



**101°
CONGRESSO
DELLA
SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA**

ROMA 21-25 SETTEMBRE 2015

**PIANO INCLINATO, FORZA DI GRAVITA' E
COLONNA VERTEBRALE**

Giuseppe e Francesco Baldacchini , Via G. Quattrucci 246, 00046

Grottaferrata, Roma - giuseppe.baldacchini@gmail.com, frankbald@gmail.com

ANAMNESI

Uno degli autori, GB, di anni 74, ha sofferto di mal di schiena sin da giovane. Verso i 30 anni di età, a seguito di alcuni episodi dolorosi e prolungati, si rivolse al proprio medico di famiglia prima e specialisti (ortopedici e neurochirurghi) poi. La diagnosi fu di una **scoliosi** ancora agli inizi che poteva essere tenuta sotto controllo con una buona attività fisica.

Allora, GB iniziò a fare ginnastica sotto la guida di un allenatore almeno per 6 ore la settimana, e poi a correre (jogging) fino a partecipare a gare campestri, mezze maratone e una maratona all'età di 65 anni. Gli episodi di mal di schiena non scomparvero del tutto ma erano sopportabili, anche con l'uso di medicinali antidolorifici e antiinfiammatori, assunti all'uopo.

Quindi, la ginnastica ha funzionato abbastanza bene per almeno 40 anni, quando qualche anno fa GB è rimasto immobilizzato a letto per circa un mese e poi nel seguito con una deambulazione difficoltosa. Un neurochirurgo ha diagnosticato ***lombalgia con quadro RMN di scoliosi degenerativa sul rachide lombare con curva destra convessa e fulcro L2-L3***. Non ha ritenuto utile il trattamento chirurgico, consigliando invece ginnastica dolce, posturale e nuoto in piscina.

GB ha seguito questi consigli in modo assiduo, ma dopo due anni è rimasto di nuovo seriamente bloccato a letto. Non appena ha potuto alzarsi di nuovo, lo stesso ***neurochirurgo ha detto che considerava un miracolo il solo fatto che poteva deambulare***, e che solamente i medicinali erano in grado di aiutarlo a superare gli episodi di criticità. Ma questi medicinali hanno controindicazioni tali da limitarne l'uso solo in casi estremi.

MAL DI SCHIENA E VERTEBRE

Quindi, alla fine del 2013, in pratica la medicina ufficiale dichiarava la propria impotenza riguardo alla situazione scoliotica di GB, che si rese conto che poteva contare solamente su se stesso per tentare di risolvere i seri problemi medici per il resto della sua vita.

Allora, dopo essersi fatto una certa cultura generale sull'argomento, si è ricordato di una informazione avuta nel 1980 circa dal premio Nobel Emilio Segrè (1905-1989) in California. Anche il prof. Segrè soffriva in tarda età di mal di schiena e sciatica, e i suoi dottori lo curavano facendogli indossare un corsetto rigido durante il giorno. Ma lui mi svelò un trucco che aveva imparato nel suo uso: infatti col tempo si accorse che il corsetto era molto più efficace se al mattino veniva stretto quando era ancora in posizione orizzontale, e la sera tolto nella stessa posizione. Egli affermava che in questo modo la distanza intervertebrale era maggiore e si manteneva tale durante il giorno, il che assicurava ai nervi che uscivano tra le vertebre di non venire schiacciati, che era una delle cause principali del mal di schiena e della sciatica.

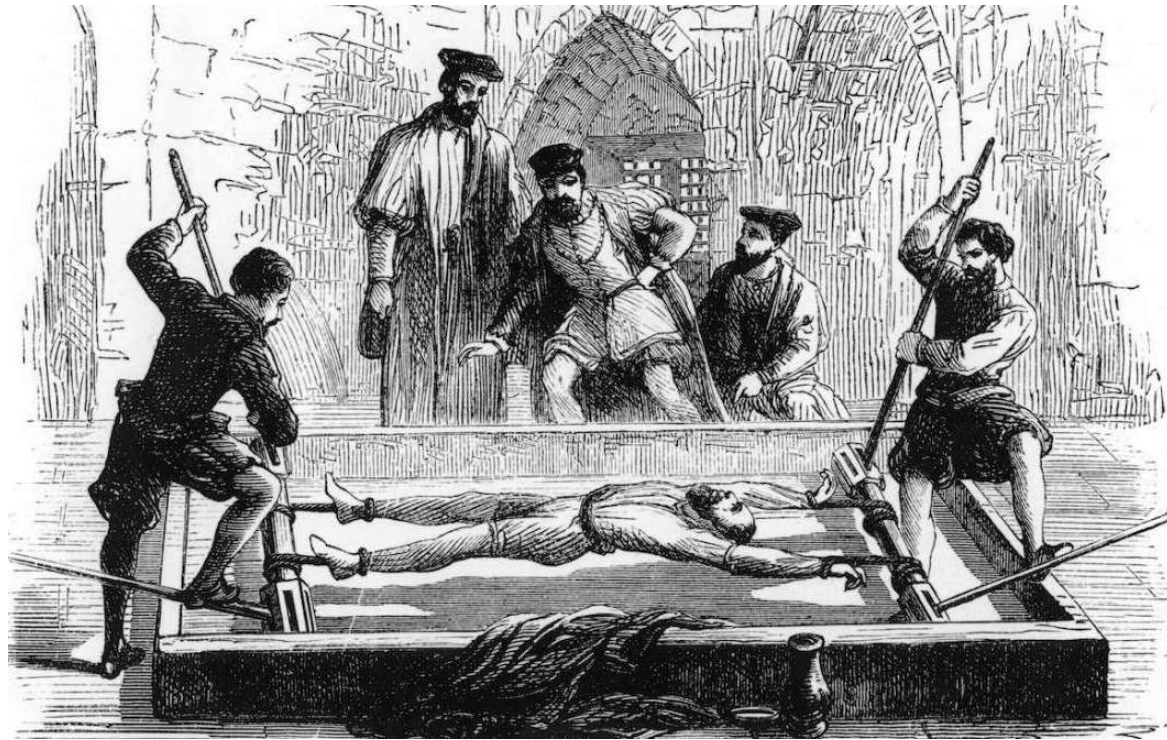
Infatti, è opinione diffusa tra gli esperti che tali patologie siano associate ad un avvicinamento/compressione dei dischi intervertebrali. Per questo motivo, uno dei trattamenti applicati consiste in uno stiramento (stretching) della Colonna Vertebrale (**CV**).

