UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI VERONA

Corso di perfezonamento e di aggiornamento professionale in Tecniche Posturometriche

OCCHI E POSTURA

Rilevazioni strumentali con pedana stabilometrica Lizard delle possibili interferenze oculomotorie sul Sistema Tonico Posturale

relatore: Prof. Zanfrini Sergio

candidato: Ferrari Massimo

anno accademico 2014/2015

OCCHI E POSTURA

Rilevazioni strumentali con pedana stabilometrica Lizard delle possibili interferenze oculomotorie sul Sistema Tonico Posturale

1.0 Sistema uomo-interazione e evoluzione

Il corpo umano è un complesso sistema di interazione adattativo e conservativo che raccoglie e immagazzina dati provenienti dal mondo che lo circonda elaborandoli per realizzare un'azione di risposta, memorizzando l'intero processo per ripeterlo in situazioni analoghe perfezionando sempre più ogni passaggio.

La posizione eretta (o bipedismo) comportò progressivi adattamenti fisiologici, come la variazione dell' orientamento del foro occipitale che portò la linea dello sguardo perpendicolare (non più parallela) all'asse cervico-occipitale favorendo così la visione. Questo fenomeno è anche direttamente collegato con l'aumento della massa cerebrale e il perfezionamento evolutivo della statura eretta.

Nei carnivori per esempio, l'angolo del foro occipitale è di ca. 90°, nei primati attuali l'angolo supera raramente i 40°,mentre nell'uomo varia fra 0° e 15°.

Durante la filogenesi umana l'ampiezza della rotazione della parte basale dell'occipitale rispetto alla regione petrosa del temporale è stata di circa 90°, il che è da collegare con l'acquisizione di una posizione perfettamente eretta.

Durante questa rotazione il cranio ha acquistato una maggiore superficie posteriore aumentando lo spazio a disposizione del cervello contribuendo allo sviluppo delle capacità cognitive proprie dell'uomo. Anche la muscolatura, soprattutto cervicale e dorsale crebbe per meglio sostenere il busto in posizione eretta ed i piedi si adattarono al compito di sostegno del peso dell'intero corpo.

Queste modifiche evolutive hanno portato innumerevoli vantaggi a livello percettivo, di movimento e di praticità, elevando e affinando i sistemi regolatori dell'equilibrio fino a giungere ad un vero e proprio Sistema Posturale.

1.1 La Postura

Per postura possiamo intendere la posizione del corpo nello spazio e la relazione spaziale tra i segmenti scheletrici, il cui fine è il mantenimento dell'equilibrio (funzione antigravitaria) sia in condizioni statiche che dinamiche, al quale concorrono fattori neurofisiologici, biomeccanici, psicoemotivi e relazionali.

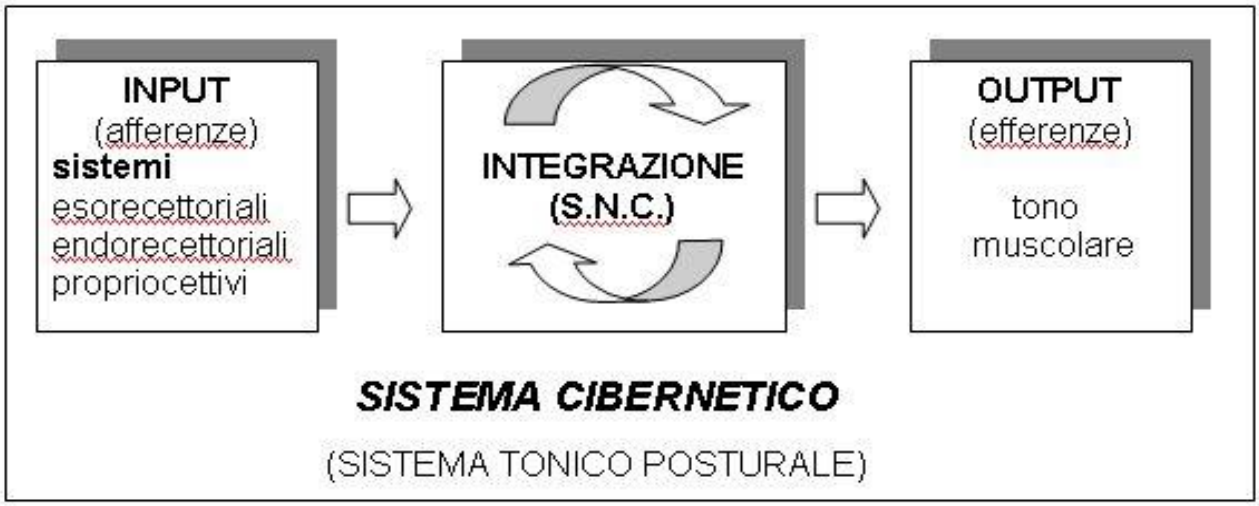
Come fenomeno la Postura è la posizione che assume il corpo nelle tre dimensioni dello spazio e il concetto di antigravietarietà è essenziale, perchè in un certo qual modo l'equilibrio posturale è la risposta dell'organismo alla forza di gravità.

Possiamo affermare che la postura è un atteggiamento più di tipo" statico" con limiti di oscillazione molto ristrett mentre l'equilibrio è un atteggiamento più" dinamico"che può essere mantenuto anche con oscillazioni di maggiore entità.

1.2 Sistema Tonico Posturale

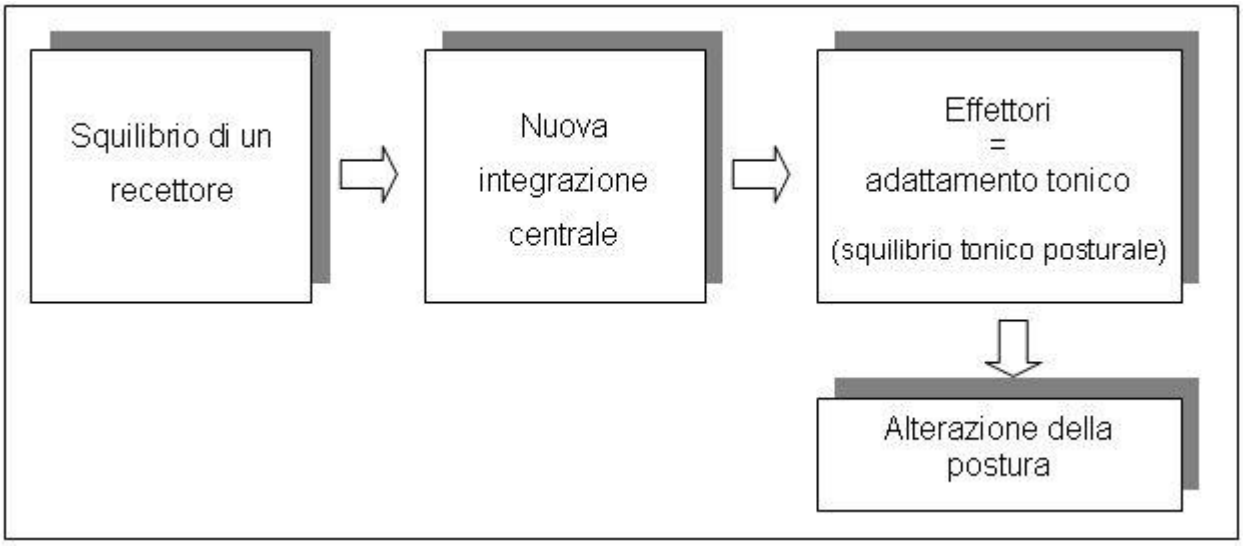
I segmenti scheletrici assumono e mantengono una posizione nello spazio perchè un complesso sistema mio-fasciale (muscolare e connettivale) mantiene i segmenti corporei in quella determinata posizione. I muscoli sono gli effettori, cioè eseguono un comando esterno che proviene dal SNC che funge da computer centrale che da una parte elabora delle informazioni in entrata (sistema afferente-input) e dall'altra produce l'output di uscita.

Il segnale di output altro non è che il tono delle varie catene mio-fasciali che modificano l'atteggiamento posturale.



1.3 Il sistema tonico posturale e i recettori

La postura è fortemente influenzata dalle informazioni provenienti dai vari recettori del STP , questo è possibile perchè tutto passa attraverso vie nervose per cui qualsiasi modificazione a livello di un recettore può determinare una risposta su un altro recettore, che si adatta nei confronti del primo.



Il **sistema esterocettore** raccoglie un insieme di informazioni proveniente dall'ambiente esterno e, primariamente fanno parte di questo sistema la **Vista**

attraverso la retina, il sistema di orientamento ed equilibrio dell'orecchio interno (sistema vestibolare), la superficie cutanea podalica e l'apparato stomatognatico.

Il **sistema endocettore** raccoglie le formazioni provenienti direttamente dall'interno attraverso gli endocettori interni all'organismo: raccolgono stimoli endogeni e informano il S.T.P.di quello che succede all'interno dell'individuo. Permettono al sistema di riconoscere la posizione e lo stato di ogni osso, muscolo, legamento ecc.

Questi recettori in ogni istante della vita informano il SNC sullo stato dinamico e statico del corpo con lo scopo di mantenere l'equilibrio somatico in rapporto con l'ambiente. Ogni azione, automatica come lo stare fermi in piedi o un gesto volontario come camminare o raccogliere un oggetto possono essere effettuati dal sistema osteo-articolare-muscolare solo attraverso la processione dei segnali recettoriali acquisiti dal SNC.

Per raggiungere questi risultati il STP utilizza in modo significativo il Sistema Visivo.

2.1 Sistema visivo

L'occhio è il principale organo sensoriale del sistema afferente del STP e dal quale provengono la maggior parte delle informazioni esterocettive dirette al SNC.

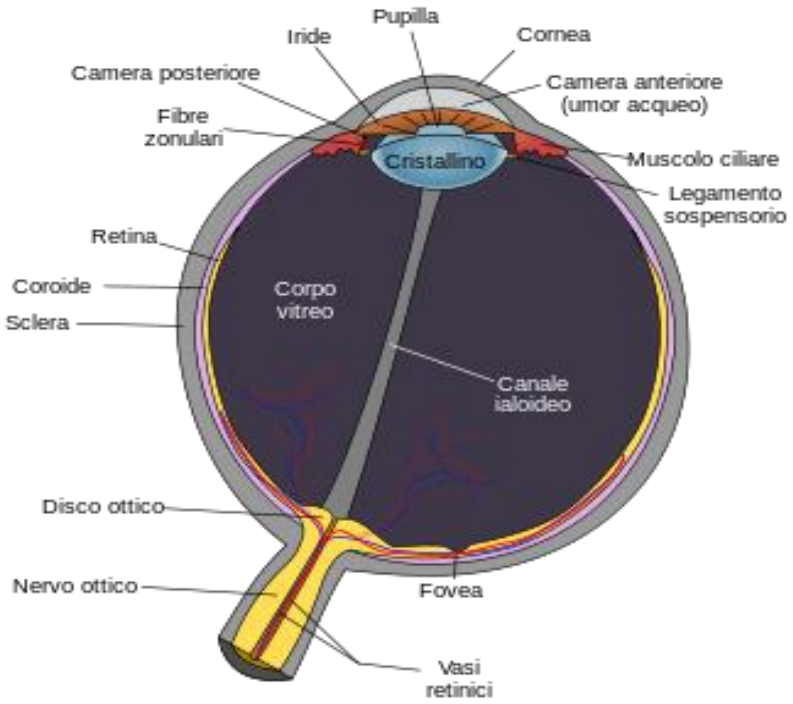
Il concetto di percezione, in origine filosofico, porta inevitabilmente a studiare la struttura dell'occhio e del sistema nervoso. In questi ultimi anni sono stati fatti passi avanti per la comprensione di come l'occhio e il cervello cooperano nella valutazione dell'informazione visiva, in particolare mediante meccanismi di analisi dell'orientamento, della forma, del colore e della capacità di percepire la profondità e la solidità(stereopsi). L'occhio umano rileva e riceve le onde elettromagnetiche, comprese in un intervallo di lunghezza tra 400 e 700 nanometri circa e le trasforma in impulsi nervosi che poi dalla psiche saranno rappresentati come figure luminose e colorate.

L'occhio è al tempo stesso **organo esterocettivo,** attraverso la funzione retinica (i recettori sensoriali sono i fotorecettori rappresentati dai coni e dai bastoncelli della retina, che inviano all'encefalo informazioni sull'ambiente esterno) ed organo **propriocettivo** legato sia all'attività dei muscoli estrinseci oculari e sia alle vie dell'oculocefalogiria che controllano i muscoli del collo, della spalla e dell'occhio.

La visione funzionando come un propriocettore fornisce quindi informazioni sulla posizione del corpo creando così una relazione bidirezionale tra funzione visiva e postura in un unico processo percettivo.

La retina, visione periferica, fornisce informazioni derivanti da tutto l'ambiente esterno, consentendo la stabilità posturale antero-posteriore.

La fovea, visione centrale, analizza in maniera precisa l'oggetto che stiamo guardando, fornendoci la stabilità posturale laterale.



Entrando più nel dettaglio quindi le nostre capacità visive sono determinate da due sistemi distinti ma strettamente interdipendenti tra di loro; **il sistema sensoriale ed il sistema motorio**

Il sistema sensoriale è formato dalla retina, dal nervo ottico,dalle vie e dalle radiazioni ottiche, dalla corteccia occipitale e da tutte le vie nervose che trasmettono gli impulsi elettrici dalla retina al cervello che a sua volta trasforma in immagini.

Il sistema motorio è costituito da muscoli interni ed esterni al bulbo oculare. I muscoli esterni muovono l'occhio nelle varie direzioni dello sguardo, quelli interni

permettono la messa a fuoco delle immagini e la variazione di diametro del forame pupillare.

2.2 sistema sensoriale

LA RETINA

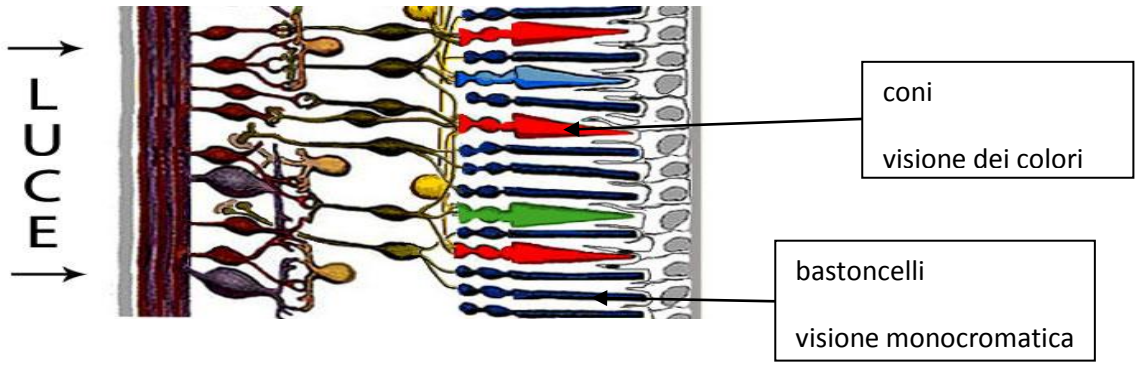
La retina fornisce informazioni sulla nostra localizzazione spaziale perchè prende dall'esterno le informazioni sulla posizione e sulla dimensione degli oggetti nell'ambiente: da questo si intuisce come una correzione indotta modificando la dimensione, la distanza o l'orientamento di un oggetto, sia in grado di modificare il rapporto spaziale con tutto ciò che viene percepito.

Ad esempio soggetti astigmatici non refrattivamente corretti presentano spesso il capo lievemente inclinato su una spalla per vedere meglio sull'asse dell'astigmatismo.

La retina riveste la superficie interna del globo oculare: i raggi luminosi dopo aver attraversato la cornea, la pupilla, il cristallino ed il vitreo convergono sulla retina in un'area chiamata fovea centrale dove è raggruppata la maggior parte dei recettori visivi . Questi sono essenzialmente di due tipi:

I CONI , localizzati nella parte centrale della retina, deputati alla visione diurna, a quella dei colori e del contrasto , e alla localizzazione spaziale ; sono sensibili ai fasci luminosi di lunghezze d'onda differenti (rosso,verde,blu) permettendoci così una visione a colori.

I BASTONCELLI , distribuiti nella parte periferica della retina , sono strutturati per una visione in carenza di luminosità essendo specializzati a raccogliere stimoli luminosi di bassa intensità, hanno contatti con più cellule quindi l'acutezza visiva cala notevolmente.



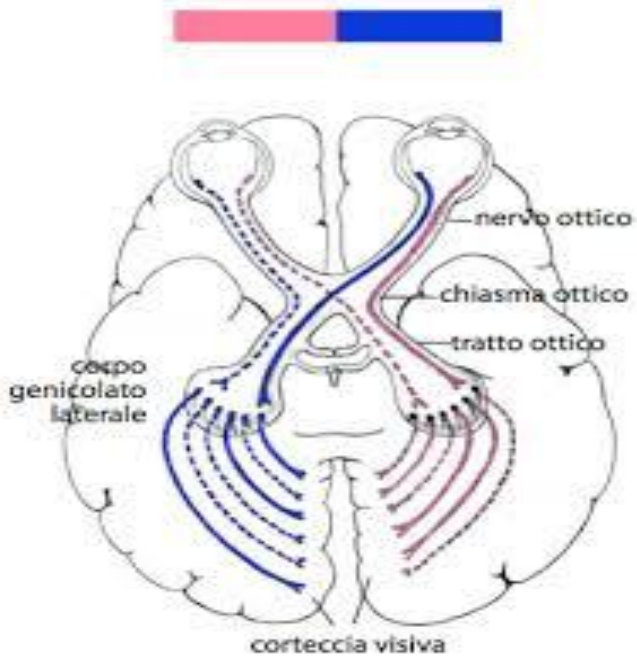
La sensazone visiva non avviene nell'occhio; l'occhio funge da recettore ed invia le sansazioni al SNC il quale le elabora e dispone le relazioni necessarie che possono essere esercitate a livello involontario (**accomodazione**) o a livello cosciente (**convergenza**).

I fotorecettori retinici contraggono sinapsi con le cellule bipolari della retina le quali a loro volta contraggono sinapsi con le cellule multipolari gangliari ; gli assoni di quest'ultime si uniscono e formano il **NERVO OTTICO.**

Il nervo ottico è il **secondo** di dodici paia di nervi cranici ma è considerato come parte del SNC infatti le fibre sono ricoperte di mielina ed il nervo è avvolto nelle meningi (dura madre, pia madre), assieme al nervo olfattivo non sono nervi ma una continuazione del SNC.

Il nervo ottico, lungo circa cinque centimetri, lascia l'orbita attraverso il canale ottico, raggiungendo il chiasma ottico, in cui si assiste ad un parziale (50%) incrocio delle fibre nervose.

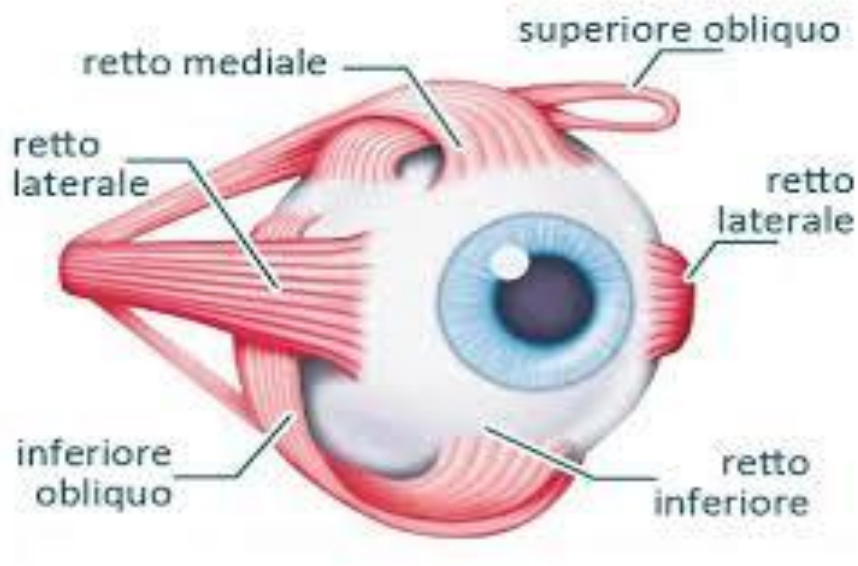
Dal chiasma ottico parte il tratto ottico che si attacca al corpo genicolato laterale del talamo e da questi originano fibre talamo-corticali che terminano nella scissura calcarina, sede dell'area ottica primaria nel lobo occipitale.(area 17)



Le guaine del nervo ottico giungono per il 20% nella stessa zona dove confluiscono fibre propriocettive dell'orecchio interno a livello del cervelletto, per questo l'atto percettivo può in parte influenzare l'equilibrio corporeo.

2.3 Sistema Motorio

L'occhio viene mosso in tutte le direzioni possibili grazie all'azione di sei muscoli quattro retti , superiore, inferiore, retto interno e retto esterno, e due obliqui, obliquo superiore e obliquo inferiore.Tutti i muscoli estrinseci, escluso il muscolo obliquo inferiore, originano dall'anello dello Zinn, forato al centro per permettere la fuoriuscita del nervo ottico.



