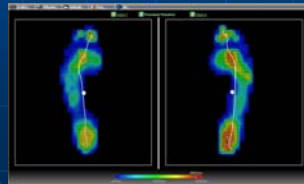
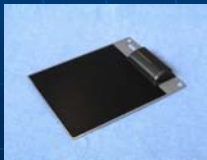
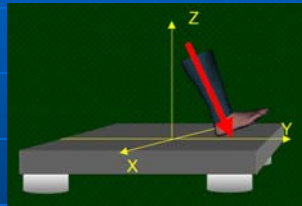
Misura e analizza i parametri meccanici ed elettromiografici che descrivono il movimento umano ...

... per identificare le relazioni di causa-effetto su cui questo si basa.



## STRUMENTI UTILIZZABILI

- Telecamere IR/ottiche
- Pedane di forza, baropodometriche/stabilometriche
- Metabolimetro



## LE GRANDEZZE MISURABILI

- grandezza cinematica

ANGOLI – TRAIETTORIE – VELOCITA'  
– ACCELERAZIONI



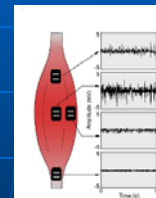
- grandezza dinamica

SCAMBIO DI FORZE



- grandezza elettromiografica

SEGNALI DI ATTIVAZIONE MUSCOLARE



- parametri metabolici

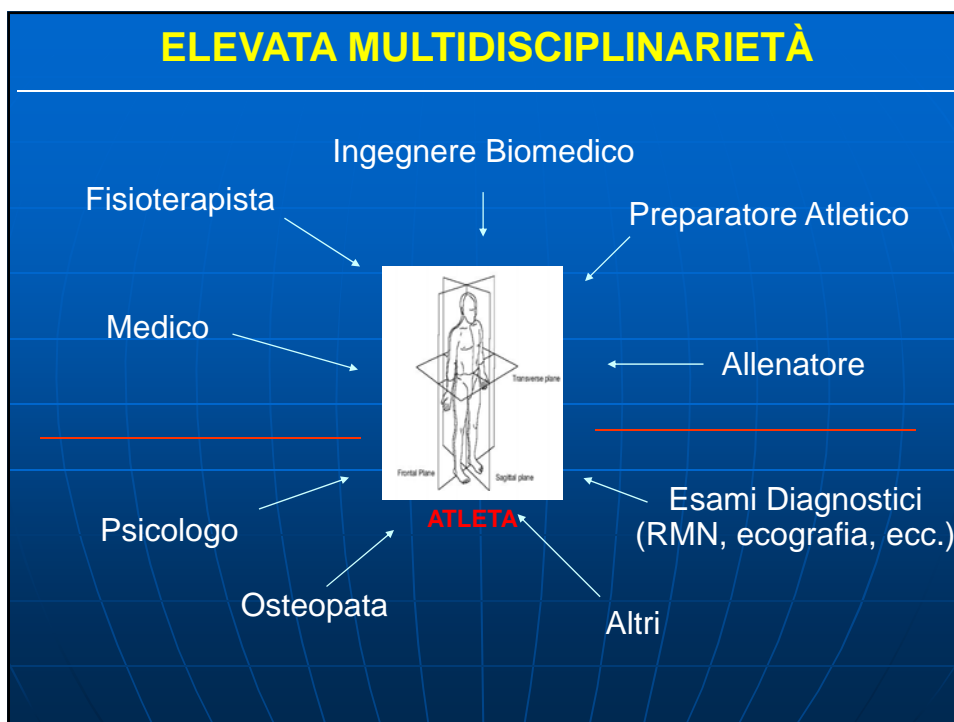
DETERMINAZIONE SOGLIE AEROBICA/ANAEROBICA  
VALUTAZIONE  $VO_2$ ,  $CO_2$ , RER  
ECG, SPIROMETRIA, LATTATO