In conclusione, il mal di schiena in molti casi è causato da un fattore meccanico della CV, e potrebbe essere risolto con un metodo meccanico applicato alla stessa.

MACCHINE PER LO STIRAMENTO

Macchine per lo stiramento sono vecchie quanto la storia dell'uomo, e in generale non furono inventate per curare le persone ma piuttosto per farle soffrire. Un esempio tipico di tale macchina era il mitologico **Letto di Procuste**, che in greco significava proprio **Lo Stiratore**, e il suo scopo era di ridurre i poveri viandanti alle dimensioni del letto, e quindi stirarli se erano più corti. Nel Medioevo, invece, lo scopo di tali macchine era quello della pura e semplice tortura, come pena o per ottenere una confessione, come in figura.

I dispositivi moderni si ispirano a questo vecchio modello: sono quindi assai poco confortevoli per il soggetto coinvolto e risultano spesso complessi. Essi bloccano alcune parti del corpo con cinghie o elementi simili, e per questo richiedono l'assistenza di personale specializzato e, se usati in modo scorretto rischiano di peggiorare, anziché trattare, la patologia esistente.



Le macchine per lo stiramento non sono confortevoli e facili da usare!

I PRINCIPI DELLA MSCV©

Come conseguenza di quanto detto in precedenza, è stata ideata una nuova macchina, **Macchina per lo Stiramento della Colonna Vertebrale**, che rispondesse ai seguenti principi irrinunciabili:

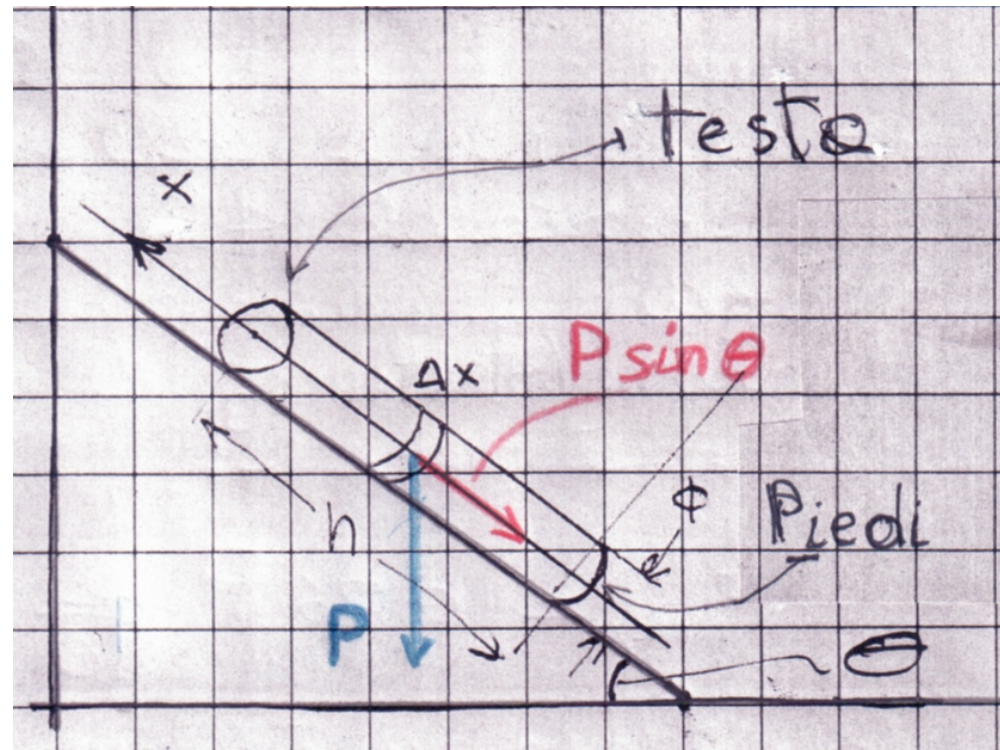
- 1 - l'azione dello stiramento doveva essere naturale e limitata, per quanto possibile, alla sola **CV**,
- 2 - l'utilizzo della macchina doveva essere semplice, senza cinghie, vincoli, blocchi e posizioni innaturali per il soggetto coinvolto,
- 3 - Nessuna assistenza di personale specializzato doveva essere richiesta,
- 4 - La macchina doveva essere utilizzata in casa con un ingombro minimo.