I movimenti che possono impartire i muscoli estrinseci sono:

le duzioni: movimenti relativi ad un solo occhio

le versioni: movimenti coordinati dei due occhi che si muovono nella stessa direzione

le vergenze: movimenti coordinati dei due occhi che si muovono in direzioni contrarie

Poichè gli occhi si muovono sempre insieme, quando si attiva un muscolo di un occhio contemporaneamente si attiva: l'antagonista omolaterale, il sinergista controlarale e l'antagonista controlaterale. Da sottolineare anche la relazione anatomo-funzionale che esiste tra il muscolo elevatore della palpebra ed il retto superiore che lavorano in sinergia quando si alzano o si abbassano gli occhi.

I movimenti oculari presuppongono l'esistenza di un centro di rotazione che può considerarsi corrispondente al centro del bulbo oculare e di alcuni assi di rotazione. I movimenti orizzontali si svolgono infatti su un asse vertcale,mentre quelli verticali su un asse orizzontale; l'occhio può compiere, inoltre, movimenti ad obliquità varia su assi di rotazione variamente obliqui.

E' importante che i movimenti dei due occhi siano perfettamente sincroni, la mancanza di tale condizione provoca la cosiddetta **DIPLOPIA.**

2.4 I Nervi

L'innervazione dell'occhio è molto complessa in quanto una grande quantità di terminazioni nervose è presente e interessa le strutture. L'innervazione avviene attraverso i NERVI CRANICI. I nervi che entrano nell'orbita sono il **III, IV** e **V** e sono coinvolti nell'innervazione dei muscoli estrinseci.

I nervi direttamente collegati alla visione sono:

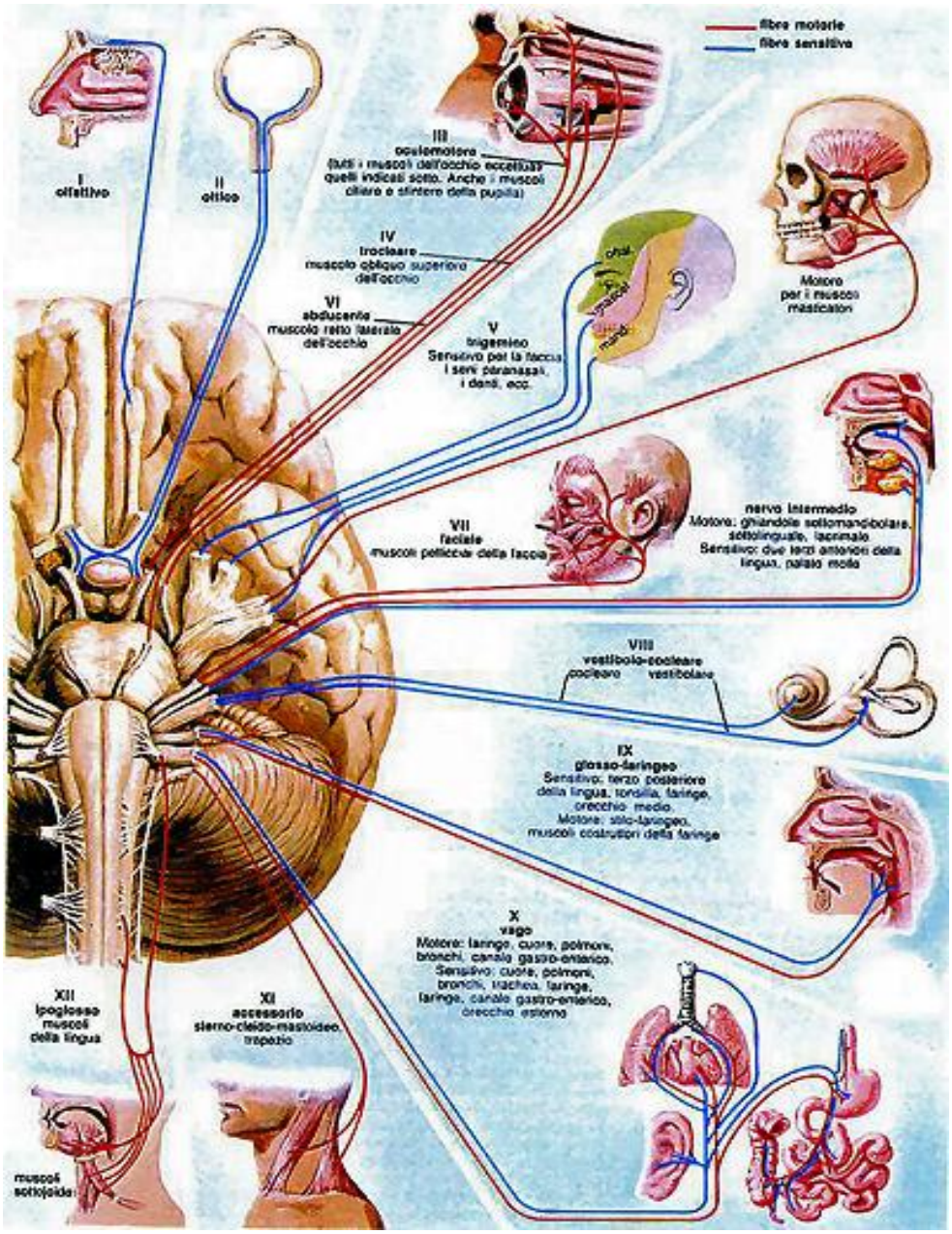
III°- Nervo Oculomotore a cui sono riservati i movimenti dell'occhio,innerva i muscoli retti interni superiori e inferiori, gli obliqui inferiori ed il sollevatore della palpebra superiore.

Alcuni riflessi, come la miosi (costrizione) e la midriasi (dilatazione) della pupilla e degli adattamenti alla visione da vicino sono riflessi viscerali che noi non possiamo controllare o arrestare.

VIII° Nervo cranico (vestibolare-cocleare) tramite il quale i muscoli oculomotori sono collegati ai canali semicircolari dell'orecchio interno.

Questi interessano direttamente l'atteggiamento posturale essendo partecipi delle informazioni sulla posizione di inclinazione della testa e del corpo nello spazio,queste connessioni sono all'orogine dei movimenti oculari riflessi.

L'Oculomotore presenta inoltre fibre associative anche con l'**XI** (accessorio) sito nel bulbo, che comanda i muscoli cervicali per il movimento della testa.



Per la binocularità, i muscoli del corpo, degli occhi ed in particolare del collo, sono in stretta unione funzionale: orientamento e coordinazione degli occhi da un lato, postura ed equilibrio corporeo dall'altro.

IV °- Nervo trocleare o patetico: innerva soltanto il muscolo obliquo superiore ed è un nervo di tipo motorio: un danno ad esso porta ad incapacità di girare in basso l'occhio quando è addotto.

V°-Nervo Trigemino: è un nervo sensitivo,presenta molte branchie,tra cui la più importante è rappresentata dal **Nervo Oftalmico** che si divide in lacrimale, frontale e naso ciliare.

V°- Nervo Abducente: è un nervo motore, innerva il retto esterno ed origina direttamente dal cervello ed è collegato all'Oculomotore , all'udito e alla corteccia.

2.5 Movimenti Oculari

In condizioni normali gli occhi vengono mossi continuamente e cambiano direzione circa cinque volte al secondo, questi movimenti oculari come già visto in precedenza sono di Duzione, Versione e Vergenza ed hanno lo scopo finale di:

a) **MANTENERE** sulle fovee l'immagine degli oggetti in movimento.

b) **DIRIGERE** la fovea sui vari particolari dell'ambiente circostante al fine di costruire l'immagine complessiva.

Quindi lo scopo principale del sistema oculomotore consiste nel condurre la fovea sul bersaglio e mantenerla su di esso per il tempo necessario.

I movimenti oculari, attraverso i quali ciò si ottiene, sono regolati da un sistema, come abbiamo visto, neuro-anatomico molto complesso che si può analizzare in cinque sistemi di controllo distinti : del Movimento oculare Saccadico, del movimento lento (pursuit) , del movimento riflesso vestibolaro-oculomotore, del movimento optocinetico e del movimento di vergenza.

Il sistema di movimento Oculare Saccadico presiede all'orientamento rapido della fovea verso un bersaglio che si trova nel campo visivo e sul quale si rivolge l'interesse dell'osservatore. Sono movimenti imprecisi alla nascita che hanno bisogno con la crescita di successive correzioni.

Questo sistema genera dei movimenti coniugati degli occhi detti **SACCADICI** che hanno caratteristiche di velocità e rapidità di esecuzione attraverso i quali si ottiene

la conoscenza della posizione dell'oggetto nello spazio e la posizione dell'occhio nell'orbita con la conseguente determinazione del più appropriato comando motorio di direzione e ampiezza.

Il sistema del movimento di inseguimento lento (smooth pursuit) che svolge il compito di mantenere sulle fovee le immagini degli oggetti che si spostano lentamente nel campo dello sguardo. Anche questo sistema si sviluppa relativamente tardi ed interviene principalmente quando il bersaglio si muove e l'osservatore resta fermo.

IL sistema del riflesso vestibolo-oculomotore serve a stabilizzare gli occhi quando avvengono cambiamenti brevi ed improvvisi della posizione del capo; questo sistema quindi opera con il fine di mantenere lo sguardo nella stessa direzione che aveva prima del movimento della testa. Il segnale che da origine a questo riflesso non deriva dal sistema visivo, bensì dal Labirinto Membranoso dell'orecchio interno (sistema otolitico).

Il sistema del movimento optocinetico viene attivato durante i movimenti prolungati del capo, la sua azione si integra con quello del riflesso vestibolo-oculomotore. Quando il capo si muove gli occhi cominciano a seguire automaticamente un bersaglio, in modo tale che la velocità relativa dell'immagine retinica sia nulla.

In altre parole, questo riflesso fa muovere gli occhi ad una velocità uguale, ma in direzione opposta, a quella della testa. Quando l'oggetto fissato esce dal campo visivo, gli occhi compiono un movimento saccadico rapido in direzione di un nuovo bersaglio e ricominciano a seguirlo.

Il sistema della fissazione o vergenza svolge il compito di mantenere sulle fovee le immagini di oggetti fermi a testa immobile, vi partecipano contemporaneamente tutti i quattro sistemi di controllo dei movimenti oculari ed ha la sua massima esecuzione durante lo svolgimento della lettura.

Durante la fissazione gli occhi non sono immobili ma effettuano continuamente dei movimenti piccolissimi allo scopo di correggere gli errori di fissazione ed impedire l'adattamento retinico. Nel processo di lettura normale ogni saccade è seguito da una pausa di fissazione, di durata pari a 200-250 millisecondi, che rappresenta la fase in cui vengono codificate ed interpretate le lettere che costituiscono le parole.

I movimenti di vergenza cooperano con i processi di accomodazione allo scopo di focalizzare gli oggetti nella terza dimensione dello spazio. La vergenza oltre a comprendere al suo interno, in modo implicito dei movimenti pursuit, deve anche mantenere la fissazione con entrambi gli occhi contemporaneamente, permettendo di avere una localizzazione spaziale dell'oggetto molto più fine con due occhi che con un occhio solo.

3.1 controllo visuo-posturale

L'analisi di quanto detto fino ad ora conferma quindi come dal punto di vista meccanico le attività oculomotororie possono, facendo parte della catena propriocettiva posturale (catena muscolo-connettivale), creare delle variazioni di tensione con conseguenti rotazioni-inclinazioni automatiche di natura compensatoria.

Il Prof.bernard Bricot afferma che: "tutti gli squilibri destra-sinistra dei muscoli oculomotori avranno per conseguenza uno squilibrio destro-sinistro del corpo che a loro volta genereranno delle bascule e delle rotazioni".

Per rendersi conto di tale interazione si deve ricordare che il 20% delle fibre nervose provenienti dagli occhi formano sinapsi con neuroni provenienti dalle aree motorie prima di raggiungere la corteccia cerebrale. Pertanto una perdita dell'allineamento visivo determina in maniera automatica ed inconscia una rotazione e/o inclinazione della testa al fine di avere una visione nitida.

Tuttavia nel tempo tale modifica dell'atteggiamento posturale della testa causerà uno stato di ipertonia muscolare con disturbi intervertebrali cui seguiranno ipomobilità segmentale con ripercussioni fino ai piedi i quali compensano, modificando l'appoggio, innescando così un circolo vizioso.

I muscoli oculomotori estrinseci, oltre che con i muscoli oculari intrinseci e delle palpebre, funzionano in stretta sinergia con i muscoli facciali e del collo (trapezio e SCM), pertanto ogni volta che gli occhi si muovono generano un input di contrazione dei muscoli della nuca per consentire alla testa di cambiare posizione al fine di fissare l'oggetto in interesse.

Di conseguenza i meccanocettori articolari del rachide cervicale inviano informazioni ai vestiboli che, attraverso la via vestibolo-spinale, determinano l'attivazione dei

motoneuroni alfa dei muscoli estensori di tutto il corpo al fine di mantenere l'equilibrio.

Quindi lo scopo principale della relazione visione-postura è quello di assicurare un funzionamento binoculare perfetto della percezione visiva, in quanto la funzione dei movimenti oculari è quella di spostare e stabilizzare lo sguardo. A **spostare** lo sguardo in modo tale che l'oggetto interessato giaccia entro 0'15° dal centro della fovea. A **stabilizzare** lo sguardo in modo tale che la velocità di slittamento delle immagini sulla retina sia compresa tra 0'15° e 2-3° affinchè la qualità della visione sia buona.

I movimenti oculari sono quindi funzionali alla visione con una stretta interrelazione tra sistema visivo e apparato oculomotorio, tutto questo perchè lo scopo del vedere è **comprendere** (DEFICIT VISUO-PERCETTIVO- MOTORIO).

Il controllo visuo posturale è basato sul riflesso optocinetico che viene attivato dai movimenti di traslazione retinica delle immagini, provocati dalle oscillazioni laterali della testa; l'ampiezza delle oscillazioni posturali aumenta progressivamente al crescere della distanza del riferimento visivo tra 0 e 5 metri, quando la distanza è maggiore, le oscillazioni hanno la stessa ampiezza che ad occhi chiusi.

Si può quindi prevedere che la stabilità posturale diminuisca quando aumenta la distanza tra l'occhio e gli oggetti del campo visivo che forniscono un riferimento stazionario, quando l'immagine di un oggetto si sposta sulla retina, in seguito ad un movimento della testa, la muscolatura riceve dei comandi per opporsi al movimento e ristabilire la postura.

La funzione visiva paracentrale e periferica dell'occhio è fondamentale nel mantenimento dell'equilibrio, nella deambulazione e nella coordinazione motoria.

3.2 disfunzioni oculari causa dei disordini posturali

I due meccanismi di base che permettono la visione nitida e stereoscopica a distanze diverse dall'infinito sono **l'ACCOMODAZIONE e la CONVERGENZA.**

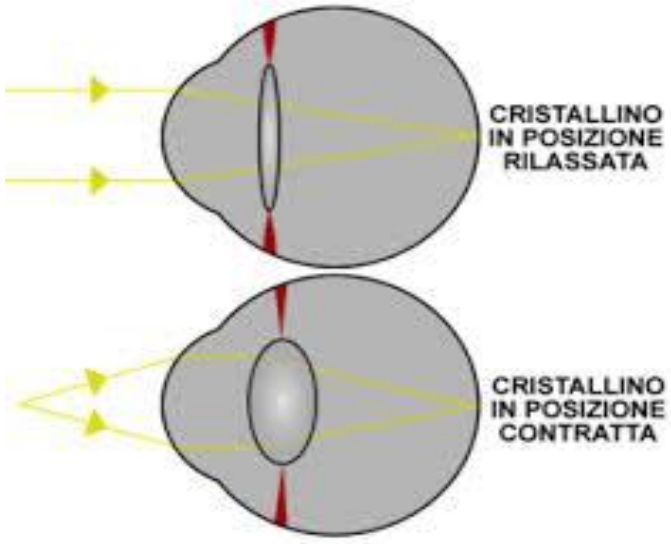
Tanto minore è la distanza di osservazione, tanto maggiore sarà la quantità di accomodazione e di convergenza necessarie e di conseguenza quindi a questi due meccanismi è associato uno sforzo muscolare proporzionale alla quantità di

accomodazione e convergenza richieste in funzione alla distanza di osservazione. Il rapporto tra Convergenza e Accomodazione è generalmente di 4/1.

L'Accomodazione è il meccanismo che consente la visione nitida di oggetti posti a distanza ravvicinata. Ciò si ottiene tramite l'aumento del potere diottrico del Cristallino **,** lente naturale che si trova dietro l'iride, grazie alla contrazione del muscolo Ciliare che induce di fatto un aumento della curvatura delle superfici del cristallino.

La variazione accomodativa è un'azione principalmente involontaria che svolge in maniera immediata (circa 390 ms per accomodare, 500 ms per disaccomodare) ad ogni cambio di distanza di visione. I fattori che influenzano la risposta accomodativa sono la sfuocatura dell'immagine retinica, la distanza effettiva e apparante dell'oggetto e la convergenza: la corteccia visiva, tramite l'afferenza sensitiva del nervo ottico (II nervo cranico) e le vie visive, è informata dell'imprecisione e predispone i comandi necessari all'aggiustamento tramite le vie afferente motrice (III e V nervo cranico).

Un altro fattore che influenza il processo è rappresentato dalle afferenze propriocettive dei muscoli oculomotori, in particolare dei Retti Mediali, responsabili della **Convergenza** , la loro contrazione infatti è necessaria ad annullare la disparazione delle immagini retiniche dovuta alla vicinanza ed a far si che i due bulbi oculari convergano simultaneamente al fine di spostare i raggi luminosi direttamente sulla macula.



Questo stretto rapporto di sinergia tra accomodazione e convergenza comporta che l'una induca l'intervento (direttamente proporzionale) dell'altra, a queste si aggiunge la costrizione pupillare che reagisce agli stimoli luminosi ed è conseguente ad accomodazione e convergenza.

La risposta del cristallino alla richiesta di accomodazione cambia col variare dell'età del soggetto, la sua perdita di elasticità e la conseguente riduzione della capacità accomodativa si chiama **Presbiopia.**

L'insufficieza di convergenza e accomodazione è dovuta all'ipertonia del muscolo retto esterno ed è il principale difetto posturale.

3.3 cause del difetto di convergenza

I difetti di convergenza sono tra le prime cause di instabilità di posturale e non si correggono mai da sole e provocano una nuova integrazione dello schema corporeo che funzionerà con il proprio difetto e con lo squilibrio posturale associato.

L'occhio ipoconvergente altera la postura attraverso due modi contemporaneamente:

-**attraverso un circuito corto**, basato sul riflesso miotatico, che **limita la rotazione del capo dal lato dell'occhio ipoconvergente**

-attraverso un circuito lungo, con l'intervento dei nuclei centrali, che **posteriorizza la spalla sinistra nel destrimane, la destra nel mancino.**

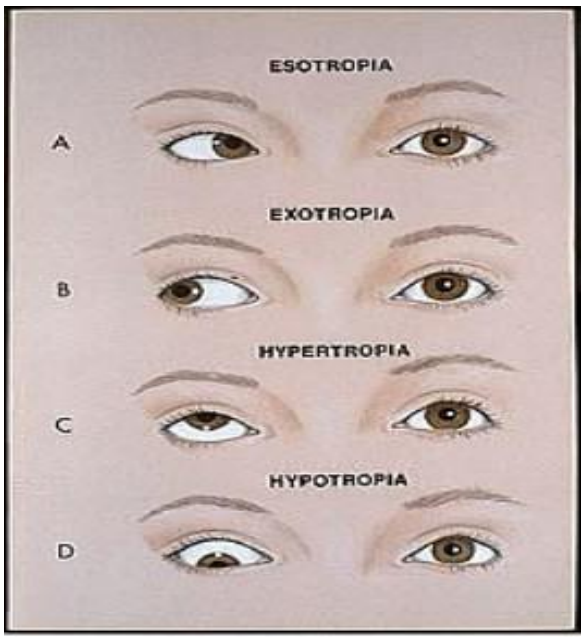
3.4 eteroforie

Ortoforia: è quella situazione fisiologica in cui gli occhi, guardando un oggetto, si posizionano in modo che le loro linee di sguardo si incontrano esattamente sul punto mirato senza tensioni e difficoltà.

L'ortoforia è dunque una situazione in cui gli occhi hanno le linee visive perfettamente **parallele** per la visione da lontano, e sempre adeguatamente **convergenti** per la visione da vicino, questo però non sempre succede così deve intervenire il RIFLESSO DI FUSIONE per aggiustare la mira.

Eteroforie: sono invece delle deviazioni degli occhi non manifeste, ossia sono compensate dal sistema fusionale motorio e devono essere distinte dagli strabismi manifesti in cui gli occhi risultano sempre disallineati in una determinata direzione.

Classificazione delle eteroforie:



A- Esoforia: gli occhi tendono a iperconvergere, cioè a volgersi l'uno verso l'altro nel momento in cui devono guardare lontano orientandosi su un punto più prossimo di quello che dovrebbero guardare. L'esoforia si riscontra spesso in presenza di un'ipermetropia non corretta con le lenti, o di una miopia elevata.

A volte la causa è uno spasmo accomodativo, cioè un permanere costante dei muscoli oculari in accomodazione, conseguenza dell'eccessivo uso della vista da vicino, ma anche stati emotivi conseguenti a traumi o situazioni difficili possono portare all'esoforia che rappresenta sempre un atteggiamento di introversione come a voler restringere il proprio campo visivo, come a voler sparire.

Tutto ciò ha portato molti autori tra cui Harmon gia nel lontano 1958 ad osservare come l'atteggiamento posturale più frequente nelle esoforie fosse quello di ruotare le scapole verso l'interno, in un atteggiamento quindi di chiusura.