## I TEST DI VALUTAZIONE

- Analisi stabilometrica/baropodometrica
- Baropodometria dinamica e/o durante gesto acquisito
- Analisi computerizzata del movimento:
  - Deambulazione/Corsa
  - Esecuzione del gesto tecnico sportivo
  - Esecuzione di esercizi specifici utili alla valutazione di determinate patologie
  - Analisi dinamica del movimento (forze e torsioni)
  - Elettromiografia di superficie per valutare la corretta attivazione dei distretti muscolari durante il movimento effettuato

## ELEVATA MULTIDISCIPLINARIETÀ





## ESEMPIO DI ITER CLINICO-BIOMECCANICO

### Sintomi:

Frequenti tendiniti achillee dx - Contratture muscolari inserzione bicipite femorale dx – Pregressi infortuni in carriera sempre arto inf. dx. → Frequenti sospensioni attività sportiva

### Visita Fisiatrica:

Scarsa capacità di stabilizzazione del bacino, dolore ileo-psoas alla palpazione, lieve asimmetria trofica del tricipite surale

### Anamnesi:

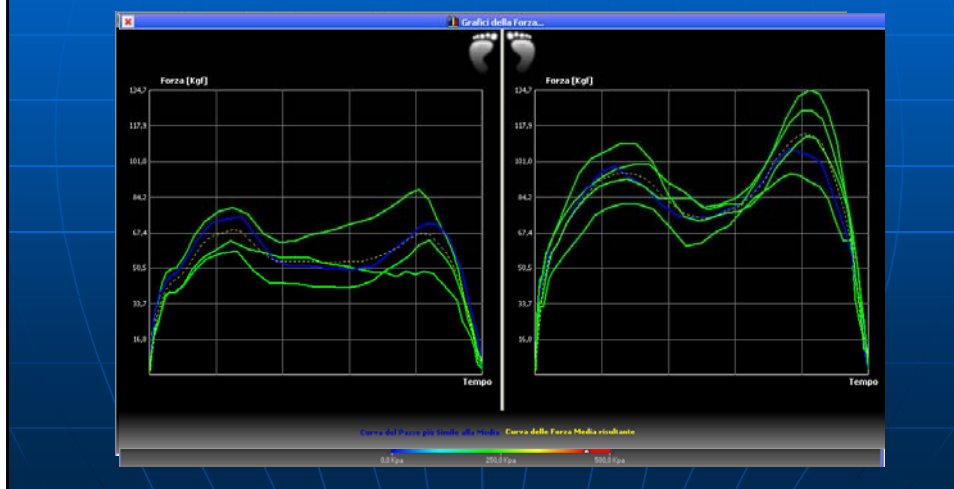
Pregressi strappi al bicipite femorale dx e dolore al tendine d'achille dx

### Test:

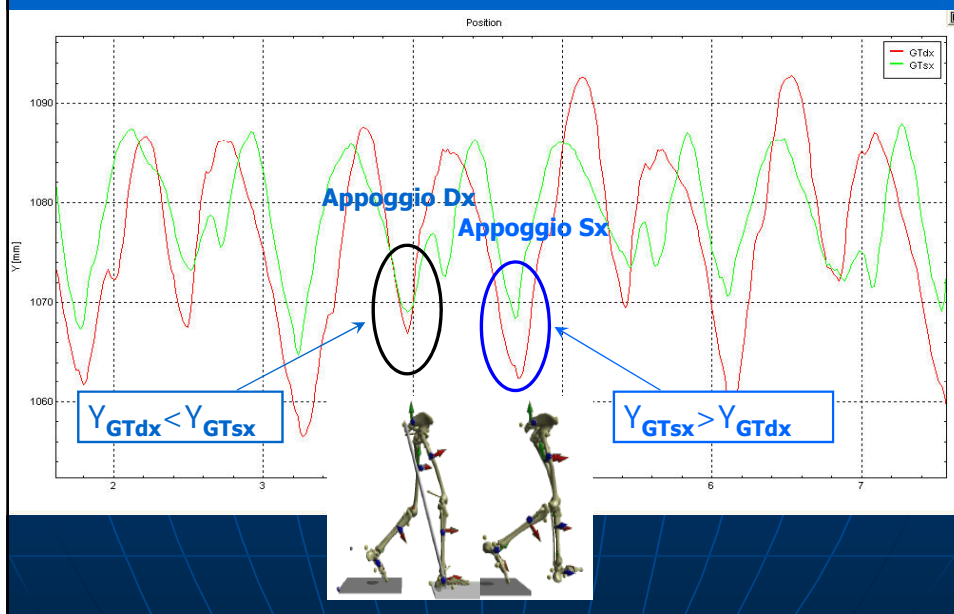
Baropodometria e analisi digitalizzata del movimento