Il primo requisito è soddisfatto dalla forza di gravità. Supponendo un Paziente a mo' di cilindro su un **piano inclinato**, la forza di stiramento, F_S , su una sua sezione S di spessore Δx è:

$$F_S = (\Delta x + x) S \rho g \sin\theta$$

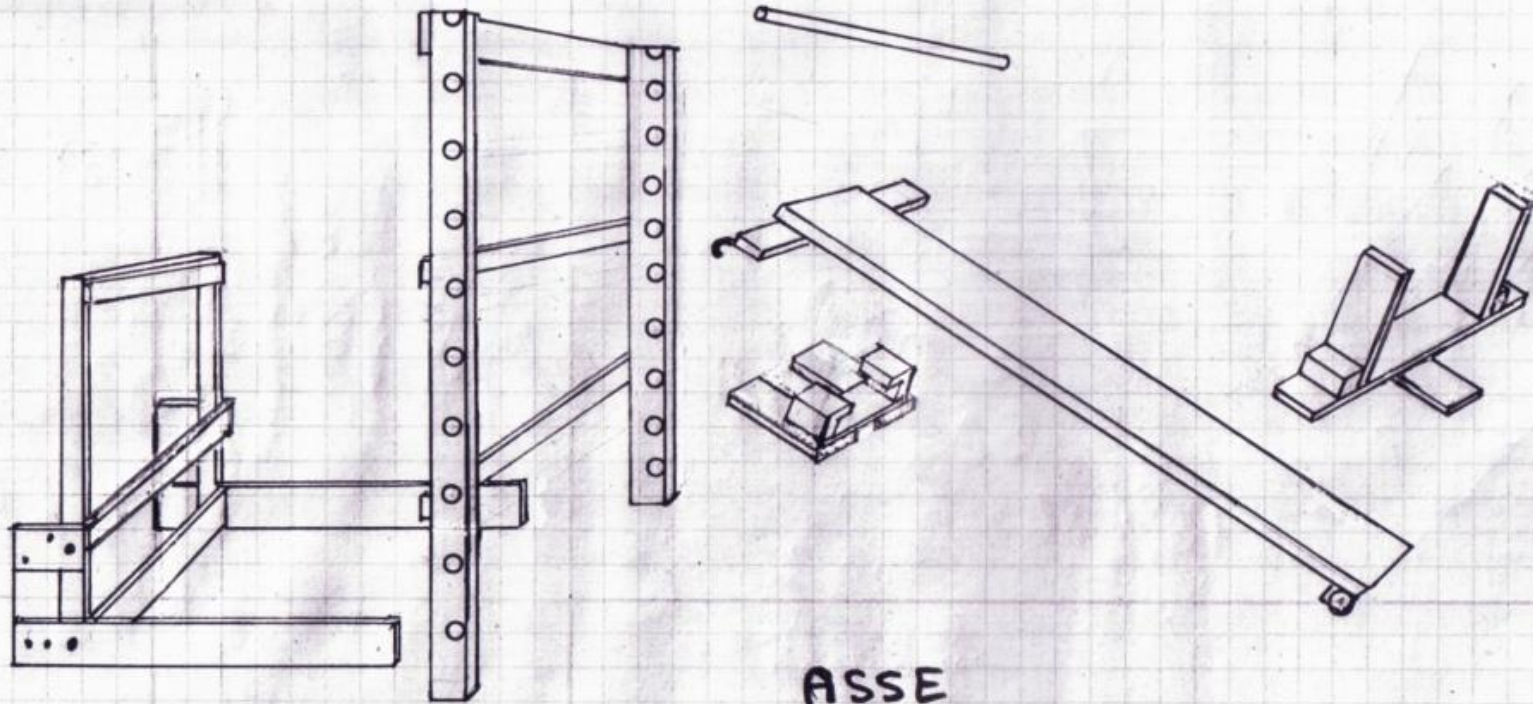
dove ρ è la densità del Paziente. Questa forza è nulla ai Piedi e massima alle Spalle, cioè alla **CV**.

Gli altri requisiti sono soddisfatti dal disegno della Macchina MSCV.