E' stato riscontrato inoltre come alcune cause primitive come, traumi cranici o distorsioni cervicali (i muscoli del collo sono molto ricchi di fusi neuromuscolari) lasciano un difetto di convergenza generalmente nell'occhio non dominante; mentre cause secondarie (epatiti - focolai dentali o disturbi occlusali - antidepressivi - ecc.) lasciano un difetto di convergenza che può colpire indifferentemente sia l'occhio dominante che non, o entrambi. Solo in presenza di un focolaio dentale o malocclusione lo scompenso è omolaterale.

B- Exoforia: gli occhi tendono a deviare verso l'esterno, come se volessero scappare l'uno dall'altro.

Esistono due tipi di exoforia:

*da **insufficienza di convergenza** : gli occhi fanno fatica a volgersi gli uni verso gli altri, cioè a convergere, via via che l'oggetto si avvicina la viso.

*da **eccesso di divergenza** : la persona riesce a a convergere da vicino, ma quando guarda lontano i suoi occhi anzichè mantenersi paralleli tendono a divergere eccessivamente, un occhio in particolare perde il controllo e devia verso l'esterno.

Tutti gli atteggiamenti ed i sintomi che la persona presenta in entrambi i tipi di exoforia sono messi in atto per evitare la diplopia che rappresenta un punto di rottura di più difficile reversibilità.

C- Iperforia : gli occhi tendono a deviare in alto

D-Ipoforia : gli occhi tendono a deviare in basso

Un quadro clinico che si presenta talvolta provocato da una iperforia omolaterale e una ipoforia controlaterale è la sindrome della gamba corta funzionale del bambino.

Le Eteroforie possono essere considerate una combinazione parafisiologica, tale è la loro prevalenza nella popolazione normale che si calcola essere dell'ordine del 70-80%.

Come abbiamo visto la relazione tra la postura e la visione è importante e l'una non può prescindere dall'altra, infatti nelle persone in cui la postura presenta una certa rotazione del corpo, un occhio risulta avere una posizione più favorevole rispetto all'altro, in quanto dispone di un più ampio campo visivo. Un occhio risulterà favorito e tenderà a rimanere in rotazione.

Quando queste rotazioni e deviazioni degli assi visivi sono manifeste siamo in presenza di **Esotropia,** cioè una forma di strabismo concomitante che riguarda le forme convergenti degli assi visivi.

In tale anomalia il movimento oculare non viene limitato e l'angolo di deviazione rimane immutato, la mancanza di correzione di questa anomalia nel tempo porta a compensi posturali soprattutto della testa infatti una conseguenza non così rara che si osserva nei pazienti strabici è la tendenza ad assumere una posizione anomala del capo, nel tentativo di compensare il disallineamento degli assi visivi. Il capo, vuoi per la sua posizione spaziale (molto in alto rispetto al baricentro), vuoi per il suo peso specifico (il più alto del corpo), induce fenomeni importanti sullo schema corporeo dell'equilibrio.

La **Posizione Anomala del Capo** (PAC) , o torcicollo , consiste in un disallineamento del capo rispetto al corpo.Il capo può ruotare, proprio come avviene per gli occhi, attorno a tre assi principali:

asse orizzontale (x) , per le rotazioni verticali

asse verticale (z) , per le rotazioni orizzontali

asse antero-posteriore (y) , per le ciclorotazioni

Postura Anisometropica

Postura Ipermetropica e Miopica

Postura Astigmatica

Nella descrizone di una PAC si esamineranno:

1- rotazione del capo verso destra o verso sinistra: ad esso corrisponderà un tipo di - **torcicollo orizzontale**

2- inclinazione del capo sulla spalla destra o sulla spalla sinistra: ad esso corriponderà - un tipo di **torcicollo torsionale**

3- abbassamento o sollevamento del capo (e del mento): ad esso corrisponderà un - tipo di **torcicollo verticale**

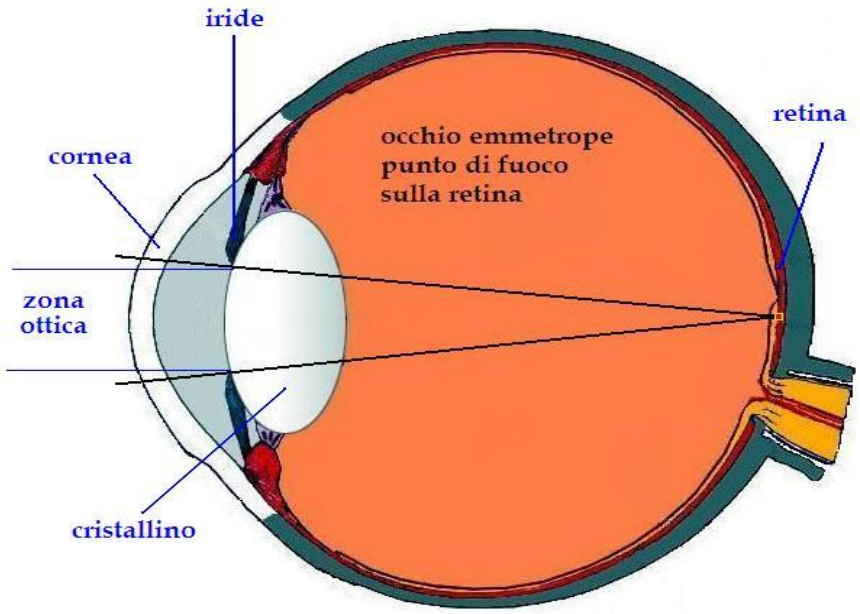
4- se il capo ruota intorno a più assi parleremo di **torcicollo obliquo**

Questi compensi ed adattamenti posturali vengono assunti per evitare la diplopia e per cercare una collaborazione binoculare migliore, il persistere di un torcicollo potrà portare nel tempo ad anomalie muscolo-scheletriche fonte di dolori e cefalea.

4.1-Difetti di rifrazione

Abbiamo quindi visto come in un occhio normale,ad accomodazione rilassata (in condizione cioè di rifrazione statica) i raggi paralleli provenienti da un punto oggetto posto all'infinito devono convergere sulla retina e formare un punto immagine, che coincide con il fuoco principale del sistema ottico oculare.

Quando questa condizione ottica è rispettata siamo in presenza di **Emmetropia,** cioè senza anomalie di rifrazione.



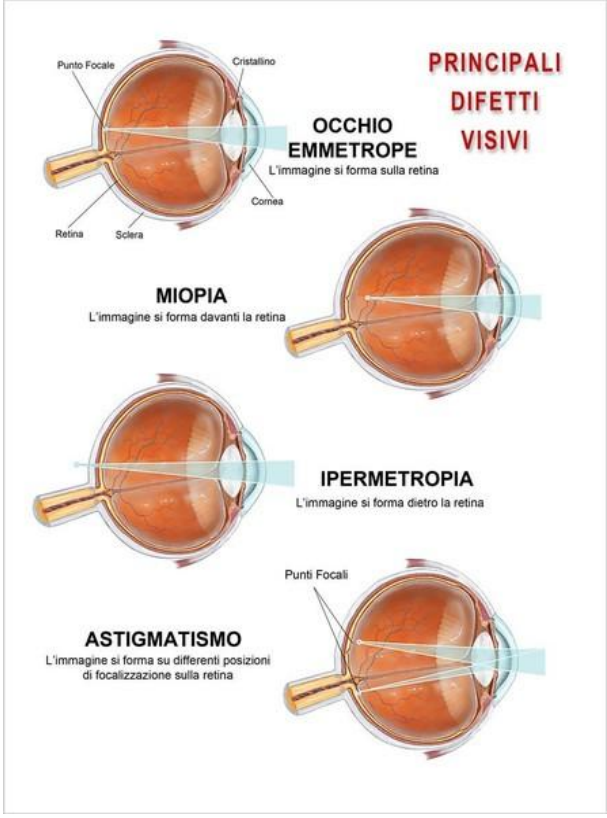
Quando questa condizione viene a mancare e i raggi paralleli provenienti da oggetti lontani non vanno a fuoco direttamente sulla retina saremo in presenza di **Ametropia.**

Le Ametropie possono essere di tre tipi fondamentali:

*** Ipermetropia** - il fuoco immagine si trova oltre il piano retinico

* **Miopia** - il fuoco immagine si trova davanti al piano retinico

* **Astigmatismo** - si ha la presenza di un singolo punto focale



Le anomalie di rifrazione oculare possono essere causate da diverse condizioni:

Posizione anomala degli elementi del sistema ottico oculare:

***** Diametro antero-posteriore dell'occhio troppo corto in rapporto alla lunghezza focale del sistema ottico oculare (retina troppo vicina alla cornea) **: Ipermetropia Assiale.**

***** Diametro antero-posteriore dell'occhio troppo lungo (retina troppo lontana dalla cornea) : **Miopia Assiale.**

***** Posizione del cristallino: se il cristallino è troppo avanti, verso al cornea, si ha **Miopia**, se è troppo indietro si ha **Ipermetropia.**

Anomalie delle superfici diottriche:

*La superficie anteriore della cornea o le due superfici del cristallino possono essere:

troppo curve: **Miopia da curvatura**

troppo piatte: **Ipermetropia**

di diversa curvatura nei vari meridiani**: Astigmatismo**

4.2 -Ipermetropia

E' una condizione refrattiva nella quale i raggi provenienti dall'infinito si mettono a fuoco oltre la retina.Un certo grado di ipermetropia può essere compensato grazie all'accomodazione se quest'ultima, non è sufficiente saranno necessarie lenti positive.

L'ipermetrope può vedere gli oggetti all'infinito solo utilizzando il meccanismo dell'accomodazione e, per questa ragione, il suo muscolo ciliare non è mai completamente rilassato, perchè come abbiamo visto prima, il meccanismo di accomodazione è modulata dai muscoli oculari intrinseci, quindi è un'attività involontaria.

Questa prerogativa del pattern visivo, quella cioè della cooperazione simultanea tra i due sistemi, somatico e neurovegetativo, può essere messa a repentaglio da situazioni di disturbo che ne inficiano il funzionamento (sforzi fisici, stress, emozioni) mettendo a repentaglio l'intero scopo della loro stessa collaborazione:la visione chiara , singola e confortevole.

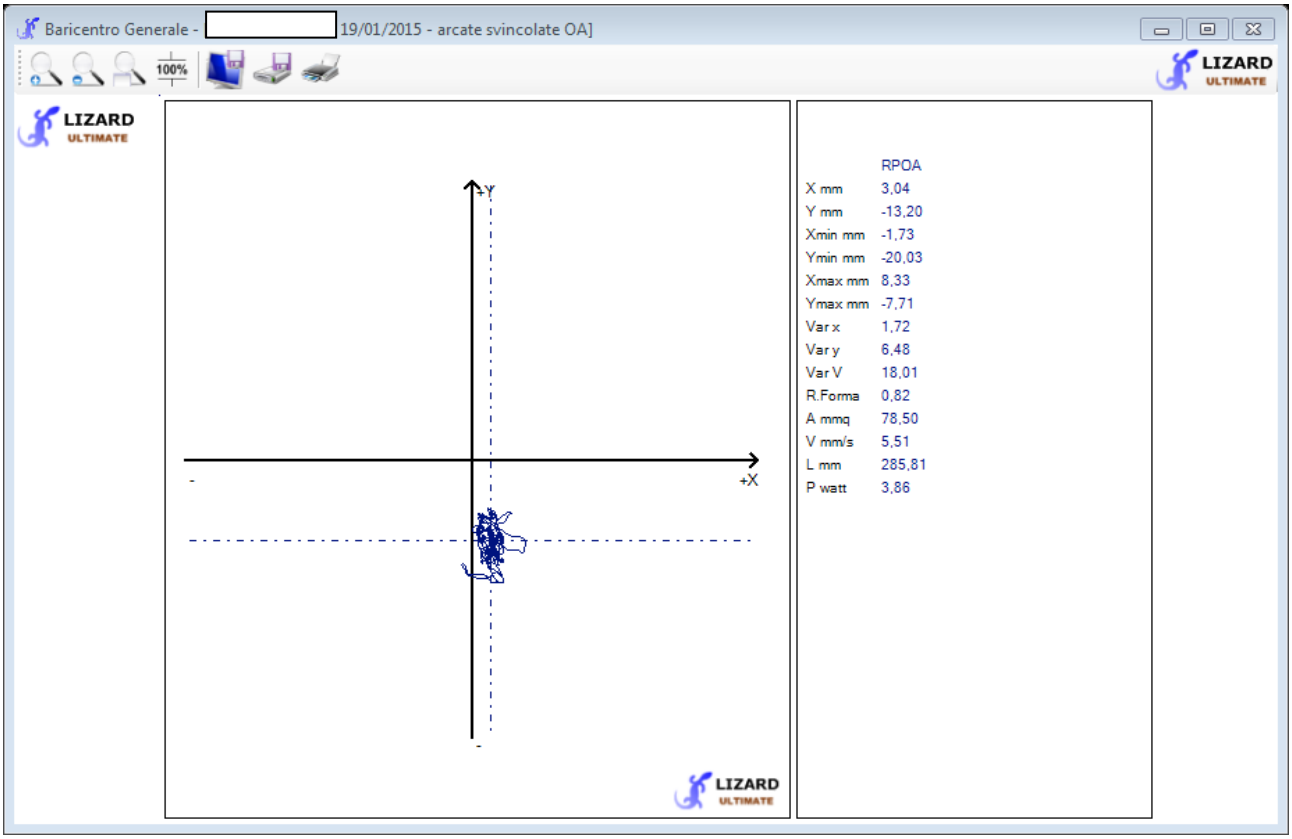
Una leggera ipermetropia funziona come"cuscinetto di protezione" nel meccanismo accomodativo, un'iperstimolazione temporanea del sistema somatico, infatti, avrà come conseguenza una attività accomodativa in eccesso che sarà ammortizzata con l'opportuno rilascio dell'accomodazione già usata per compensare l'ipermetropia "cuscinetto".

Adottando questo stratagemma l'organismo evita di danneggiare il processo di integrazione visiva così come l'Exoforia svolge un ruolo analogo fungendo da cuscinetto nel meccanismo di convergenza, evitando l'insorgere della diplopia.

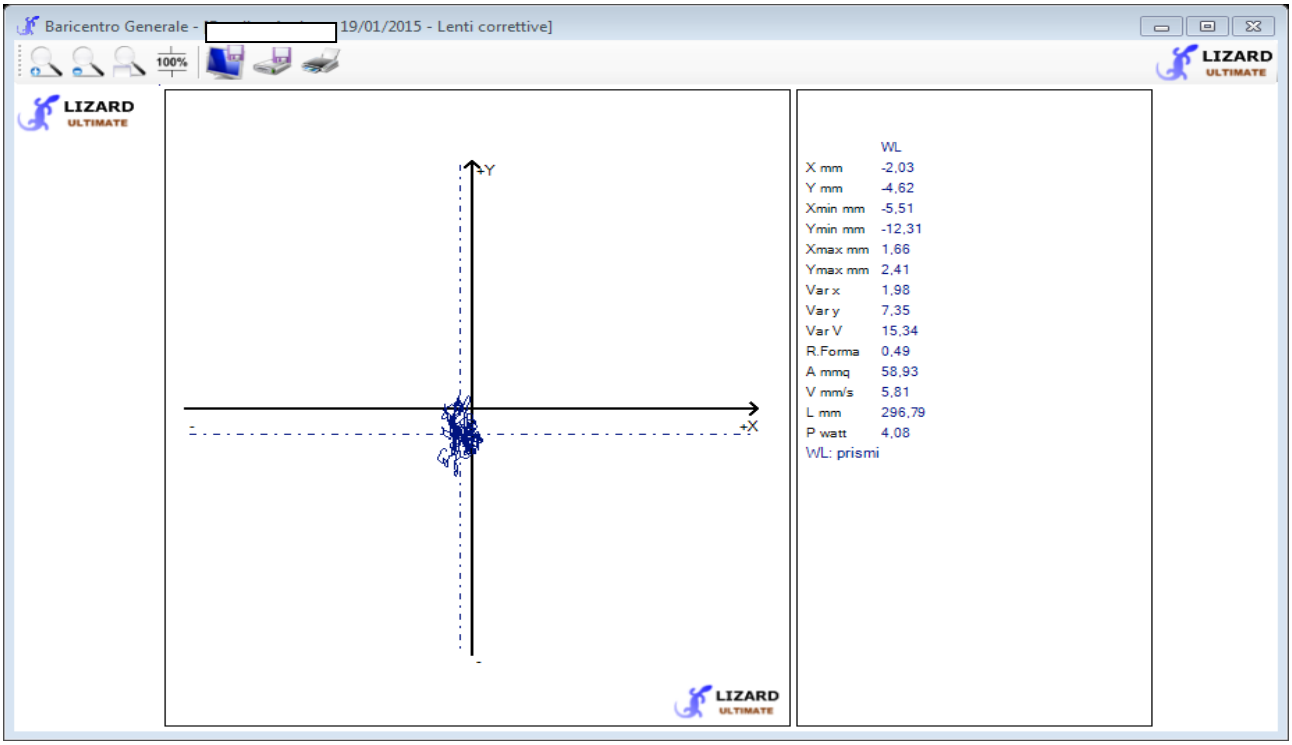
L'Ipermetropia rappresenta quindi la riserva di protezione del sistema accomodativo, l'**Exoforia** quella del meccanismo della convergenza.

la rilevazione strumentale posturometrica generalmente evidenzia un baricentro arretrato sull'asse delle x con uno spostamento laterale che può essere associato a una eso o exotropia dell'occhio omolaterale allo spostamento.

Qui di seguito è riportata la rilevazione strumentale stabilometrica di un assistito con ipermetropia composta associata a exotropia all'occhio destro.



in condizioni normali



con correzione prismatica

Questi meccanismi di protezione quindi, quando rientrano in parametri fisiologici, forniscono all'organismo la capacità di tollerare condizioni visivamente stressanti che rappresentano le cause dell'iperstimolazione nervosa autonoma o volontaria; l'ambito nel quale la visione deve sopportare i più intensi attacchi stressanti è quello dell'applicazione prolungata al punto prossimo.

La nostra cultura prevede un forte impegno scolare e professionale al punto prossimo, quindi alle aumentate richieste accomodative, e all'iperattività della convergenza, si va ad aggiungere la richiesta di un'elevata concentrazione entro un'area di movimenti oculari molto ristretta e soprattutto ridotta al piano bidimensionale.

In questo situazione di stress l'apparato oculomotorio reagisce o eludendo il problema, o in casa di costrizione obbligata, ad iperstimolare o ipostimolare prima l'accomodazione e poi la convergenza variandone il rapporto.

Nel momento in cui l'intervento destabilizzante attesta l'accomodazione su valori eccessivi rispetto a quelli normalmente utilizzati nelle stesse condizioni visive riscontreremo un atteggiamento **MIOPICO** al punto prossimo che, oltre alla classica sintomatologia astenopeica, scatenerà ampie e incontrollabili variazioni nella messa a fuoco.

In particolare un "defocus" di tipo ipermetropico (dove il fuoco cade dietro alla retina) stimola il bulbo oculare ad allungarsi causando miopia, in modo tale da far cadere il fuoco sulla retina.

Corrrezione:

In funzione dell'esito degli esami condotti da parte dei vari specialisti l'ipermetropia si può correggere con l'uso di occhiali, lenti a contatto e ad oggi sono presenti diverse soluzioni chirurgiche .

Aspetto psicosomatico posturale:

L'occhio ipermetrope è un occhio con caratteristiche infantili, più piccolo e corto del normale, sussistono tratti infantili della personalità.

Vi è difficoltà di soffermarsi su ciò che è vicino, e quindi su se stessi, non si vuole avere a che fare con la propria profondità.L'ipermetrope prova rabbia e senso di inadeguatezza e può sviluppare sensi di colpa.

Per le difficoltà di convergere da vicino il ragazzo ipermetrope può rifiutare la lettura e lo studio, la fatica a soffermarsi su ciò che è vicino porta a volte **all'IPERCINESI** , la necessità di muoversi in continuazione e non soffermarsi su nulla per non doversi sperimentare.