## ANALISI BAROPODOMETRICA

- Sovraccarico ed instabilità dell'area calcaneare Dx
- Forze espresse al suolo: Dx >> Sx

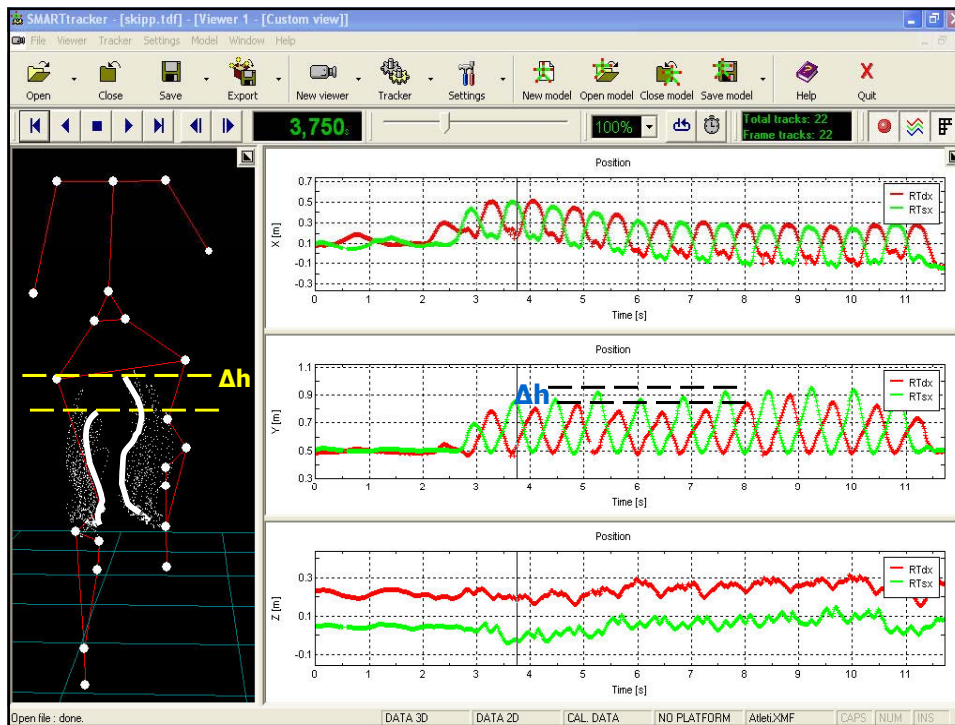
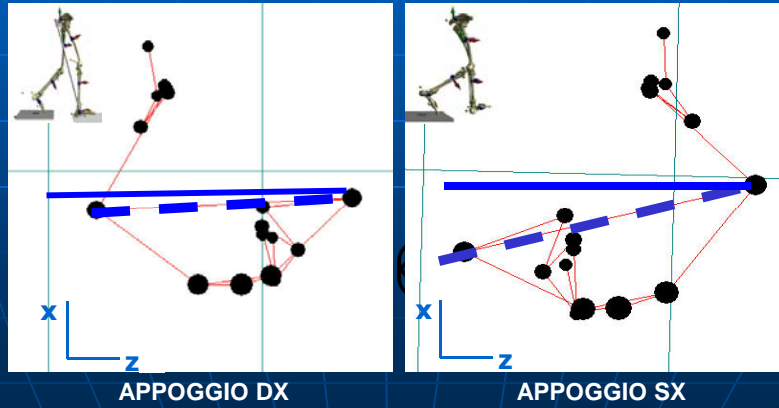