MSCV© ESPLOSA

Macchina per lo Stiramento della Colonna Vertebrale
MSCV



BASE

SCALA

ASSE

CAVALIERE

SOSTEGNO

TAVOLA

Giuseppe Baldacchini 20/9/2014

**FOTO
MSCV©**





UTILIZZO MSCV©

La Macchina può essere utilizzata a diversi angoli di inclinazione θ usando le ascelle come zona di appoggio, e quindi lo stiramento (stretching) agisce sulla **CV** dalle ascelle/spalle in giù, con il massimo della forza sulla parte toracica e il minimo, praticamente zero, sulle articolazioni dei piedi.

Il secondo requisito è soddisfatto: il paziente è praticamente libero e in posizione inclinata con il capo in alto.

Il terzo requisito è soddisfatto: non è necessaria nessuna assistenza esterna per sdraiarsi e rimettersi in piedi, eccetto che per pazienti con problemi deambulatori o di equilibrio.

Il quarto requisito è soddisfatto: la Macchina è alta 200 cm, e durante l'utilizzo l'ingombro superficiale è di 60x200 cm, mentre quando è richiusa di 60x110cm, o 20x110 cm senza il sostegno/base.

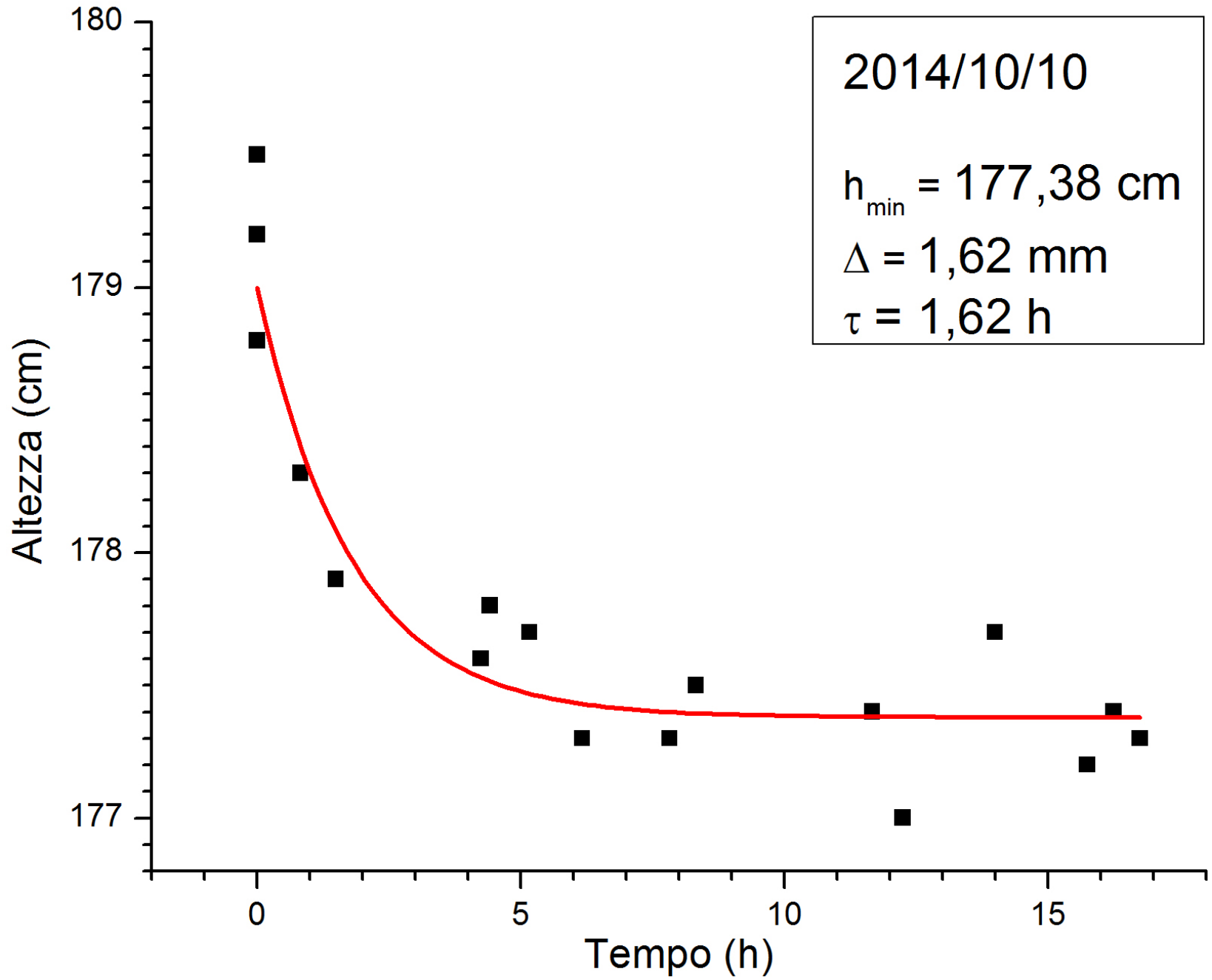
EFFETTI DEGLI ESERCIZI CON MSCV©

Gli esercizi con la Macchina, semplicemente statici in posizione supina sulla Tavola inclinata con tenuta tramite le ascelle, sono iniziati il 9/9/2014 e sono continuati tutti i giorni per circa 30 min/g fino a oggi con $\sin\theta = 0,4$ ($\theta = 23,6^\circ$). I loro effetti su GB sono stati desunti sia da fattori soggettivi che oggettivi.