Qui di seguito vengono riportati i grafici stabilometrici di un ragazzo portato alla nostra attenzione dallo specialista per una verifica strumentale dell'apparato oculomotorio con l'apporto di correzione prismatica. Dalla anamnesi sappiamo che il ragazzo lamenta scarsa attenzione e concentrazione nell'impegno scolare e difficoltà a rimanere fermo a lungo nella stessa posizione. L'esame dell'optometrista rileva una emmetropia con exotropia importante a tutti e due gli occhi pari a 19 diottrie prismatiche a base interna.(occhio destro dominante)

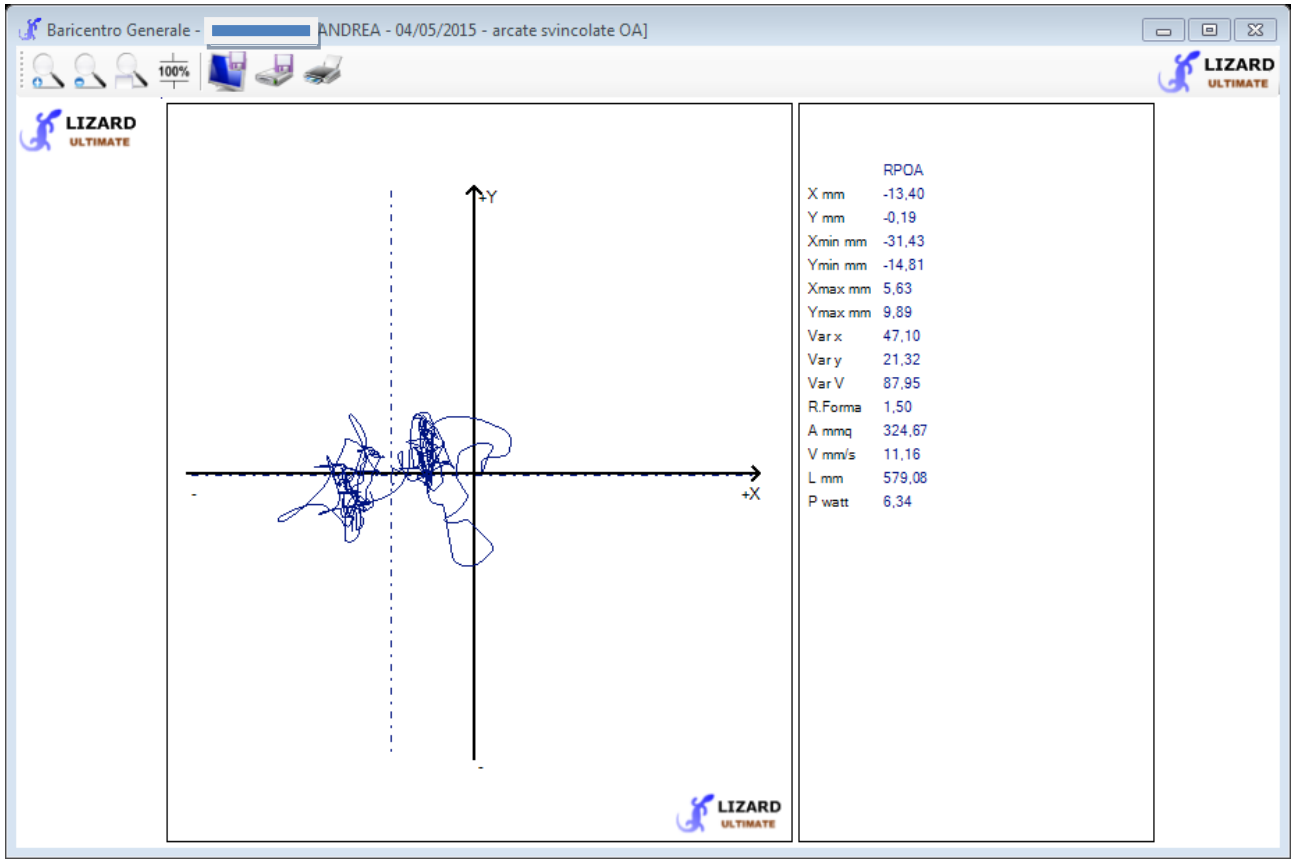
I grafici di seguito riportati sono al momento gli unici che siamo riusciti ad effettuare data l'nsofferenza del ragazzo a rimanere fermo essendo già stressato dalla visita precedente dell'optometrista.

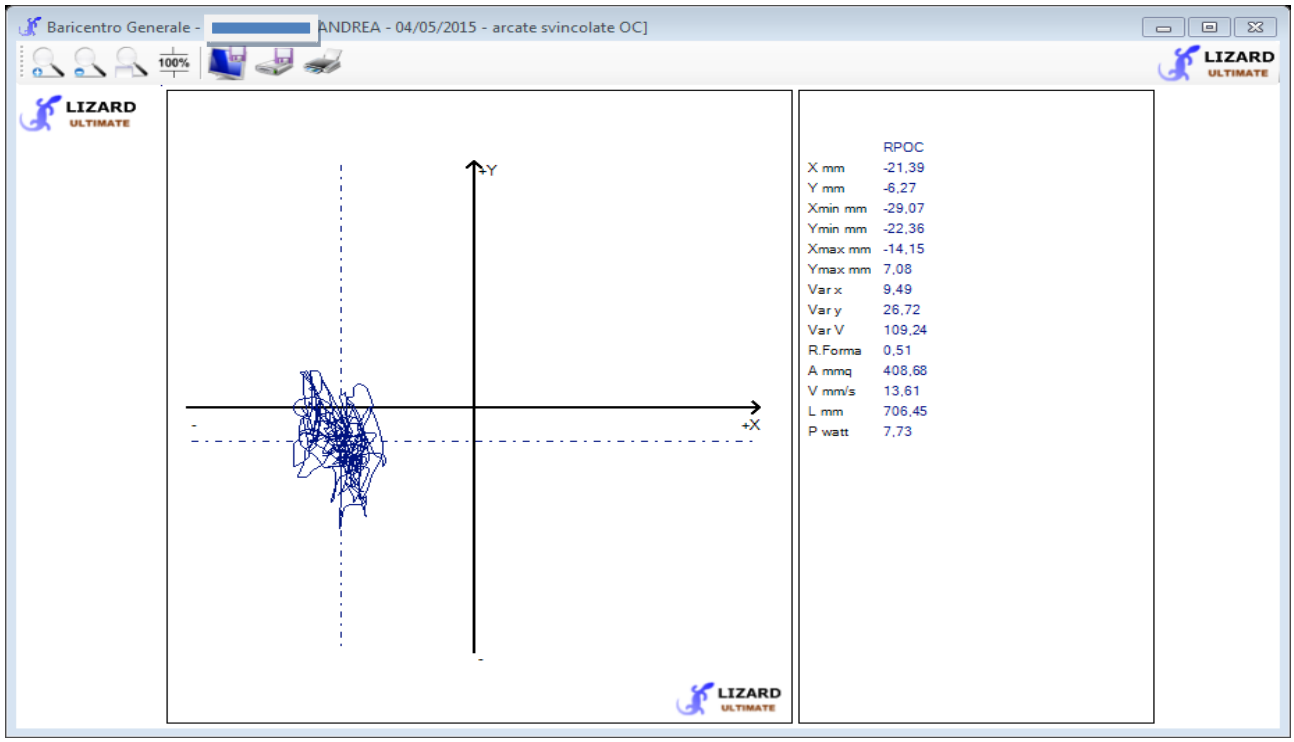
Si riesce comunque a rilevare una certa differenza di atteggiamento posturale tra il test ad OA e quello con OC in cui il gomitolo statochinesiologico è meno discinetico, pur mantenendo un'area ed una Var V oltre la norma. L'interferenza dell'apparato visivo è ben evidenziato anche nel grafico delle angolazioni teoriche d'appoggio dove la rotazione passa da -6,21° AO a - 3,17 OC .

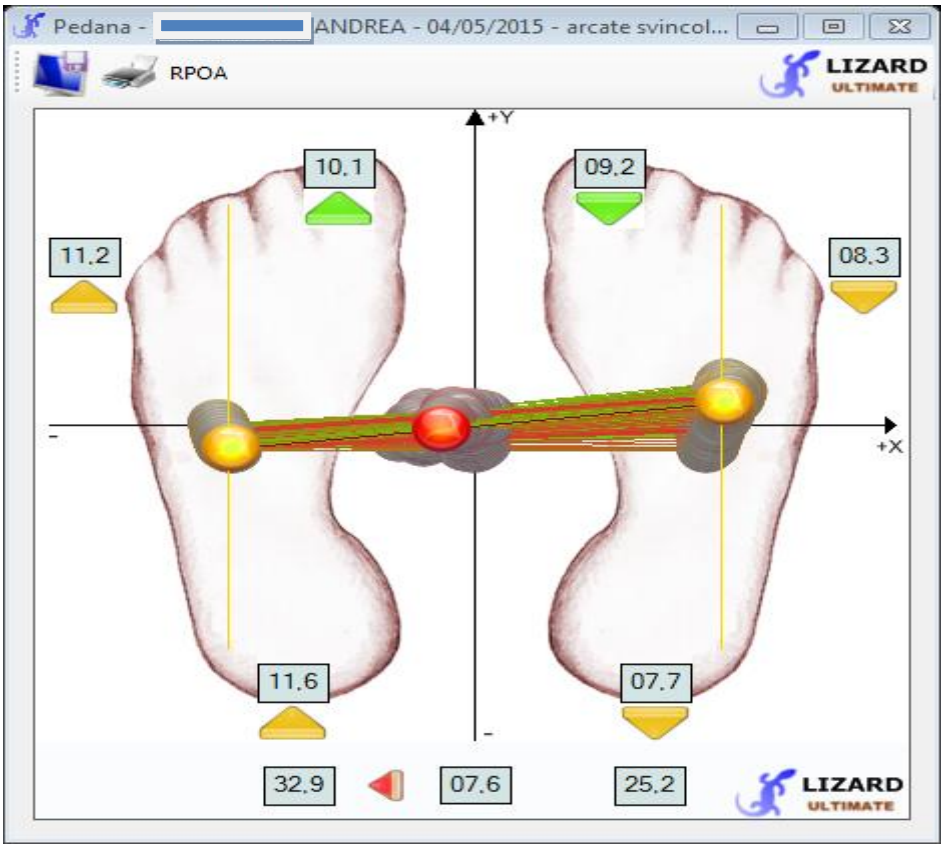
Il miglioramento posturometrico è rilevabile anche nei due grafici dei baricentri podalici dove, nel test ad occhi aperti, si rileva un indecisione d'appoggio sul piede destro con due tracce di orientamento atteggiamento che scompare ad occhi chiusi.

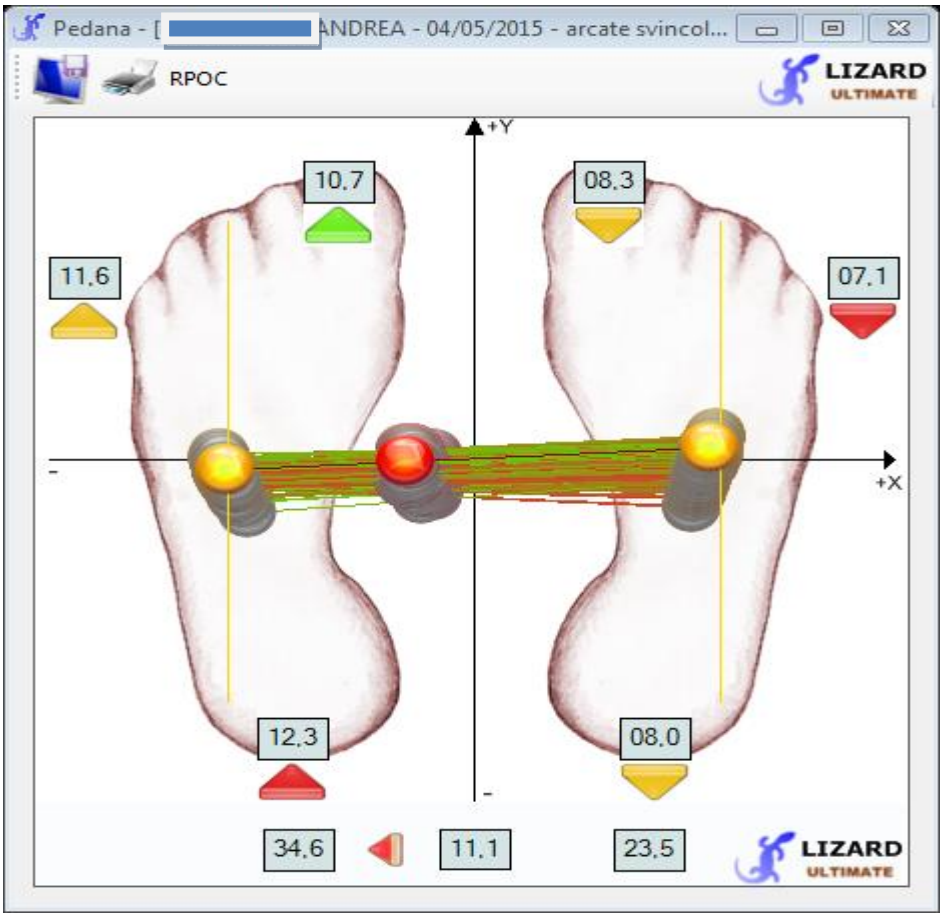
La rilevazione stabilometrica conferma questi dati nei grafici di rilevazione delle oscillazioni , l'istogramma ad OA evidenzia infatti delle anomale oscillazioni laterali dell'assistito sull'asse delle X (su scala 0-50 mm) con due picchi ben definiti a conferma di una certa indecisione posturale; oscillazioni che in parte si stabilizzano restringendo i valori di escursione durante il test ad OC.

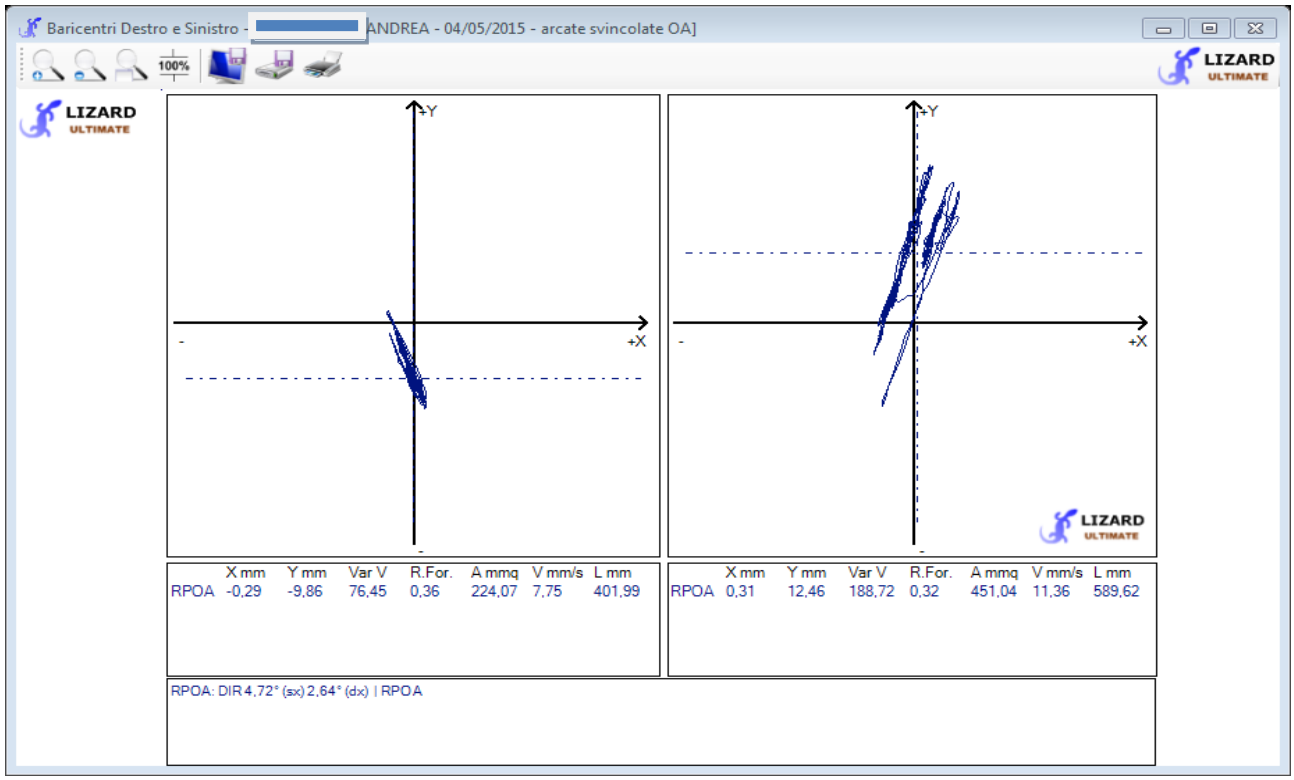
Questi ultimi dati avvalorano l'importanza dell'elemento visivo sulla postura e la stretta correlazione tra difetti visivi e compensazioni posturali e quindi, come lo squilibrio dei muscoli oculari si ripercuote a livello dei muscoli del collo e del tronco con conseguenti bascule e rotazioni del cingolo scapolare e pelvico con ripercussioni sull'appoggio podalico.

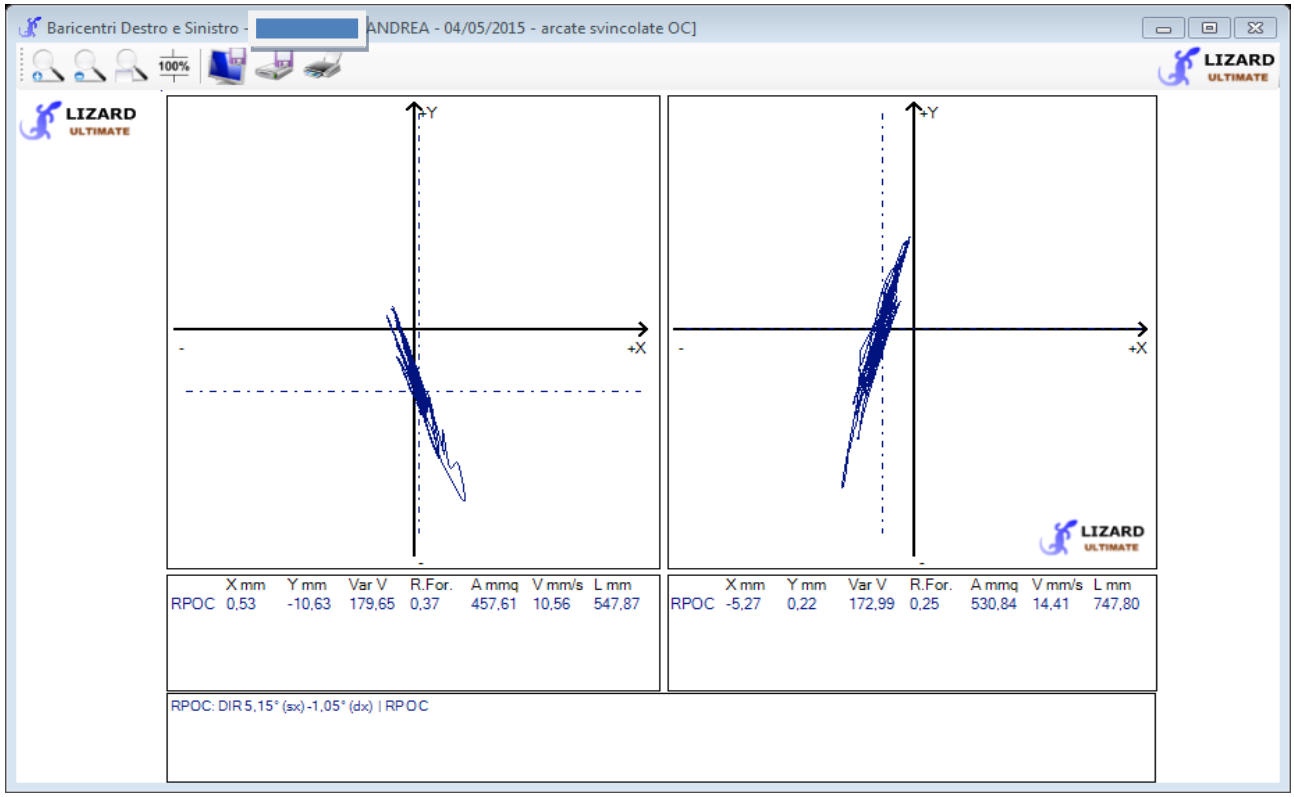

Baricentro Generale - [redacted] ANDREA - 04/05/2015 - arcate svincolate OA]
LIZARD ULTIMATE
+Y
-
+X
-
LIZARD ULTIMATE
RPOA
X mm -13,40
Y mm -0,19
Xmin mm -31,43
Ymin mm -14,81
Xmax mm 5,63
Ymax mm 9,89
Var x 47,10
Var y 21,32
Var V 87,95
R.Forma 1,50
A mmq 324,67
V mm/s 11,16
L mm 579,08
P watt 6,34

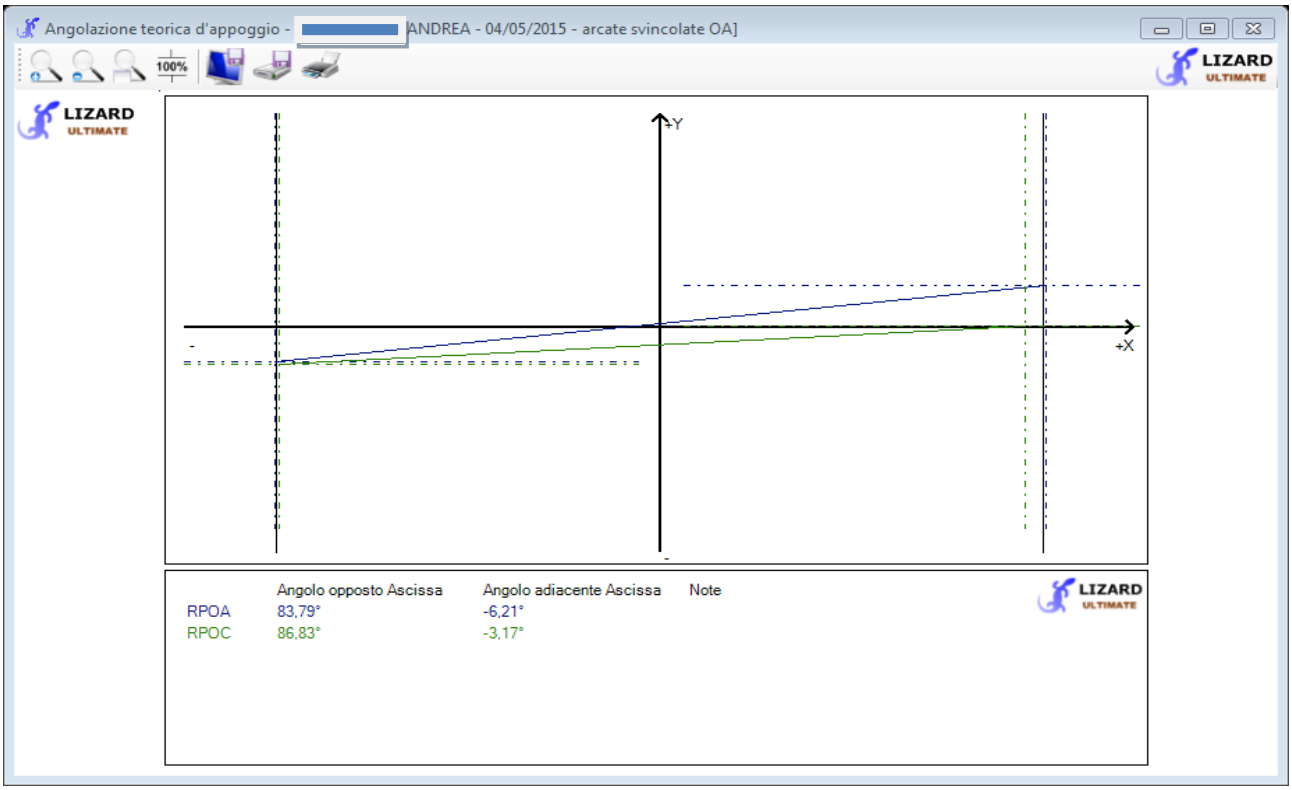

Baricentro Generale - [redacted] ANDREA - 04/05/2015 - arcate svincolate OC]
LIZARD ULTIMATE
+Y
-
+X
-
LIZARD ULTIMATE
RPOC
X mm -21,39
Y mm -6,27
Xmin mm -29,07
Ymin mm -22,36
Xmax mm -14,15
Ymax mm 7,08
Var x 9,49
Var y 26,72
Var V 109,24
R.Forma 0,51
A mmq 408,68
V mm/s 13,61
L mm 706,45
P watt 7,73