## TEST CINEMATICO: ANDAMENTO DEI GT



## RISULTATI DEL TEST

- Il GTsx nell'appoggio a destra è più elevato rispetto al GTdx → **OK**
- Il GTdx nell'appoggio a sinistra rimane più basso rispetto al GTsx → **NO**
- Nell'appoggio a sinistra il bacino è ruotato verso destra
- Il ginocchio destro rimane più flessso (circa 5 gradi) rispetto al controlaterale



## CONSIDERAZIONI BIOMECCANICHE

Insufficiente innalzamento dell'emibacino dx nell'appoggio controlaterale



Tendenza a "sedersi" sull'arto inferiore destro



Il ginocchio destro rimane più flesso nelle fasi di spinta e di volo



Maggiore sollecitazione del bicipite femorale e della loggia posteriore dx  
(in carriera strappo in zona prossimale)



Maggior tensione e maggior carico a livello del tendine d'Achille e del piede dx



**DOLORE**

## MONITORAGGIO CLINICO-BIOMECCANICO

**Approccio riabilitativo personalizzato proposto:**

Lavoro di "conoscenza e percezione" delle carenze di controllo motorio specifiche

Lavoro di "sblocco funzionale" del bacino

Lavori in "controllo tonico" degli stabilizzatori del bacino (Core)

Stretching catena cinetica posteriore e flessori dell'anca

Esercizi di tono-trofizzazione e stretching dei muscoli stabilizzatori

Riequilibrio muscolare e controllo neuromotorio (esecuzione monolaterale, lavoro eccentrico, pliometria, propriocettività)

Esercizi sport-specifici

**Ritorno all'attività agonistica**

### ESEMPIO DI ALCUNI ESERCIZI



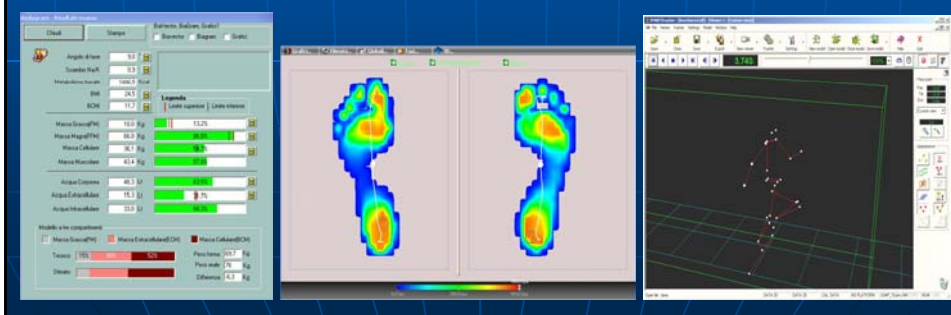
### ESEMPIO DI ALCUNI ESERCIZI





## TEST ESEGUITI

- Impedenziometria
- Baropodometria
- Esame digitalizzato del movimento
- Test digitalizzato per la valutazione della forza
- Test isocinetico spalle