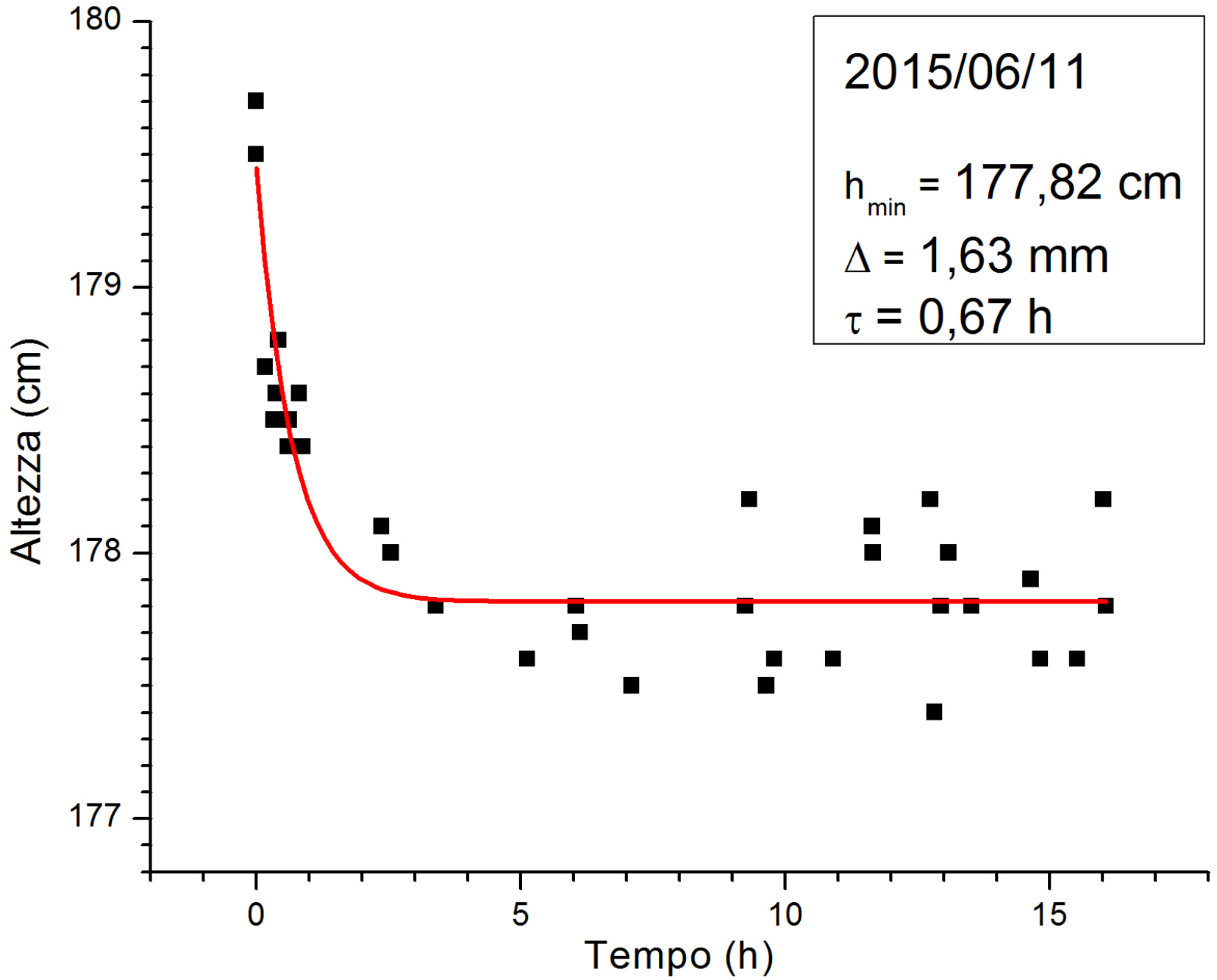
Effetti soggettivi: sin dall'inizio si è avvertita una sensazione fisica di maggiore leggerezza e scioltezza del sistema osteo-muscolare, che si è andata stabilizzando fino a un netto miglioramento delle condizioni fisiche in generale. Prima degli esercizi il corpo era molto rigido, i gradini della scala di casa erano affrontati uno alla volta, era quasi impossibile allacciarsi i lacci delle scarpe, e piegarsi sulle ginocchia era impossibile per la rigidità e i dolori. Dopo circa tre mesi, i gradini venivano percorsi saltellando, da posizione eretta le mani potevano raggiungere ripetutamente la punta dei piedi, e ci si poteva piegare e rialzarsi senza dolori.