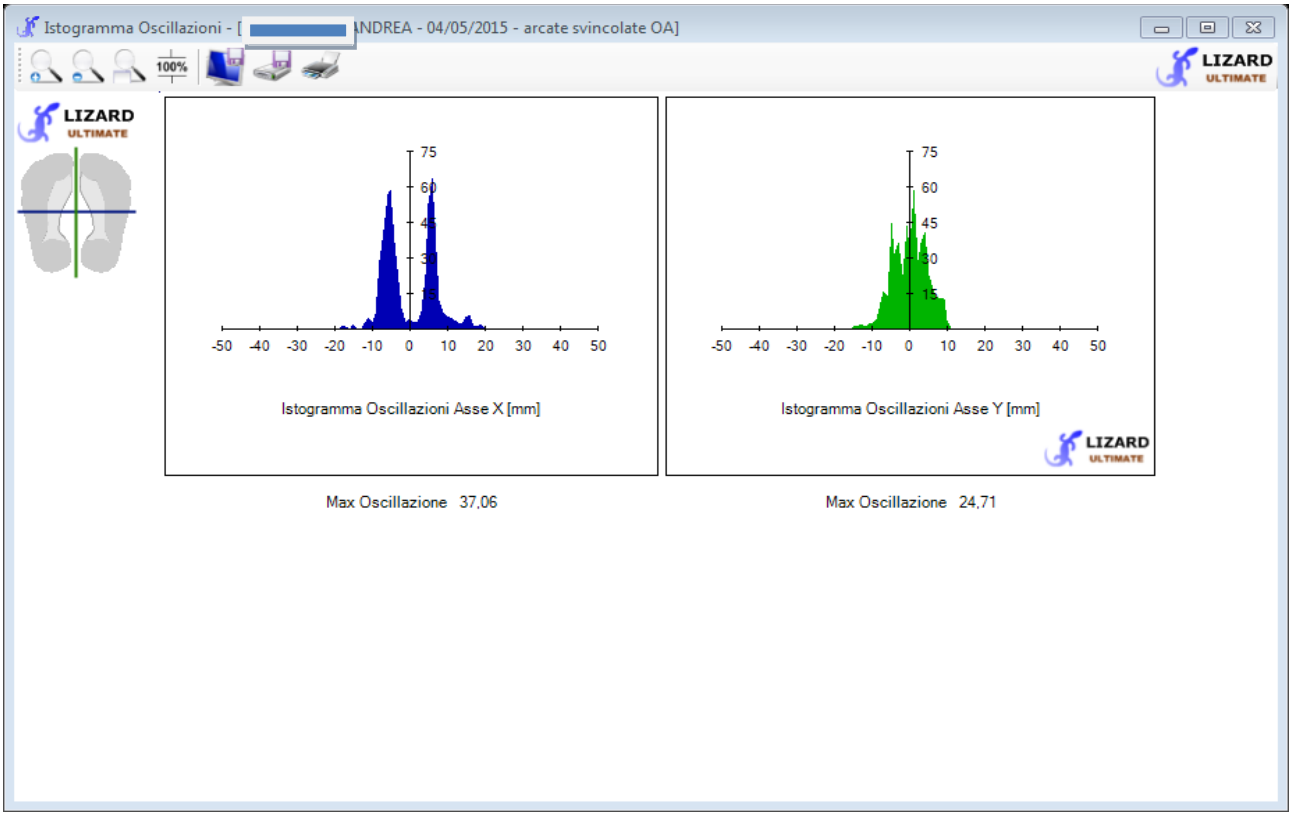

Pedana - ANDREA - 04/05/2015 - arcate svincol...
RPOA
LIZARD ULTIMATE
+Y
10,1
09,2
11,2
08,3
-
+X
11,6
07,7
-
32,9
07,6
25,2
LIZARD ULTIMATE

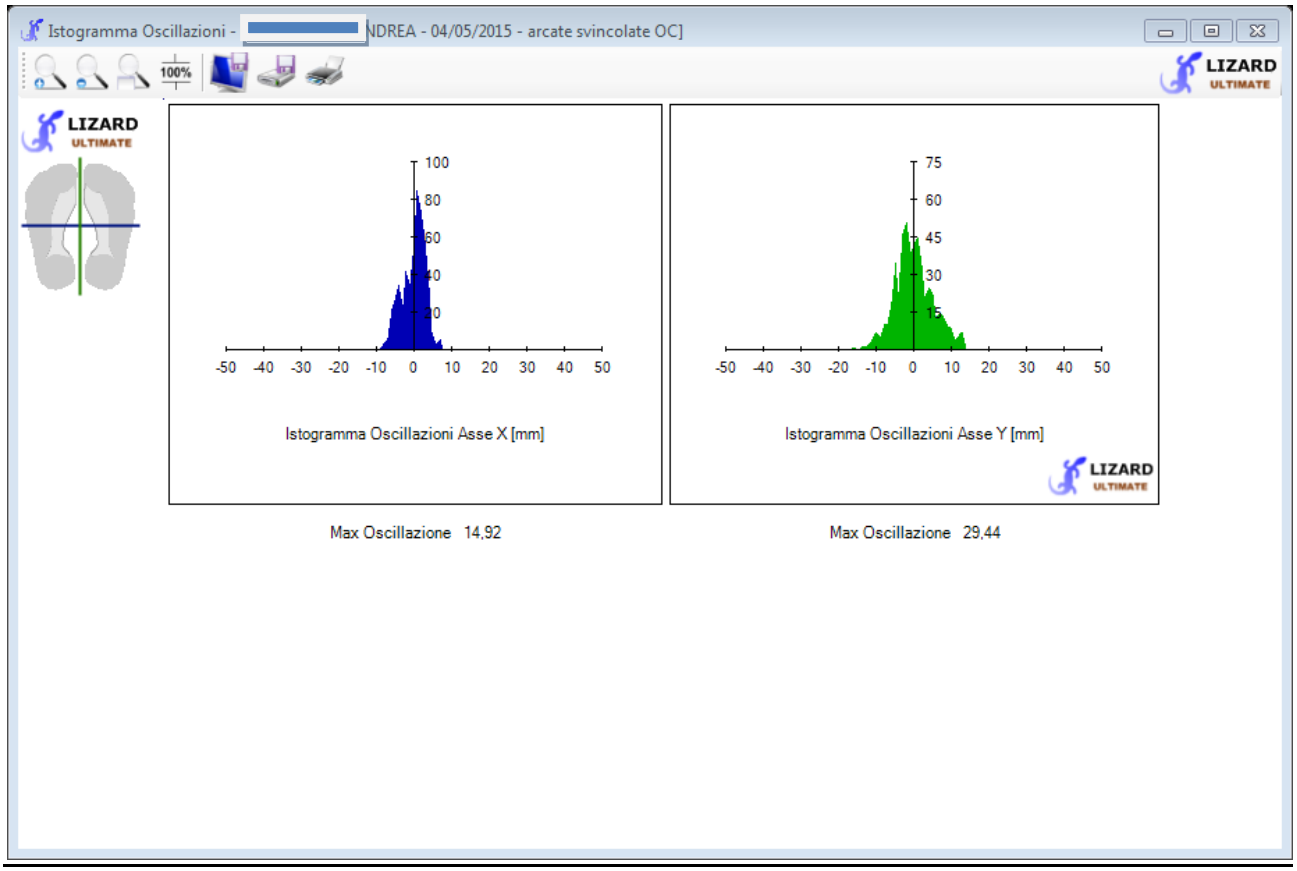

Pedana - [ANDREA - 04/05/2015 - arcate svincol...
RPOC
LIZARD ULTIMATE
+Y
10,7
08,3
11,6
07,1
-
+X
12,3
08,0
-
34,6
11,1
23,5
LIZARD ULTIMATE


Baricentri Destro e Sinistro - [redacted] ANDREA - 04/05/2015 - arcate svincolate OA]
LIZARD ULTIMATE
100%
+Y
-
+X
LIZARD ULTIMATE
X mm Y mm Var V R.For. A mmq V mm/s L mm
RPOA -0,29 -9,86 76,45 0,36 224,07 7,75 401,99
X mm Y mm Var V R.For. A mmq V mm/s L mm
RPOA 0,31 12,46 188,72 0,32 451,04 11,36 589,62
RPOA: DIR 4,72° (sx) 2,64° (dx) | RPOA


Baricentri Destro e Sinistro - [redacted] ANDREA - 04/05/2015 - arcate svincolate OC]
LIZARD ULTIMATE
100%
+Y
-
+X
LIZARD ULTIMATE
X mm Y mm Var V R.For. A mmq V mm/s L mm
RPOC 0,53 -10,63 179,65 0,37 457,61 10,56 547,87
X mm Y mm Var V R.For. A mmq V mm/s L mm
RPOC -5,27 0,22 172,99 0,25 530,84 14,41 747,80
RPOC: DIR 5,15° (sx) -1,05° (dx) | RPOC


Angolazione teorica d'appoggio - [ANDREA - 04/05/2015 - arcate svincolate OA]
LIZARD ULTIMATE
+Y
+X
-
Angolo opposto Ascissa
Angolo adiacente Ascissa
Note
RPOA
83,79°
-6,21°
RPOC
86,83°
-3,17°


Istogramma Oscillazioni - [ANDREA - 04/05/2015 - arcate svincolate OA]
LIZARD ULTIMATE
75
60
45
30
15
-50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50
Istogramma Oscillazioni Asse X [mm]
Istogramma Oscillazioni Asse Y [mm]
Max Oscillazione 37,06
Max Oscillazione 24,71



4.3 Miopia:

La Miopia è un'ametropia o un'anomalia refrattiva, a causa della quale i raggi luminosi provenienti da un oggetto distante non si focalizzano correttamente sulla retina, ma davanti ad essa.

La conseguenza è che gli oggetti osservati tendono ad apparire sfocati e la visione migliora con la riduzione della distanza a cui si guarda.

La distanza massima a cui un soggetto riesce a vedere nitidamente è inversamente proporzionale al grado della miopia. Per esempio, un miope di -2,00 diottrie riesce a vedere nitidamente al massimo a 50 centimetri e non oltre.

La diottria è l'inverso infatti della distanza del punto di focalizzazione alla retina.

La radice etimologica della parola è di origine greca e significa "socchiudere gli occhi", un espediente comune per migliorare la nitidezza dell'immagine visiva; le palpebre se "strizzate" funzionano come un diaframma naturale permettendo un aumento della profondità di fuoco.

Eziologia:

La miopia è dovuta generalmente ad una lunghezza eccessiva del bulbo oculare, oppure un'altra causa può essere un'alterata curvatura delle superfici rifrattive dell'occhio.

Correzione:

Rieducazione visiva, con apprendimento di movimenti di ginnastica oculomotoria, occhiali, lenti a contatto, chirurgia refrattiva.

Aspetto psicosomatico posturale:

Come già detto in precedenza lo stile di vita dei tempi moderni è mutato, la scolarizzazione aumentata e la diffusione di apparecchiature tecnologiche come computer e telefonini hanno portato ad un protrarsi di uno stimolo specifico per cui, come per tutto il nostro corpo, si è creato un adattamento della nostra struttura che si è in un certo senso "specializzata" nella visione a distanza ravvicinata: distanza alla quale un miope non fa alcuna fatica.

La variabilità anagrafica dell'insorgenza della miopia però negli ultimi anni ha portato molti studiosi a valutare altre cause (oltre naturalmente anche a quella genetico-ereditaria) sull'insorgenza della miopia. Tra queste pare che vi sia anche una causa di tipo nutrizionale: diete eccessivamente ricche di proteine denaturate della carne, con eccessivi zuccheri raffinati e scarso apporto di fibre non digeribili per esempio.

Inoltre lo stress, non solo come sforzo eccessivo di visione da vicino, ma la tensione emotiva legata ad una condizione psichica.

Secondo la teoria di Demer (1995) la muscolatura estrinseca oculare avrebbe una componente di muscolatura liscia (involontaria- sist. neurovegetativo), che funziona quindi senza l'intervento volontario per mantenere ed assicurare le funzioni per la nostra sopravvivenza.

Come sappiamo la muscolatura liscia è fortemente influenzata dalle nostre emozioni e quindi la formazione della miopia potrebbe essere legata ad una tensione

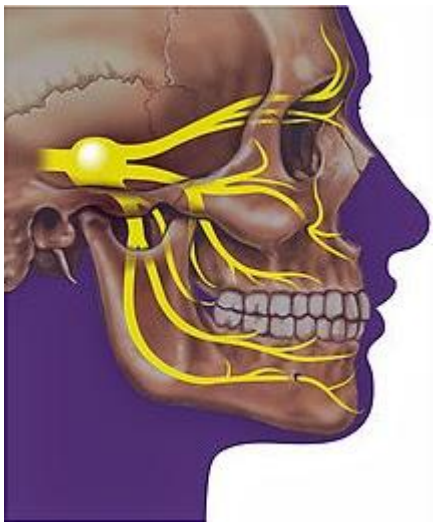
emozionale esercitata sui muscoli estrinseci dell'occhio che ne determinano l'allungamento,una situazione personale in cui si associa una particolare tensione ai muscoli della zona cervicale, delle mascelle, della schiena con la tendenza ad incurvare le spalle.

Pare che l'emozione bloccata a livello oculare sia per i miopi la paura, ed in particolare la paura del giudizio, la paura di essere inadeguati, ed ecco l'ansia, la timidezza, l'introversione in quanto paura di uscire allo scoperto.

Gli occhiali e le lenti a contatto sono l'ausilio più immediato per risolvere i problemi di miopia è però molto importante che il professionista valuti bene non solo le problematiche diottriche ma, soprattutto, come abbiamo visto, la presenza di forie latenti e ametropie.

Qui di seguito riporteremo dei grafici di un assistita giunta dall'optometrista per l'insorgenza di cefalee e senso di affaticamento degli occhi, sintomatologia che è scaturita dopo aver indossato un nuovo paio di occhiali.

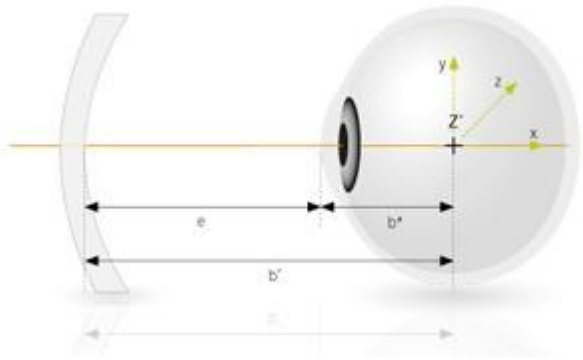
La visita oculistica può rappresentare una tappa fondamentale nell'inquadramento della cefalea. Esistono, infatti, alcuni tipi di celalee che dipendono dagli occhi e altri tipi che si manifestano con sintomi oculari ma hanno origine diversa (emicrania oftalmica e nevralgia del trigemino).



Nella visita specialistica l'ottico optometrista deve avvalersi di molti parametri di misurazione che condizionano la personalizzazione della lente. Data per scontata

una accurata analisi dei difetti visivi gli altri fattori di misurazione devono tenere conto anche di:

"Il centro di rotazione dell'occhio"

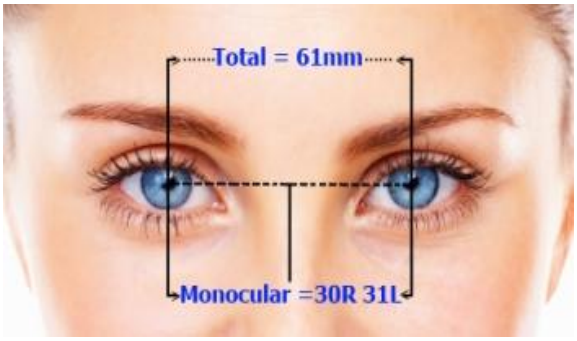


questi indica in quale punto l'occhio ruota dietro la lente durante il processo visivo, determinando quanto la visione di chi indossa gli occhiali sarà naturale condizionando i tempi di adattamento.

Il centro di rotazione dell'occhio svolge un ruolo importante nell'occhio astigmatico dove le immagini dell'ambiente si formano su due linee focali a diversa distanza tra di loro, anteriormente o posteriormente alla retina, oppure una davanti e l'altra dietro.

Il centro di rotazione dipende dal tipo di deficit visivo e riguarda ogni singolo occhio.

Distanza pupillare singola:

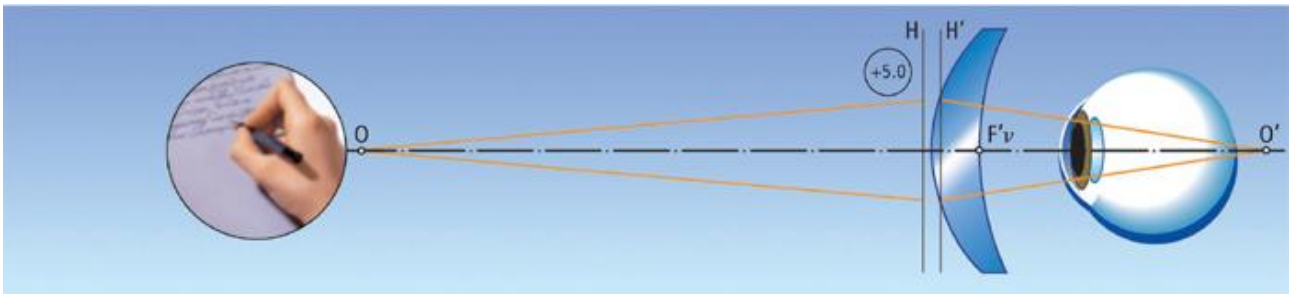


Corrisponde all'esatta distanza del centro di ogni pupilla al centro della montatura.

Un'accurata misurazione di questo parametro rivela spesso che il viso della persona è asimmetrico, nessun viso infatti è simmetrico e la distanza tra gli occhi non è mai la stessa per due persone.

Una buona conoscenza quindi da parte del professionista di quegli adattamenti visioposturali elencati in precedenza lo portano a capire in che modo ogni singolo cliente guarda attraverso gli occhi, realizzando così occhiali perfetti per le specifiche montature.

Distanza di lettura e scrittura:



La distanza di lavoro o di lettura della persona è determinata dalle attività della vita di ogni giorno, ad esempio il lavoro o gli hobby. L'altezza del soggetto o la lunghezza delle braccia sono fattori da tenere in considerazione.