## METODOLOGIA D'ESECUZIONE DEI TEST

- Fase di definizione del protocollo



- Posizionamento markers

- Fase di Acquisizione



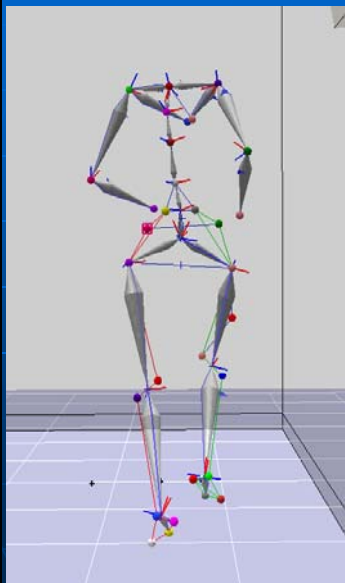
- Elaborazione



- Discussione dei Dati



## SCOPO DELLE VALUTAZIONI

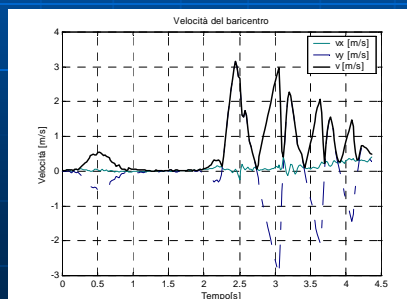
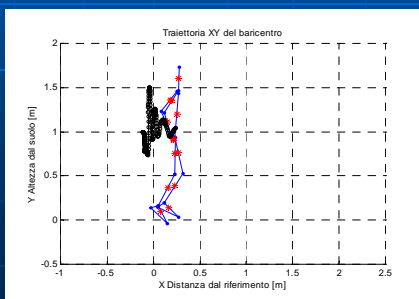
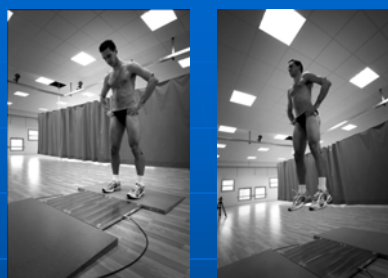


- Valutazione di sovraccarichi ed errate strategie di spinta (alterazione dello schema motorio)
  - Valutazione funzionale durante il gesto sportivo
    - Determinazione delle aree su cui intervenire
- ↓
- Eliminazione problematiche degenerative/infiammatorie
  - Riduzione del rischio di infortuni
  - Incremento delle prestazioni (in modo indiretto)

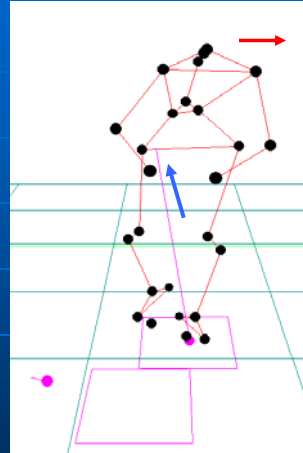
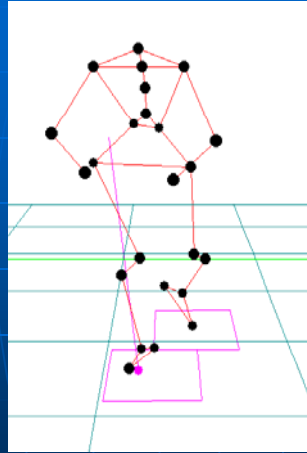
## TEST DI FORZA

Sequenza di esecuzione:

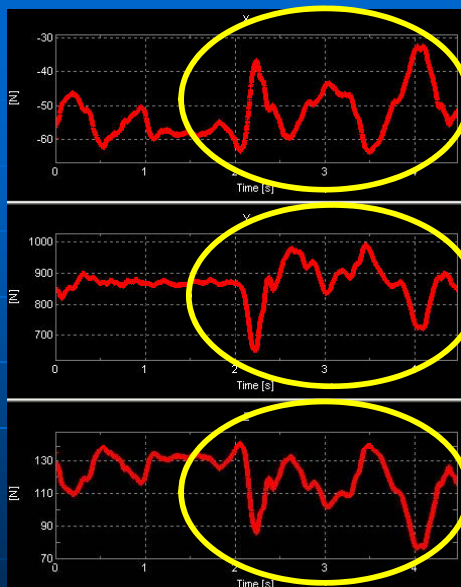
- SJ0 - Squat Jump (da 90°): Forza esplosiva
- SJCM - Counter Movement Jump (2 ripetizioni) sia con mani ai fianchi che a braccia libere: Forza esplosiva elastica
- STIFFNESS – 6/7 balzi a gambe tese con max tempo di volo, min tempo di contatto: Forza riflessa