Effetti oggettivi: all'inizio si è cercato di ottenere la collaborazione medica con indagini strumentali, quali Raggi-X, TAC, NMR e altro, ma senza successo, eccetto casi sporadici. Allora si è iniziata una campagna di misure dell'altezza di GB durante gli esercizi. E' noto, infatti che l'altezza di un individuo è più alta la mattina rispetto alla sera, ma non sono stati trovati dati sistematici a proposito, e allora si è deciso di verificare cosa accadeva durante il giorno e durante gli esercizi, e se era possibile quantificare i loro effetti tramite la misura dell'altezza, e i risultati sono stati molto interessanti.

MISURA E FIT ALTEZZA GB 10-10-2014



MISURA E FIT ALTEZZA GB 11-06-2015



DISCUSSIONE SULLE MISURE E FIT

L'andamento temporale delle misure sperimentali dell'altezza sono state simulate con una funzione esponenziale utilizzando un programma di calcolo elettronico, e i due grafici precedenti sono il miglior risultato, best fit, ottenuto.

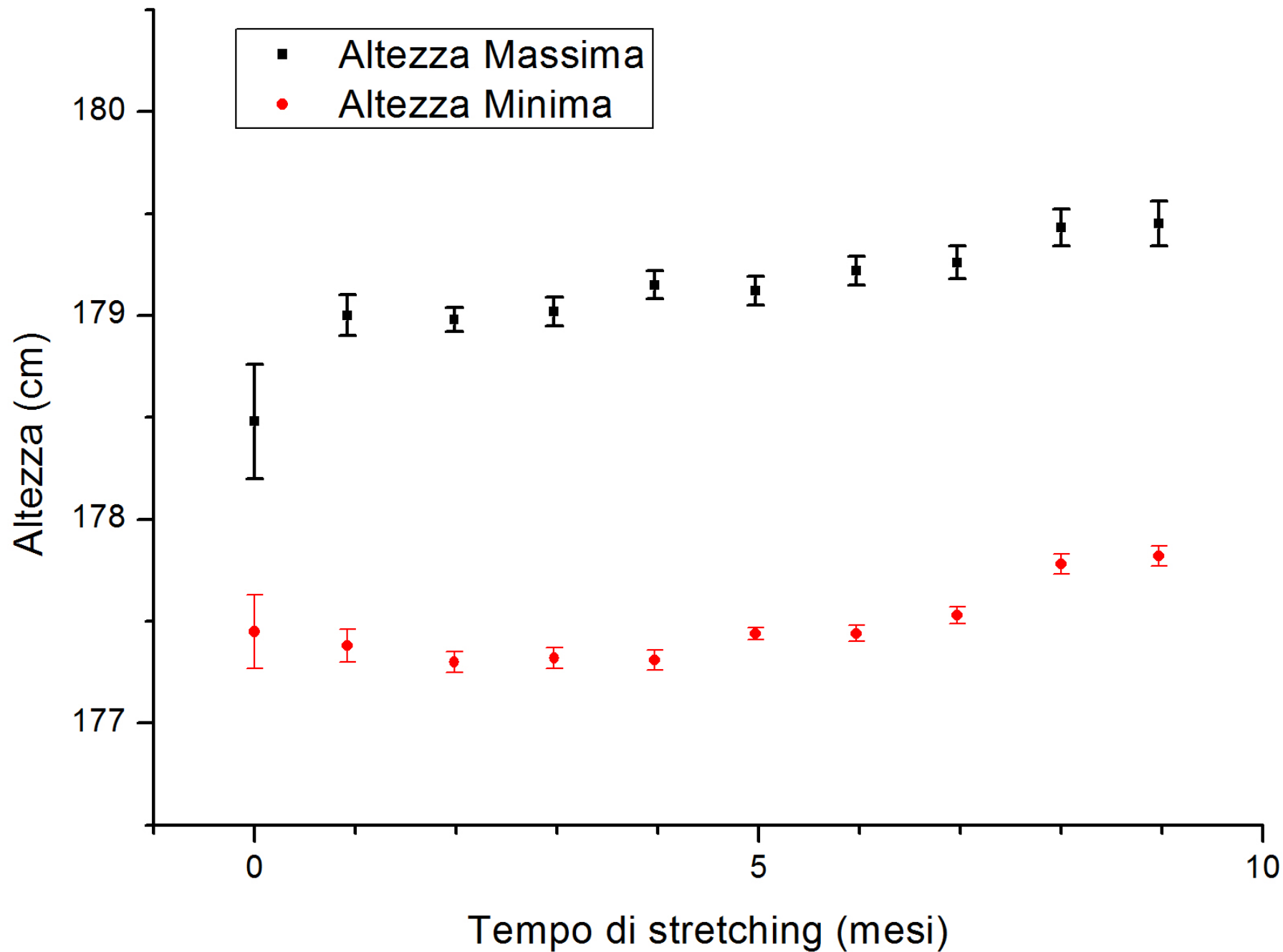
Le due misure sperimentali sono state prese in tempi diversi, la prima agli inizi degli esercizi con la Macchina **MSCV** e la seconda dopo circa un anno, e il semplice fatto che una funzione esponenziale le soddisfi entrambe dimostra che l'accorciamento giornaliero della **CV** dovuto alla forza di gravità può essere utilmente descritto da un andamento esponenziale.