Altezza di visione:

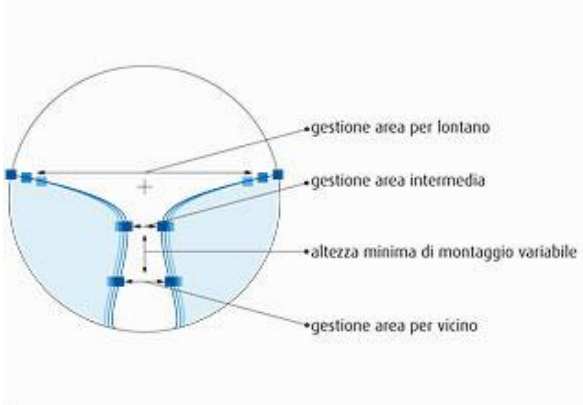


fig. 1

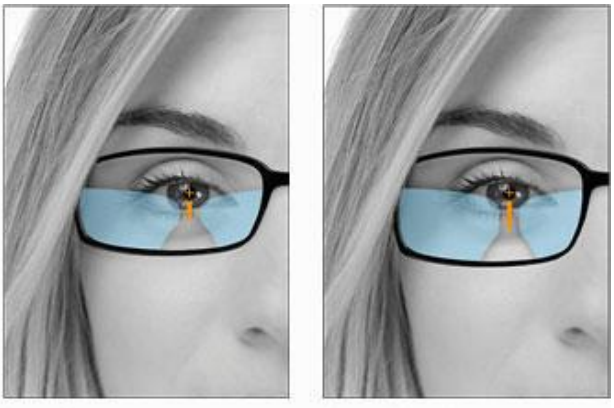
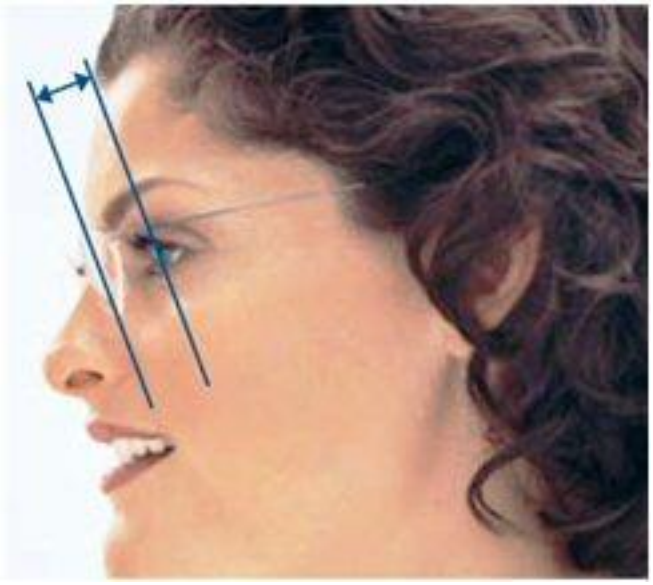


fig. 2 - il design DAITACH STAB® è ottimizzato in base all'altezza di montaggio

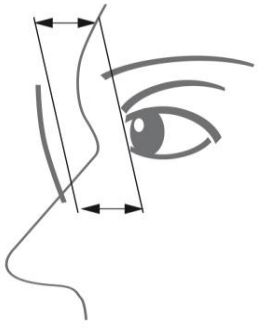
L’altezza di visione dell’occhio (destro e sinistro) variano da una montatura all’altra e da una persona all’altra. Per questo motivo è di fondamentale importanza effettuare una misurazione esatta soprattutto quando si prescrive l'ausilio di lenti progressive.

Inclinazione montatura:



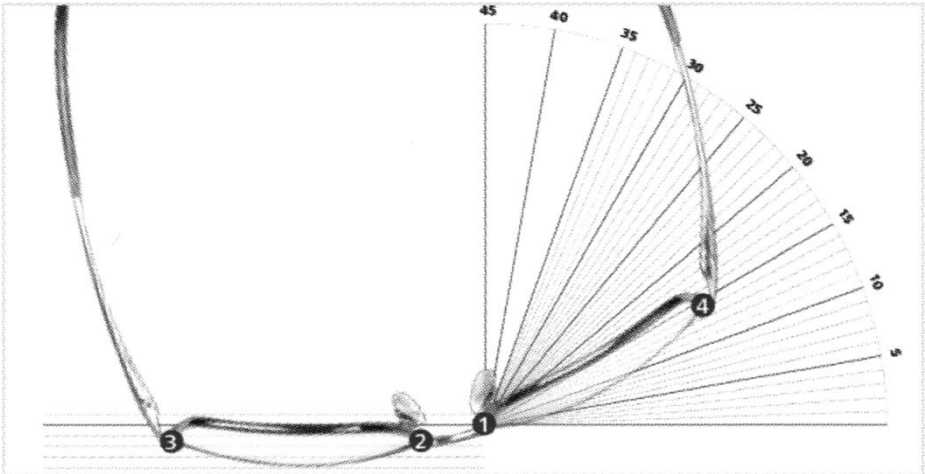
La montatura deve assumere, quando è indossata, un’inclinazione verso il volto del soggetto e questa inclinazione è detta anche “angolo pantoscopico”. Se si tratta di un **occhiale da vista “da lontano”** l’inclinazione deve essere molto piccola (guardando da lontano i movimenti verticali del capo sono piuttosto limitati). In **occhiali da vista “da vicino”** l’angolo di inclinazione è più marcato (anche fino a 15°): questo permette di avere una distanza costante della lente rispetto all’occhio al variare della posizione dello sguardo. Per occhiali di utilizzo continuo si adotta una via di mezzo di circa 8°.

Distanza apice corneale:



indica la distanza tra gli occhi e la lente e varia tra i 15-18 mm secondo la correzione diottrica che si deve ottenere.

Angolo di avvolgimento:



Angolo di avvolgimento (FSW)

Esistono montature piatte in cui una lente molto curva può montarsi in modo impreciso portando ad un montaggio poco solido inoltre la lente sporgerà dalla montatura in modo eccessivo. Misurando invece correttamente la curvatura della montatura è possibile ordinare lenti delle giusta curvatura ottenendo un montaggio più corretto ed esteticamente gradevole.

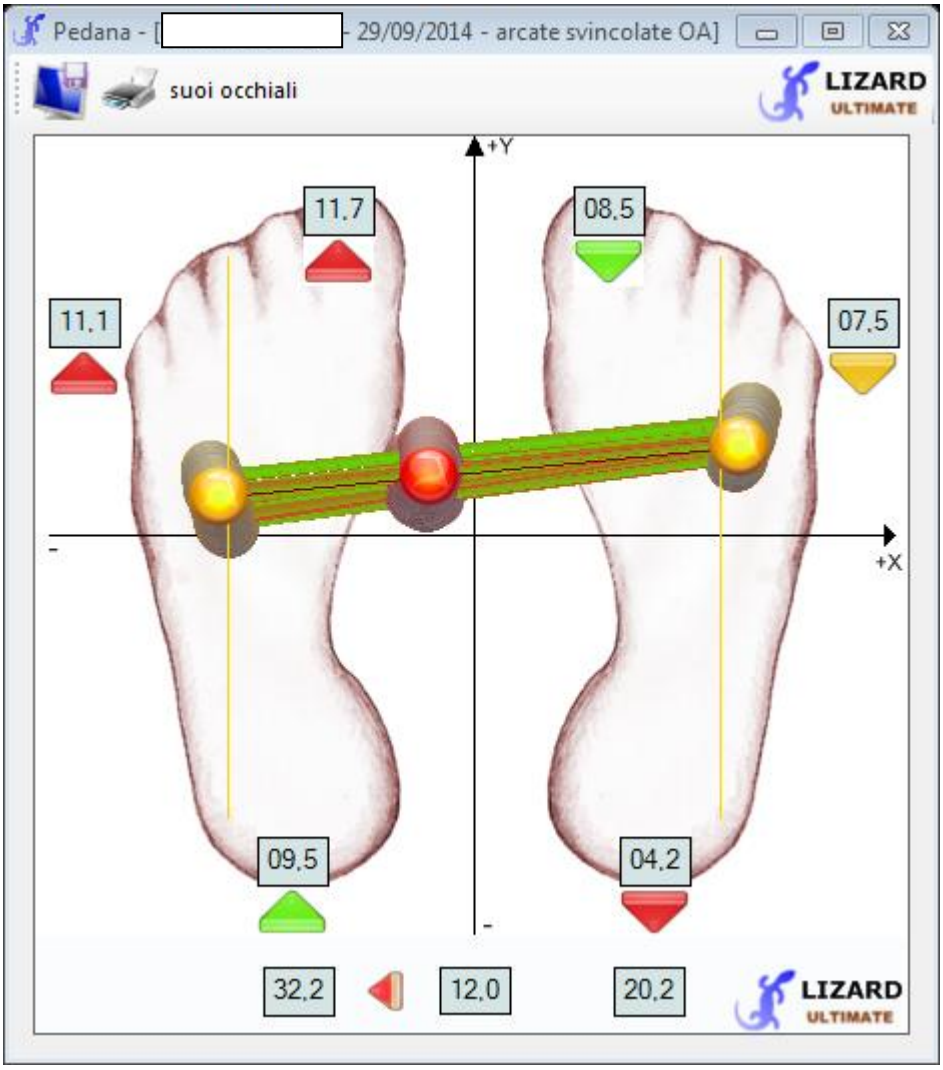
Inoltre spesso possono capitare risultati differenti per l'esame della vista, questo perchè l'efficienza visiva dei nostri occhi subisce infatti lievi variazioni nel corso della giornata.

Uno dei fattori è il bioritmo, le nostre condizioni fisiche non rimangono invariate nell'arco della giornata e quindi anche l'efficienza visiva dei nostri occhi è soggetta a variazioni.

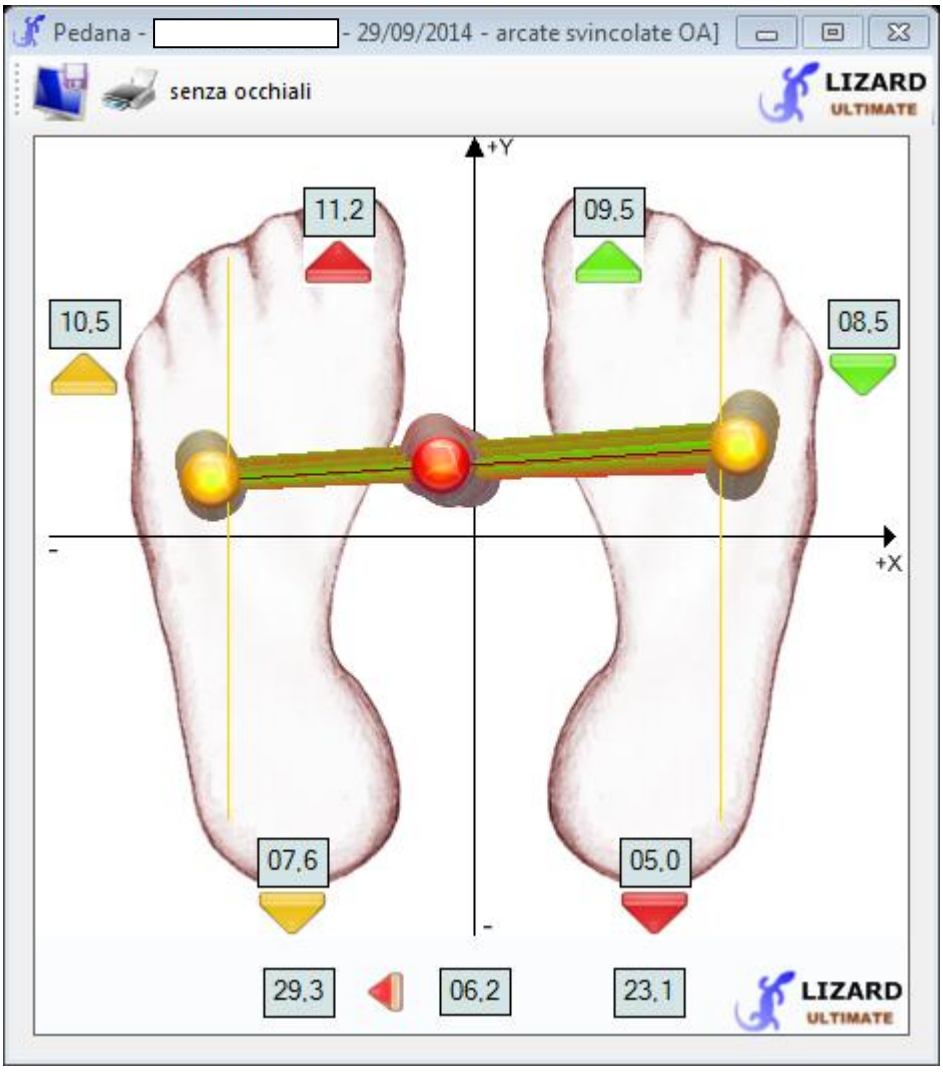
Il tasso ormonale e quello glicemico nel sangue svolgono un ruolo fondamentale nel determinare la qualità della visione, è quindi preferibile, se possibile naturalmente, eseguire l'esame non in momenti di stress o dopo una giornata lavorativa passata magari davanti a un videoterminale.

Vediamo ora il caso di questa cliente che viene inviata dall'Oculista all'ottico optometrista per l'insorgenza di emicranie, lacrimazione e senso di affaticamento visivo dopo alcuni mesi che la persona aveva iniziato a portare una correzione visiva, per una miopia pari a -4,50 OS -3,25 OD con astigmatismo di -0,25 bilaterale.

<u>La prima misurazione viene effettuata con gli occhiali per analizzare la correzione visiva:</u>



Il seconda misurazione senza occhiali per analizzare l'interferenza visiva:

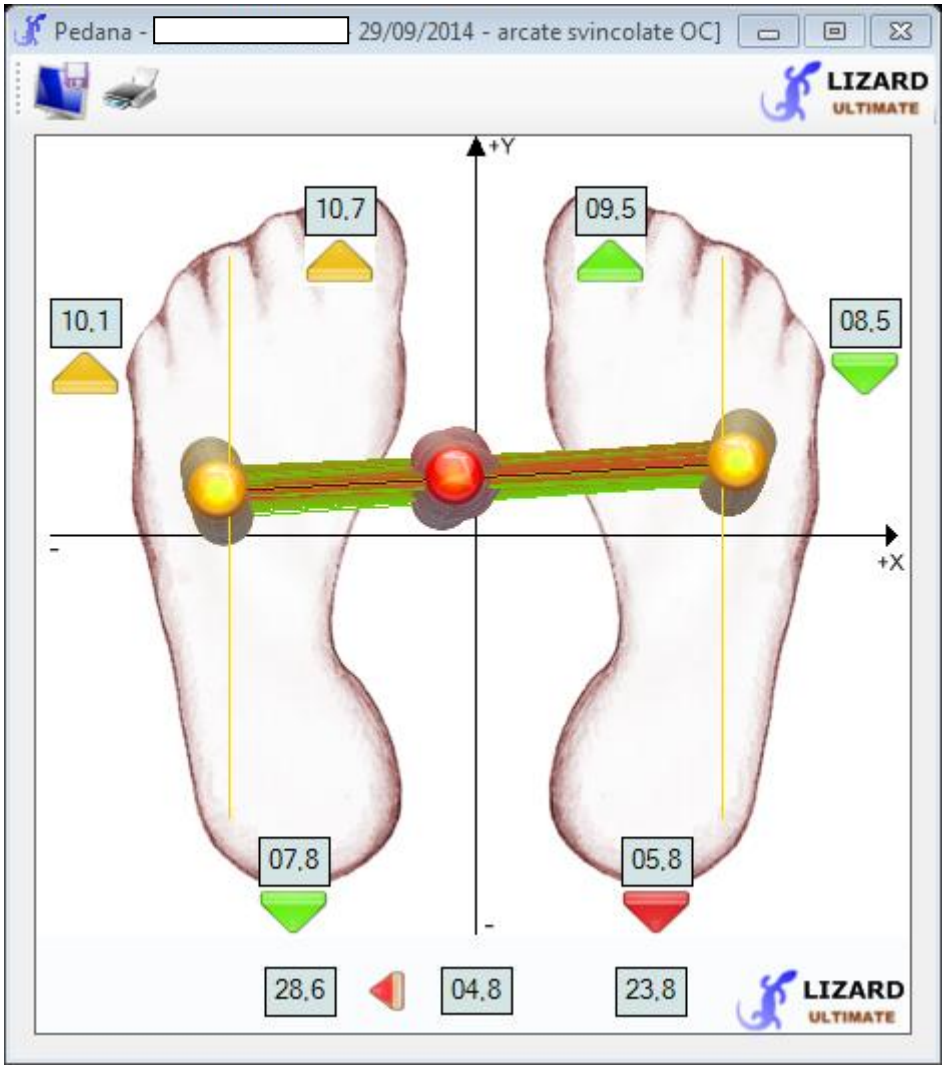


Si evidenzia una notevole diminuzione del carico ponderale che passa da 12,0 kg a 6,2kg a cui segue, anche visivamente, una diminuzione degli angoli di rotazione.

Il baricentro generale si sposta ulteriormente verso destra accentuando l'anteroposizione, atteggiamento tipico del miope.

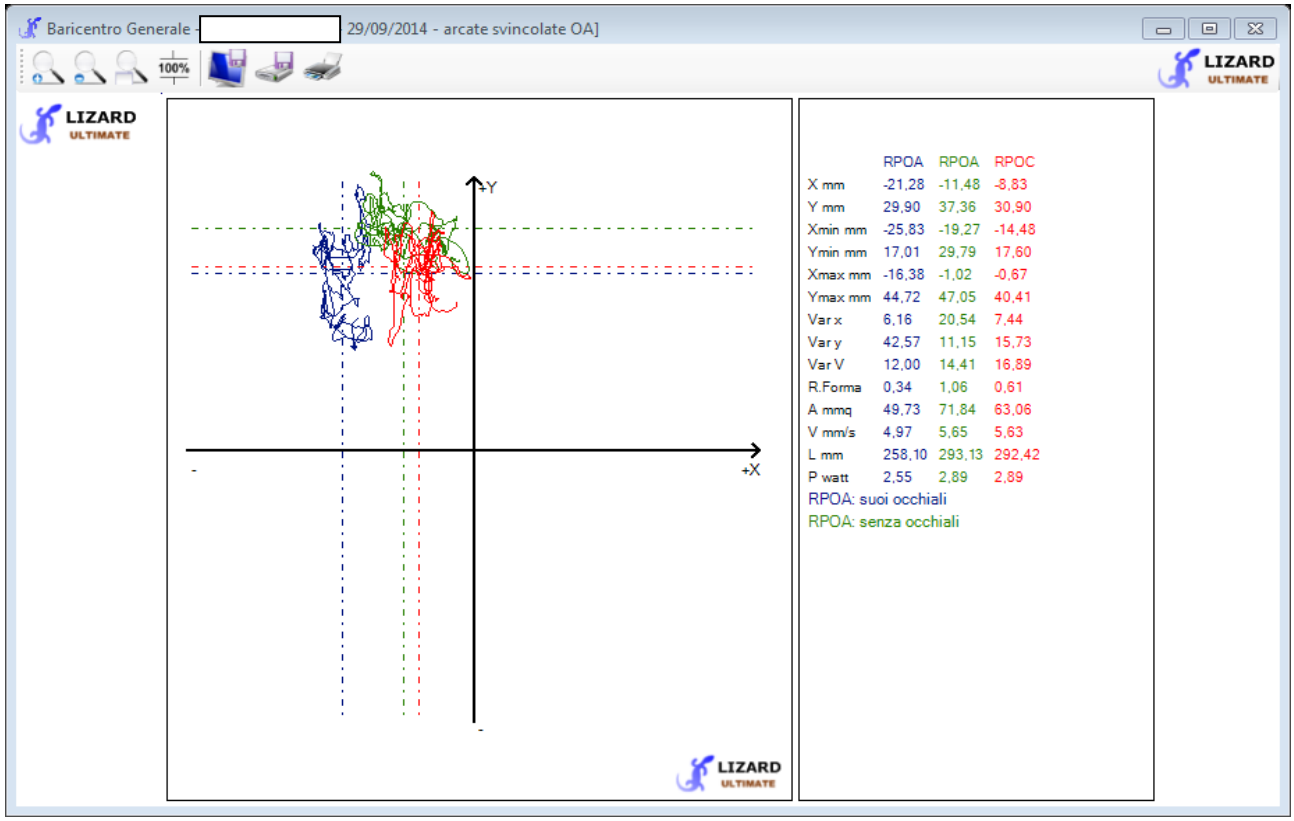
Con questo test si è evidenziata l'interferenza sul sistema posturale degli occhiali che compensano probabilmente il problema diottrico ma non quello muscolare.

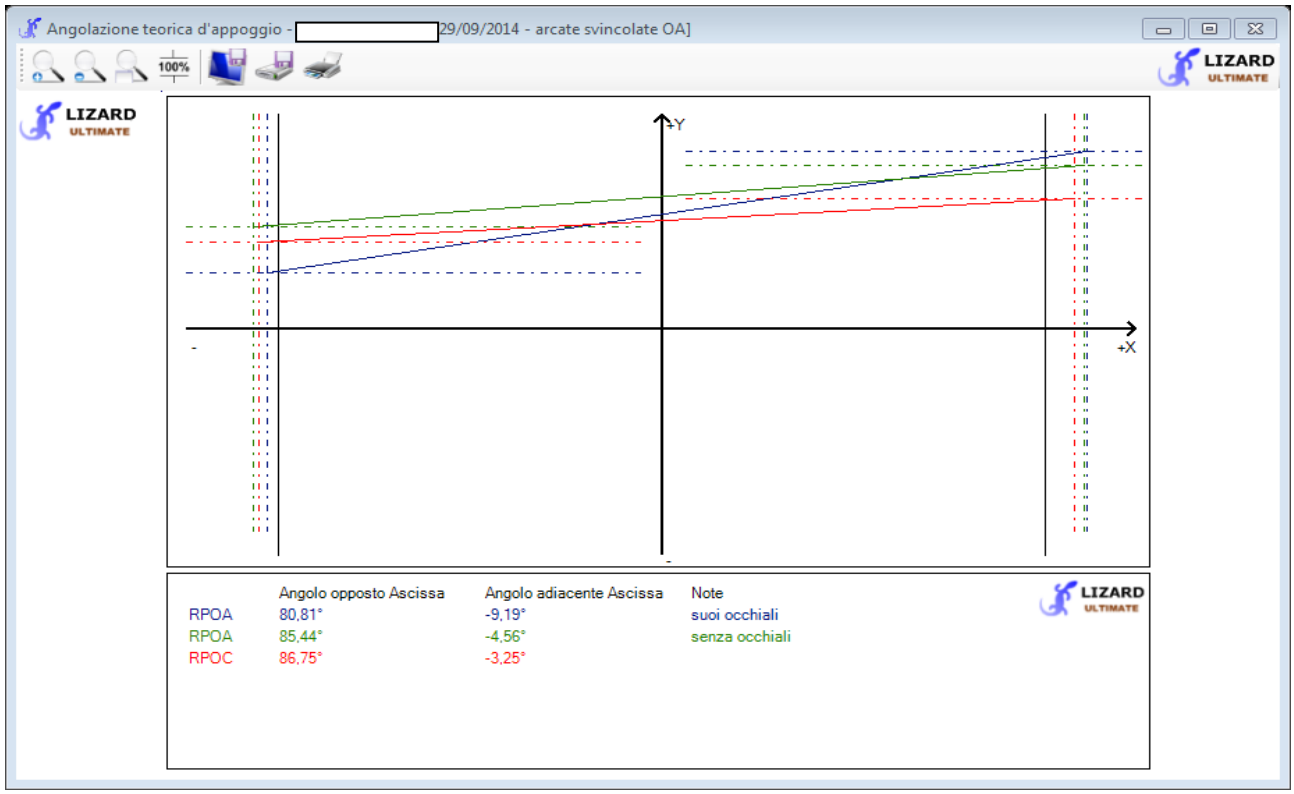
La terza misurazione viene effettuata ad occhi chiusi per escludere l'interferenza oculomotoria:



Si verifica un'ulteriore diminuzione del carico ponderale e il baricentro generale si sposta ulteriormente verso destra come evidenziato nel grafico del gomitolo posturale, gli angoli delle angolazioni teoriche d'appoggio si abbassano ulteriormente portandosi da -9,19° a -3,25°.