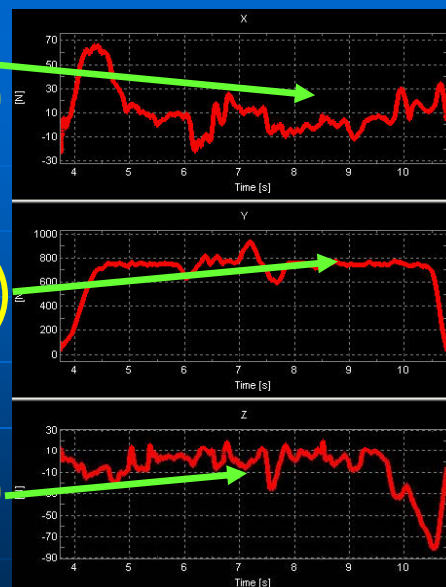
## TEST COMBINATO: CINEMATICO-DINAMICO



Carico lateralizzato  
Evidente compenso del tronco

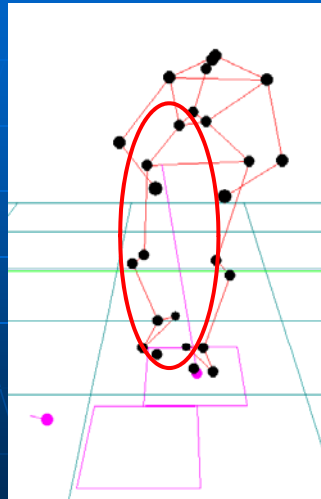


Test Iniziale  
**INSTABILITA'**

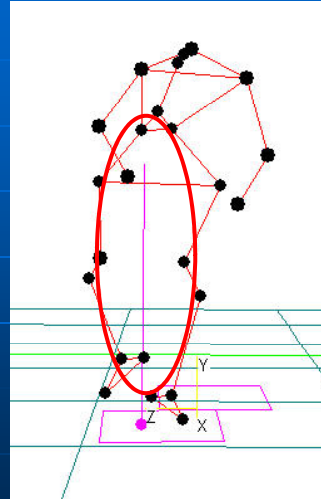


Follow-up a 3 mesi

## CONTROLLO DELLA STRATEGIA DI CARICO

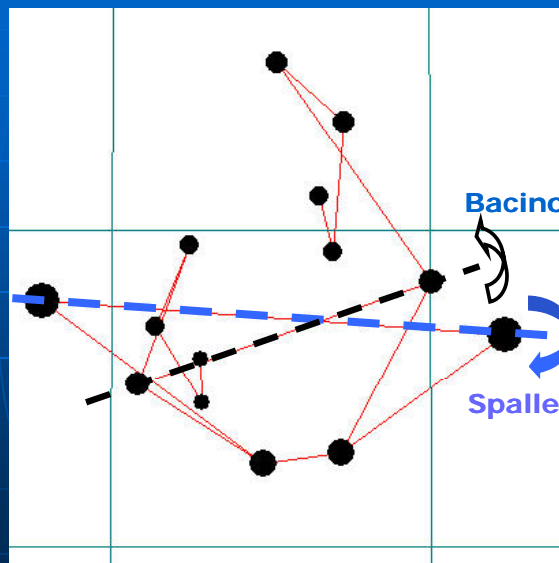


Test Iniziale



Follow-up a 3 mesi

## OTTIMIZZAZIONE PRESTAZIONE



## PROBLEMI RISCONTRATI

- Netto cedimento del bacino sia in avanzamento che in accettazione del carico
- Torsione del busto
- Innalzamento spalla



Contrazione **continua e ripetuta** della parete addominale attivata come “compenso” per garantire l'avanzamento

Prima del  
trattamento



Migliore valutazione  
nella scelta del  
trattamento da  
applicare

Dopo il  
trattamento



Attenta valutazione  
dei risultati e  
dell'efficienza del  
trattamento  
applicato

Ritorno  
in  
campo



# Grazie per l'attenzione!

*Ringrazio per la collaborazione l'Ing. Tego Valerio*



LABCUBE – Laboratory of Applied and Sports Biomechanics

web: [www.lab3cube.com](http://www.lab3cube.com) mail: [info@lab3cube.com](mailto:info@lab3cube.com)