Inoltre esse mostrano l'esistenza di tre parametri caratteristici:

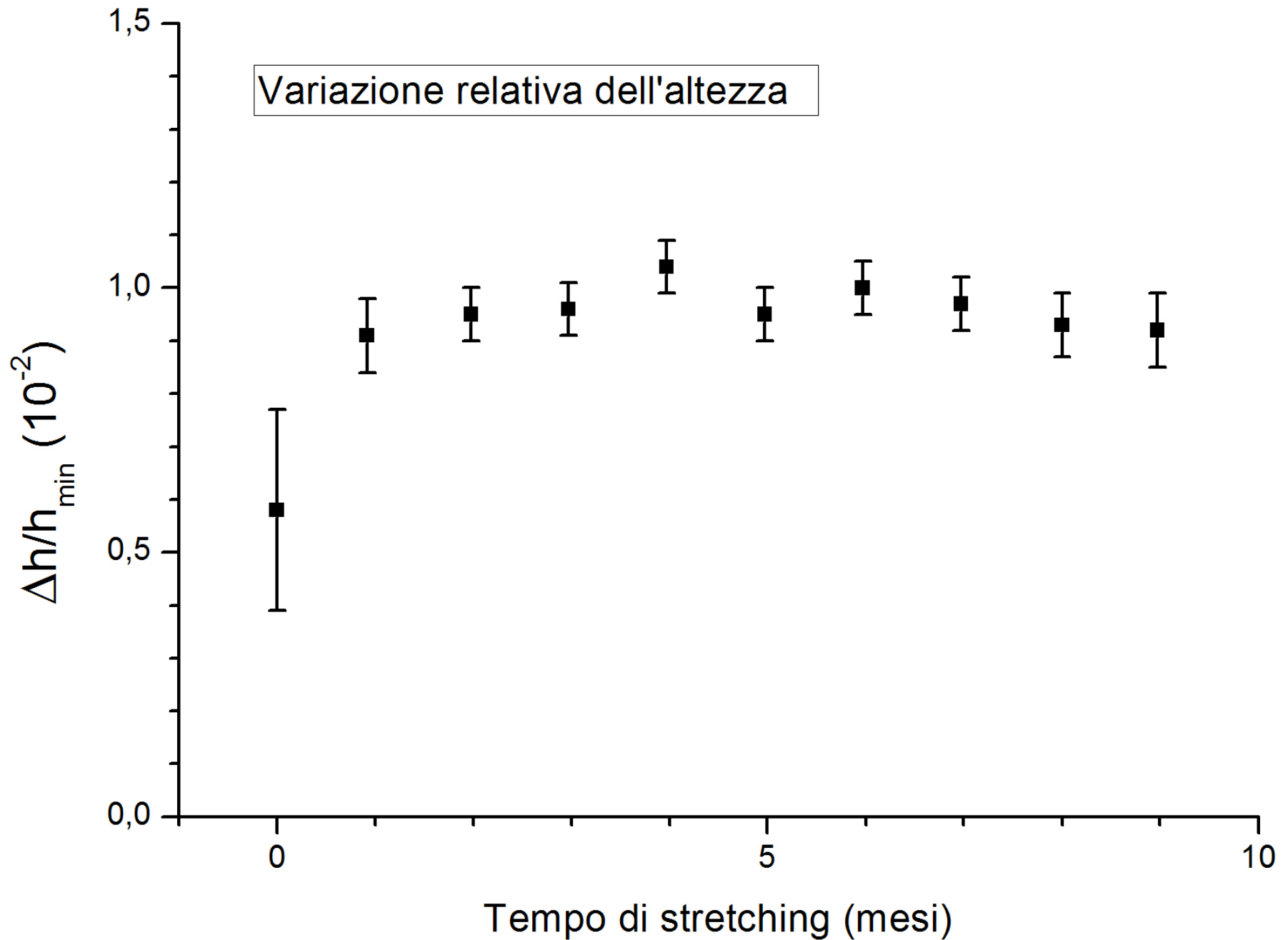
- altezza massima, h_{\max} : quella che si misura la mattina appena ci alza dal letto,
- altezza minima, h_{\min} : quella che si misura alla sera e prima di coricarsi per la notte,
- costante di tempo della curva esponenziale, τ , che si ricava dal fit.

Questi tre parametri sono stati misurati ogni mese e i loro valori sono stati riportati in un grafico per ulteriori considerazioni.