E' evidente quindi come nel nostro soggetto il sistema visivo sia perturbante sia a livello posturometrico che stabilometrico rilevabile nei grafici riportati di seguito,dove le condizioni migliori si hanno ad occhi chiusi.


Baricentro Generale - 29/09/2014 - arcate svincolate OA]
LIZARD ULTIMATE
+Y
+X
-
-
LIZARD ULTIMATE
RPOA RPOA RPOC
X mm -21,28 -11,48 -8,83
Y mm 29,90 37,36 30,90
Xmin mm -25,83 -19,27 -14,48
Ymin mm 17,01 29,79 17,60
Xmax mm -16,38 -1,02 -0,67
Ymax mm 44,72 47,05 40,41
Var x 6,16 20,54 7,44
Var y 42,57 11,15 15,73
Var V 12,00 14,41 16,89
R.Forma 0,34 1,06 0,61
A mmq 49,73 71,84 63,06
V mm/s 4,97 5,65 5,63
L mm 258,10 293,13 292,42
P watt 2,55 2,89 2,89
RPOA: suoi occhiali
RPOA: senza occhiali


Angolazione teorica d'appoggio - 29/09/2014 - arcate svincolate OA]
LIZARD ULTIMATE
+Y
+X
-
-
Angolo opposto Ascissa Angolo adiacente Ascissa Note
RPOA 80,81° -9,19° suoi occhiali
RPOA 85,44° -4,56° senza occhiali
RPOC 86,75° -3,25°
LIZARD ULTIMATE

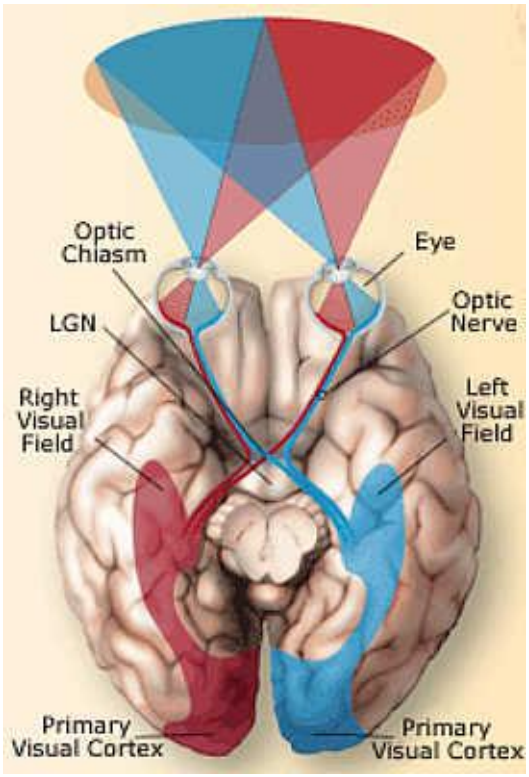
Procedendo quindi, all'esame completo della vista, l'ottico optometrista confermava la corretta rilevazione del deficit visivo e la congruità e validità della correzione eseguita sugli occhiali ma,la rilevazione strumentale come si evince dai grafici non avvallava la funzionalità di questa corrrezione: si procedeva quindi all'analisi motoria della visione binoculare.

Normalmente si distinguono tre gradi della visione binoculare:

* **visione simultanea** - due immagini dissimili arrivano alla fovea e il cervello le percepisce simultaneamente come una immagine unica.

* **fusione** - immagini dissimili ma con caratteristiche comuni il cervello fonderà, cioè unira quelle simili in una unica immagine.

* **stereopsi** -visione tridimensionale che origina dalla stimolazione simultanea di elementi retinici orizzontalmente disparati.



visione binoculare negli esseri umani

Approfondiamo, completando, quanto detto in precedenza, di come l'organizzazione dello spazio visivo prende come riferimento la Fovea;un oggetto che forma la sua immagine su un'area retinica posta temporalmente e verso il basso rispetto ad essa, viene localizzato come proveniente dall'alto e dal lato nasale, cioè diametralmente opposta.

I campi visivi dei due occhi sono legati reciprocamente; ad un area retinica dell'occhio destro corrisponde un'altra dell'occhio sinistro, in posizione omologa.

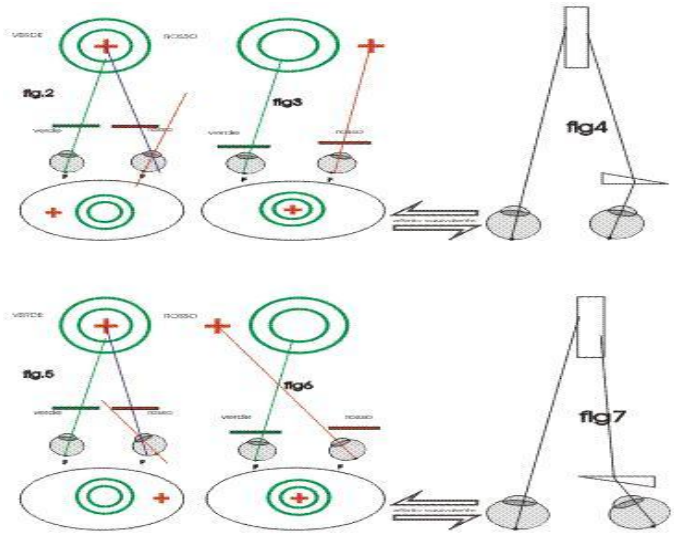
Le due fovee sono quindi i punti corrispondenti principali, e la restante parte dell'area retinica viene organizzata anch'essa per aree corrispondenti, questa porzione di spazio in cui gli occhi percepiscono un'immagine su aree retiniche corrispondenti si chiama **Oroptero**.

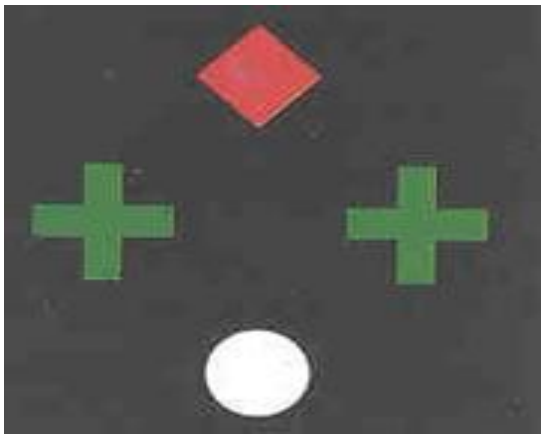
Il fenomeno per cui la porzione di spazio esterna all'Oroptero viene percepita doppia, poichè non stimola aree retiniche corrispondente, viene definito **Diplopia fisiologica.**

Tutte queste capacità visive presentano una fondamentale componente motoria e sensoria; i test che vengono quindi effettuati dallo specialista valgono a testare la funzionalità di questi meccanismi evidenziando le eventuali disfunzioni binoculari.

Il test di Schober e di Worth eseguiti con l'occhiale anaglifico evidenziano una leggera exoforia (6°) dell'occhio sinistro che in correzione prismatica porta ad un aumento dei movimenti saccadici (exoforia alternante) a compensazione, che impediscono la centratura fusionale.

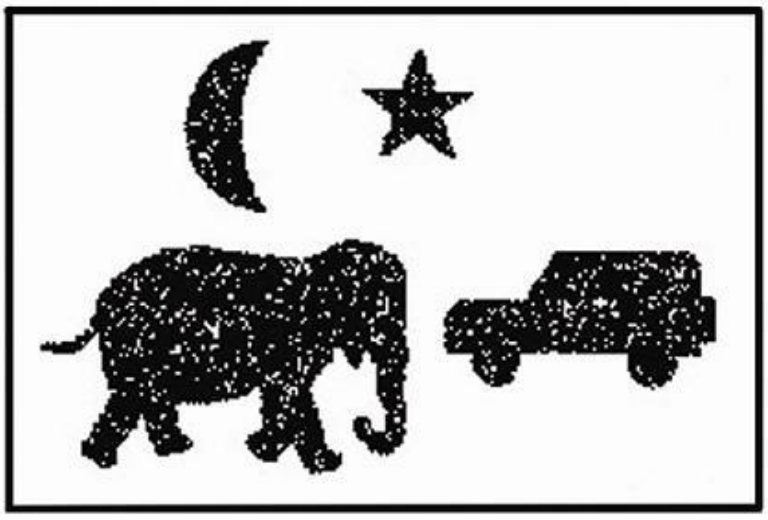
test di Schober





test di Worth

Utilizzando quindi degli occhiali polarizzati per effettuare il Lang stereo test 1 e 2 per l'analisi della stereopsi si conclama una totale mancanza di percezione tridimensionale e quindi di profondità.



Lang stereo test

Il primo a scoprire che la stereopsi derivava dalla stimolazione simultanea di elementi retinici disparati orizzontali fu Wheatstone nel 1838 mediante la sua invenzione dello stereoscopio.

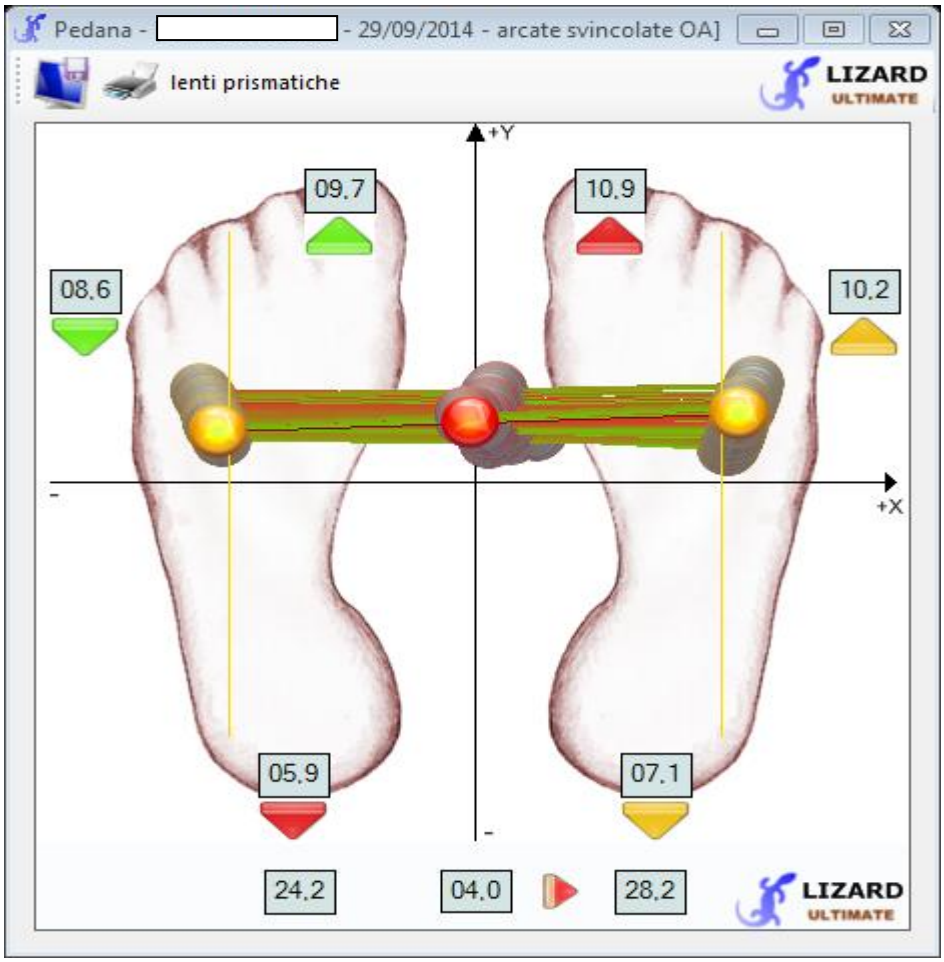
La distanza e l'angolazione con cui l'oggetto viene fissato non sono come abbiamo visto perfettamente uguali nei due occhi: in condizioni normali l'immagine originata dalla fissazione di un oggetto cade a livello foveale grazie ai movimenti di vergenza.

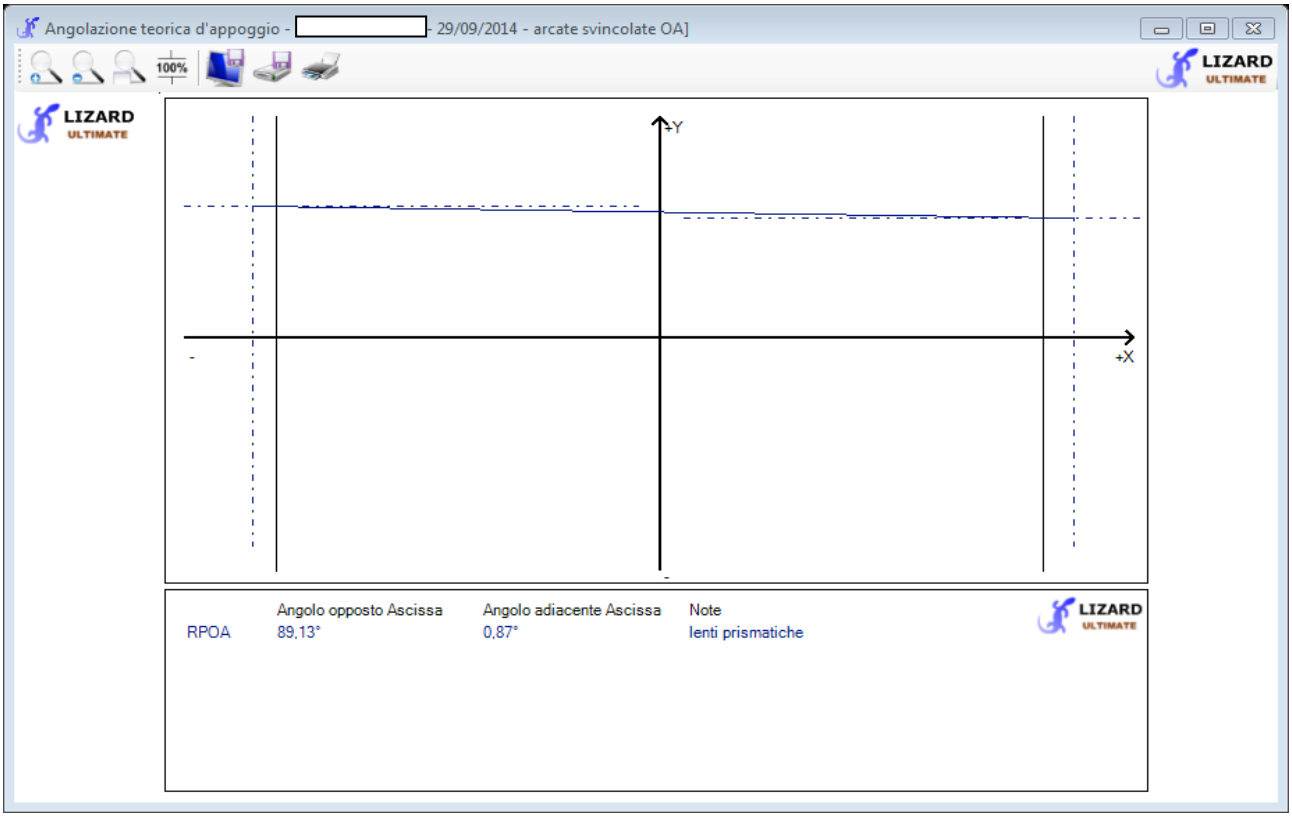
Poichè gli occhi distano l'uno dall'altro circa 6 centimetri, qualsiasi oggetto che si trovi più vicino o più lontano rispetto al punto di fissazione proietta l'immagine ad una certa distanza dalla fovea, gli oggetti più vicini proiettano la loro immagine su punti della retina più distanti in senso orizzontale e viceversa.

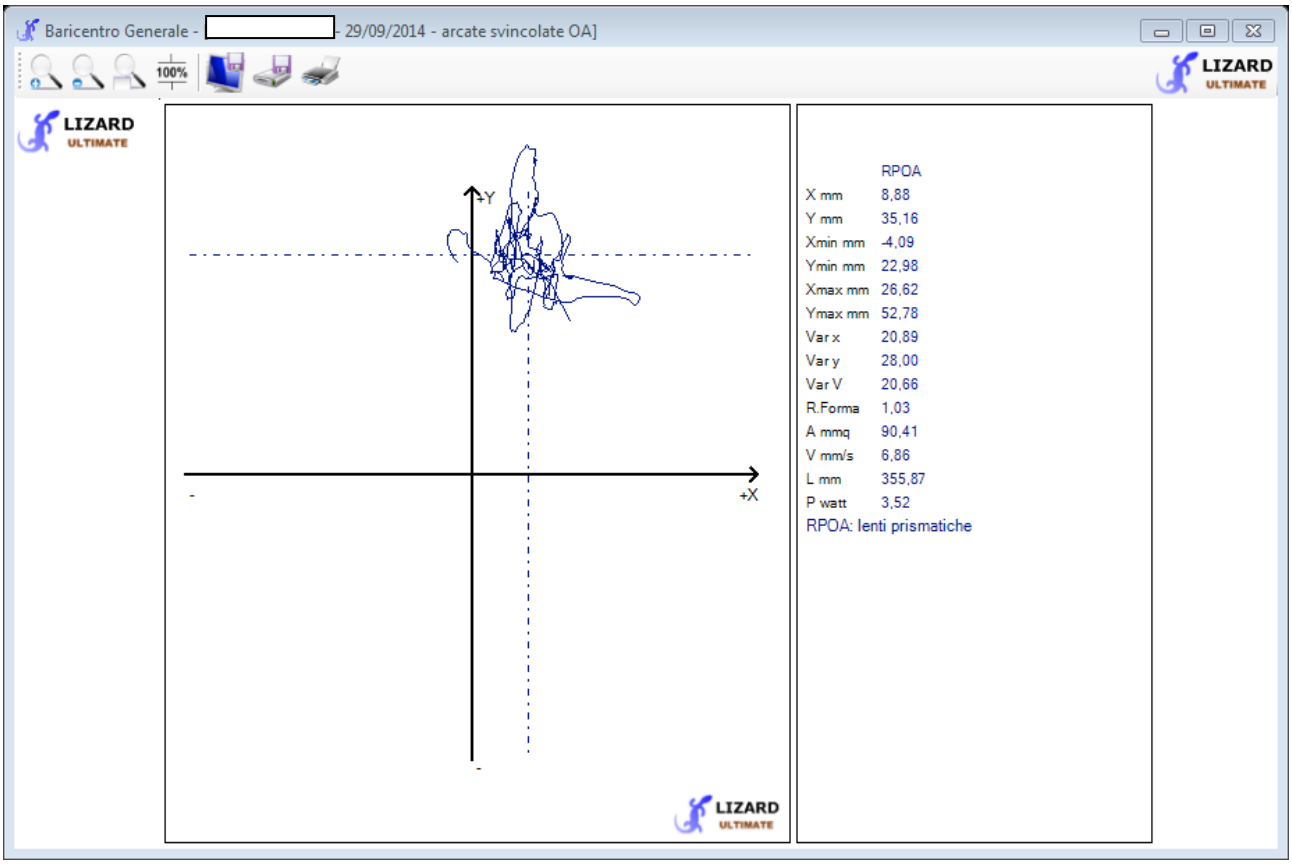
Il sistema visivo è generalmente in grado di calcolare e compensare questa disparità assegnando un senso di maggiore o minore profondità agli oggetti dello spazio visivo.

Un ulteriore test, il Titmus stereo test di Wirth, conferma la mancanza di acutezza stereoscopica della cliente che non rileva la presenza della mosca.

Determinate e calcolate quindi da parte del professionista delle possibili correzioni prismatiche vengono effettuate altre rilevazioni strumentali che confermano però l'impossibilità di trovare un equilibrio di convergenza tra i due occhi, o è troppo, come nei grafici sotto riportati evidenziando una forzatura, o è troppo poco.