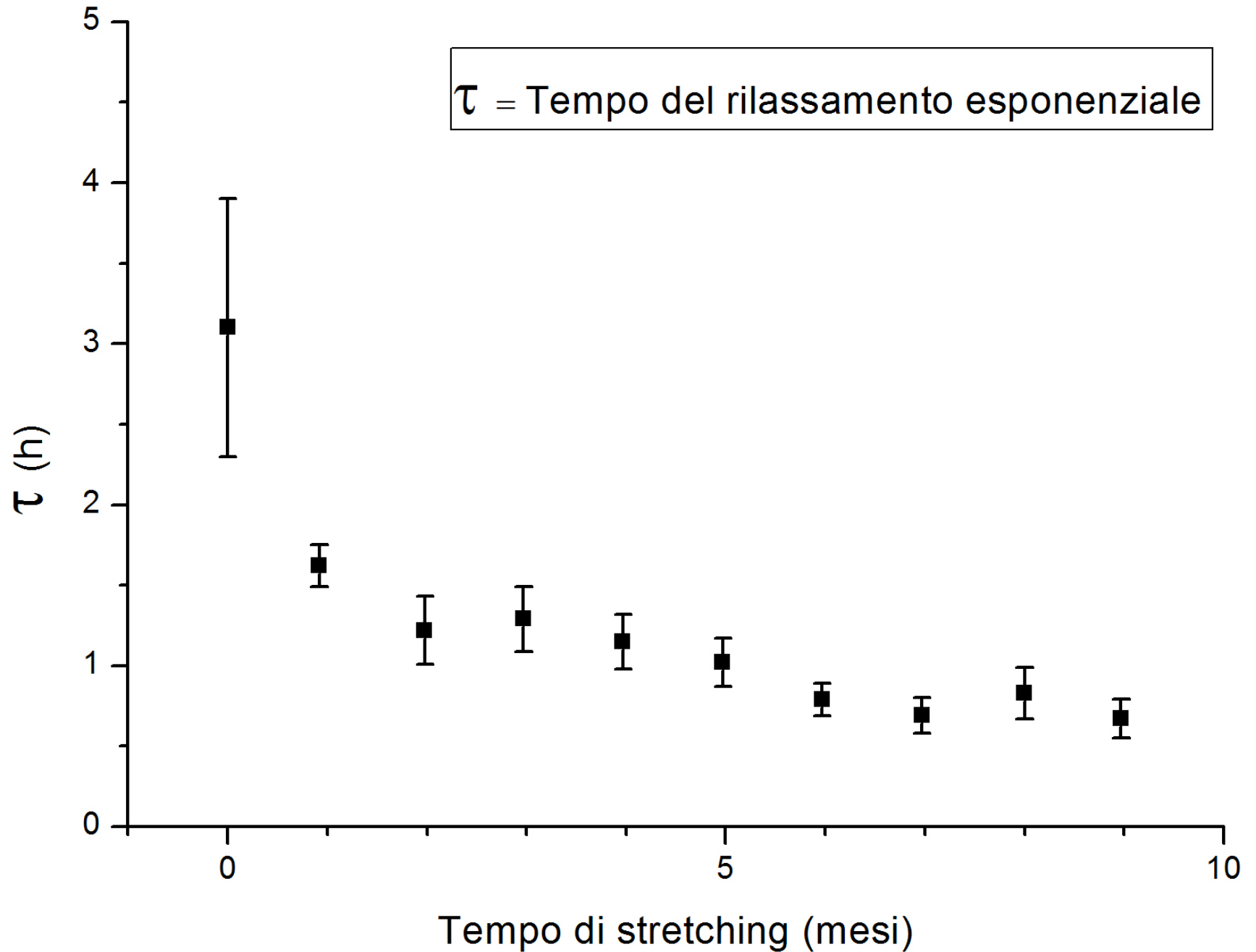
VARIAZIONE Hmax E Hmin



VARIAZIONE % DELL'ALTEZZA



COSTANTE DI TEMPO



CONCLUSIONI

I risultati ottenuti fino ad ora con la **Macchina MSCV** dimostrano che:

- l'altezza massima è aumentata di 0,5 cm nel primo mese di esercizi,
- l'altezza massima e la minima sono poi aumentate nel corso dei seguenti 9 mesi di ulteriori 0,5 cm circa,
- la differenza relativa delle altezze è aumentata del 50% nel primo mese di esercizi ed è poi rimasta sostanzialmente costante nel seguito,
- La costante di tempo iniziale $\tau = 3,1$ h si è praticamente dimezzata al primo mese di esercizi, ed è poi diminuita costantemente fino a arrivare al valore di 0,67 h dopo 9 mesi.

Da un punto di vista della Fisica, supposta la **CV** simile a un sistema oscillante fortemente ammortizzato, si può affermare che il fattore di merito dell'oscillatore è aumentato con gli esercizi, cioè l'ammortizzamento è diminuito e l'elasticità aumentata.

Da un punto di vista fisiologico, l'altezza è aumentata e la **CV** è più elastica.

In conclusione, tenuto anche conto che il paziente-cavia GB sta bene e non prende medicinali da un anno, la Macchina MSCV ha dato risultati tangibili fino ad ora. E quindi gli esercizi e le indagini continuano.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori, e in particolare il paziente-cavia Giuseppe Baldacchini, ringraziano Anna Fantozzi, moglie di Giuseppe, per aver eseguito con pazienza e cura le misure dell'altezza per un lungo periodo di tempo, e avere concesso senza troppe rimostranze lo spazio essenziale per il funzionamento della Macchina MSCV nel soggiorno dell'abitazione familiare.