Pedana - [redacted] - 29/09/2014 - arcate svincolate OA]
lenti prismatiche
LIZARD
ULTIMATE
+Y
09,7
10,9
08,6
10,2
-
+X
05,9
07,1
-
24,2
04,0
28,2
LIZARD
ULTIMATE


Angolazione teorica d'appoggio - [redacted] - 29/09/2014 - arcate svincolate OA]
100%
LIZARD
ULTIMATE
+Y
-
+X
Angolo opposto Ascissa
Angolo adiacente Ascissa
Note
RPOA
89,13°
0,87°
lenti prismatiche
LIZARD
ULTIMATE



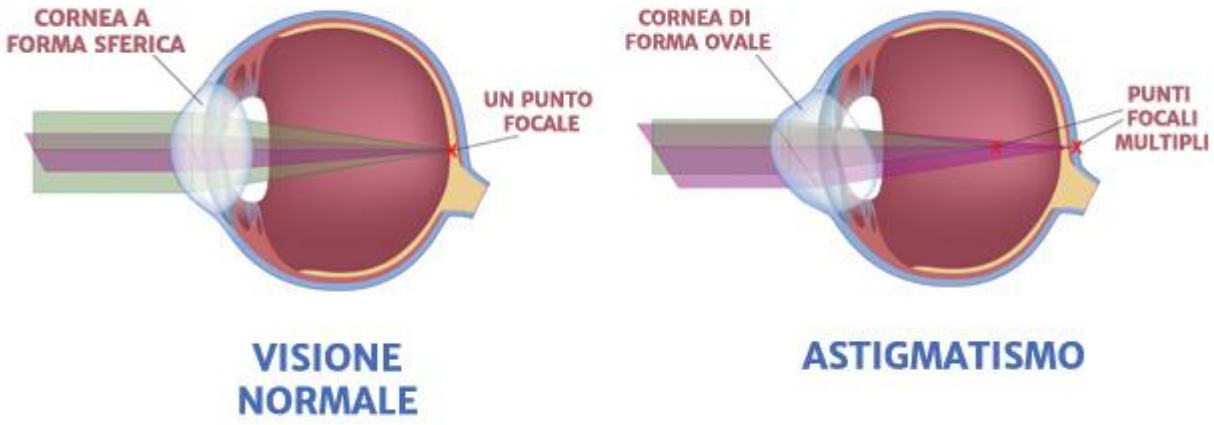
Il professionista spiega infatti che questa forma di "microstrabismo" è la più difficile, sia per la diagnosi che per la terapia, questo perchè con un piccolo angolo di deviazione i meccanismi di compenso che si instaurano a livello retinico sono i più radicati; di solito, infatti, il soggetto con microstrabismo ha una **fissazione eccentrica**, non con la fovea dell'occhio deviato ma in un punto molto vicino a questa.

La stereopsi aggiunge un nuovo fattore qualitativo alla visione e rappresenta la forma più complessa ed elevata della cooperazione binoculare, essenziale affinchè l'individuo possa interagire con l'ambiente circostante , risultando insieme alla altre problematiche refrattive e di divergenza un'ulteriore componente destabilizzante per il Sistema Tonico Posturale.

Basandosi sulle rilevazoni stabilometriche e posturometriche effettuate il professionista prescrive una serie di step correttivi graduali per una riabilitazione motoria e sensoriale graduale che a distanza di qualche mese ne conferma la validità con la scomparsa della sintomatologia algica.

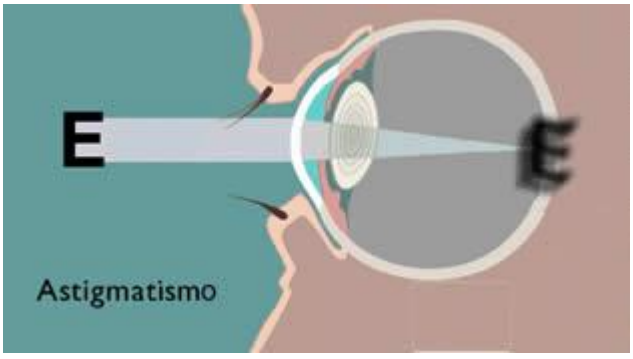
4.4 Astigmatismo:

E' una condizione che si presenta quando il sistema ottico non è in grado di formare un'immagine puntiforme, ossia, i raggi che attraversano il diottro oculare non si concentrano in un punto ma formano un conoide detto di Sturm.



Secondo la posizione che le linee focali della conoide di Sturm occupano rispetto alla retina, l'astigmatismo può essere semplice, composto o misto; si possono inoltre individuare due meridiani uno, di potere massimo , e uno, di potere minimo solitamente ortogonali tra loro.

La visione nell'astigmatismo è generalmente ridotta e non migliora a nessuna distanza, gli oggetti possono apparire distorti, come allungati.



Quando l'astigmatismo è maggiore alle due diottrie bilateralmente, soprattutto se si presenta ad asse obliquo, si può presentare un torcicollo prevalentemente torsionale.

Il soggetto astigmatico tende ad utilizzare una PAC per sfruttare al meglio il meridiano corneale meno astigmatico, è inoltre noto come questo atteggiamento si può associare ad una deviazione verticale avendo come conseguenza la rotazione del bulbo oculare dominante verso l'interno e il dominato verso l'esterno nelle exo e viceversa nelle eso.

La correzione prismatica assume la funzione di tirante simile alla funzione del bite utilizzato in odontoiatria, con la stessa caratteristica di controllo e valutazione al momento che si raggiunge il miglioramento della PAC voluto.(Sarti G. 2002)

correzioni:

L'astigmatismo può essere corretto con l'uso di lenti oftalmiche cilindriche o toriche che devono avere un asse corrispondente a quello dell'astigmatismo rilevato.

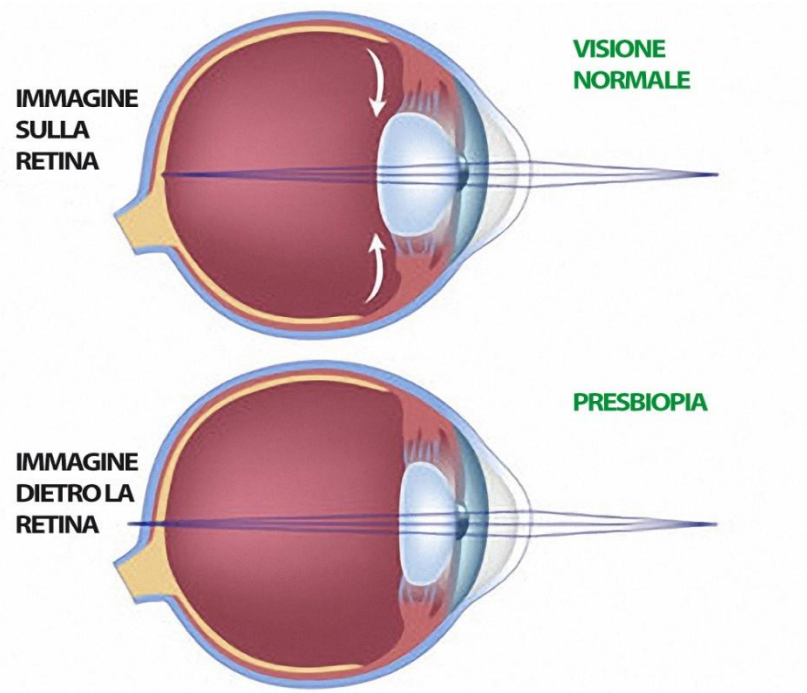
Aspetto psicosomatico posturale:

Simbolicamente l'astigmatico non sa decidersi, ha difficoltà ad operare delle scelte, vive uno stato di confusione tra ciò che prova e ciò che è meglio per convenzione sociale o familiare e quindi si adegua a queste situazioni non sue o per paura (astigmatismo miopico) o per rabbia per la propria inadeguatezza (astigmatismo ipermetropico).

5.1 Presbiopia:

Non appartiene ai difetti di refrazione e non fa parte quindi delle ametropie, si tratta di un calo del potere di accomodazione dell'occhio al di sotto delle quattro diottrie, dovuto ad un progressivo irrigidimento del cristallino.

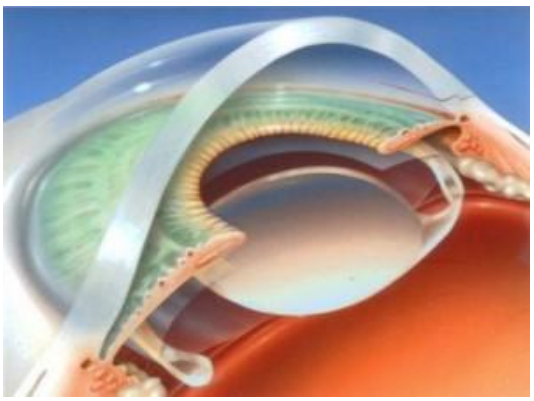
Si manifesta come difficoltà a mettere a fuoco da vicino: si ha difficoltà a leggere, a lavorare al computer e questo avviene perchè il livello di accomodazione disponibile è diventato insufficiente per garantire una buona messa a fuoco alle distanze brevi.



La correzione avviene con lenti oftalmiche positive o meno negative nei casi dei miopi presbiti,

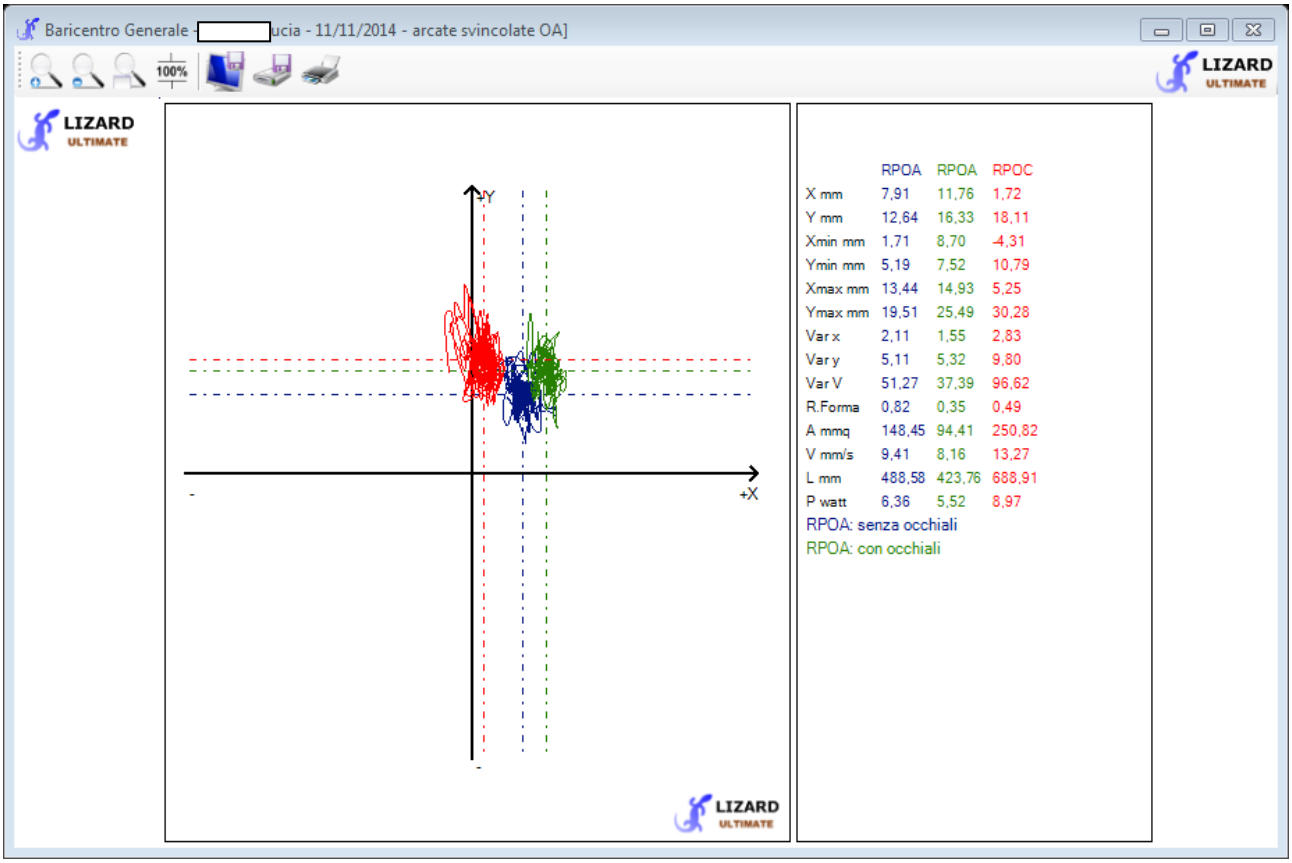
Altre soluzioni compensative sono rappresentate dall'utilizzo di lenti a contatto, generalmente di tipo multifocale.La chirurgia refrattiva, in questo caso, non può essere d'aiuto poichè è il potere da lontano che viene a modificarsi in caso di intervento.

Sono però in atto studi e prove di impianti di cristallini progressivi.



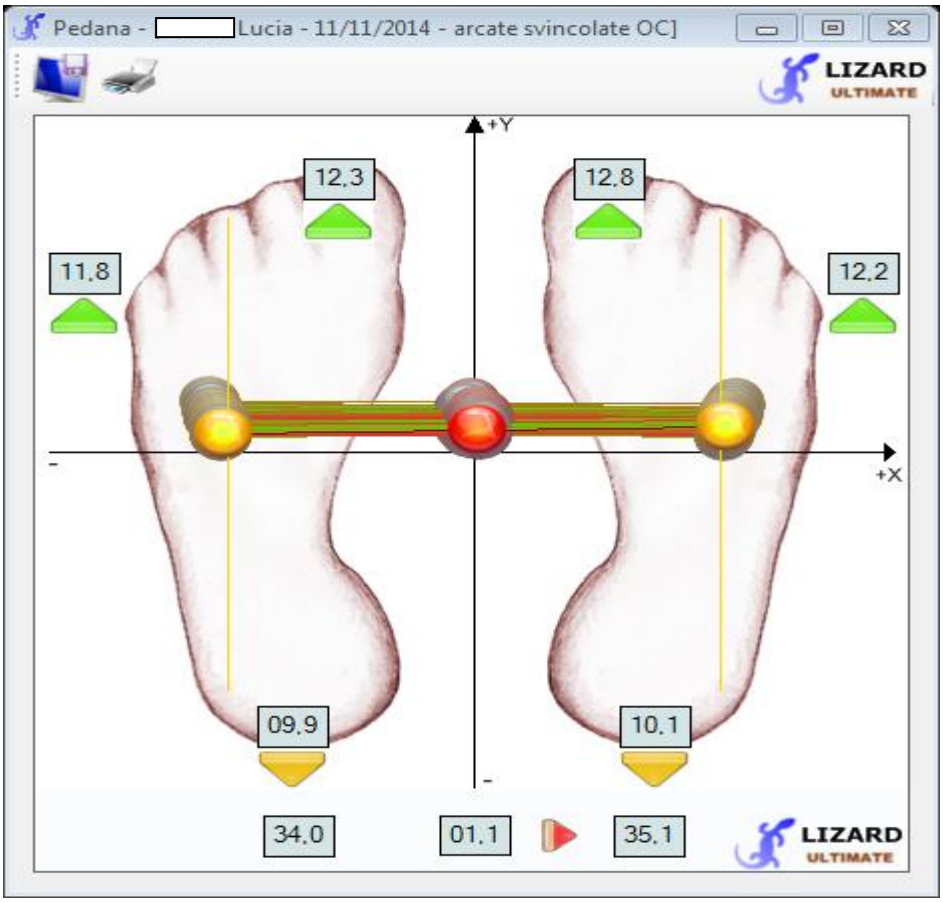
Qui di seguito un altro esempio di interferenza visiva riscontrato in una ragazza con sensazione di instabilità, difficoltà di guida notturna e affaticamento oculare.

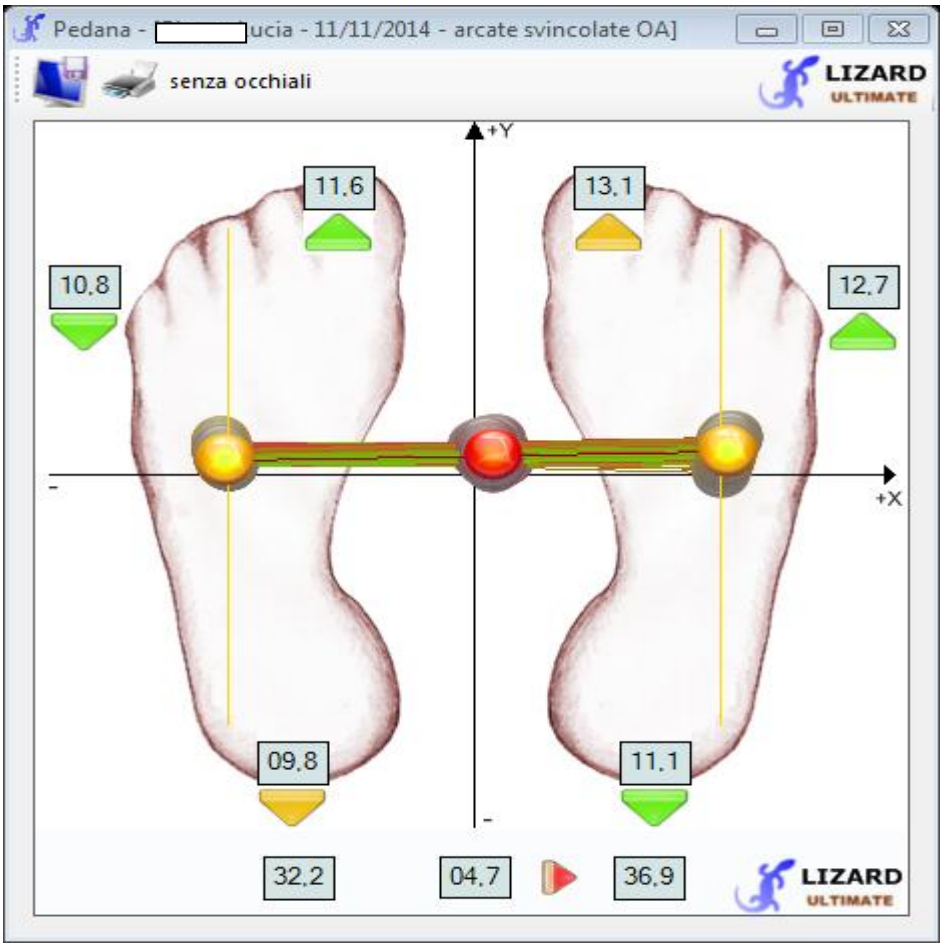
Riportiamo per primo il tracciato stabilometrico da cui si nota bene come il baricentro generale da una posizione in anteroposizione ma abbastanza centrale sull'asse delle Y si sposti verso destra prima, per l'interferenza visiva, poi con l'apporto della correzione diottrica:riscontrabile anche nei valori sull'asse delle X che va da 1,72 OC a 11,76 con gli occhiali.

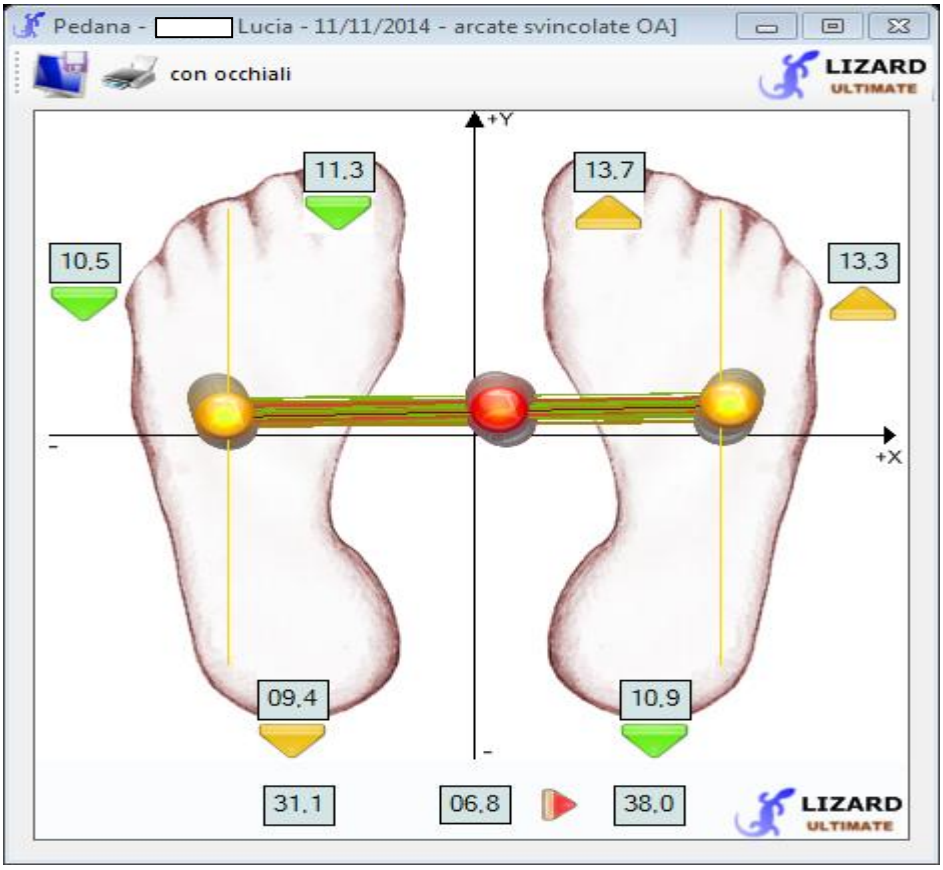


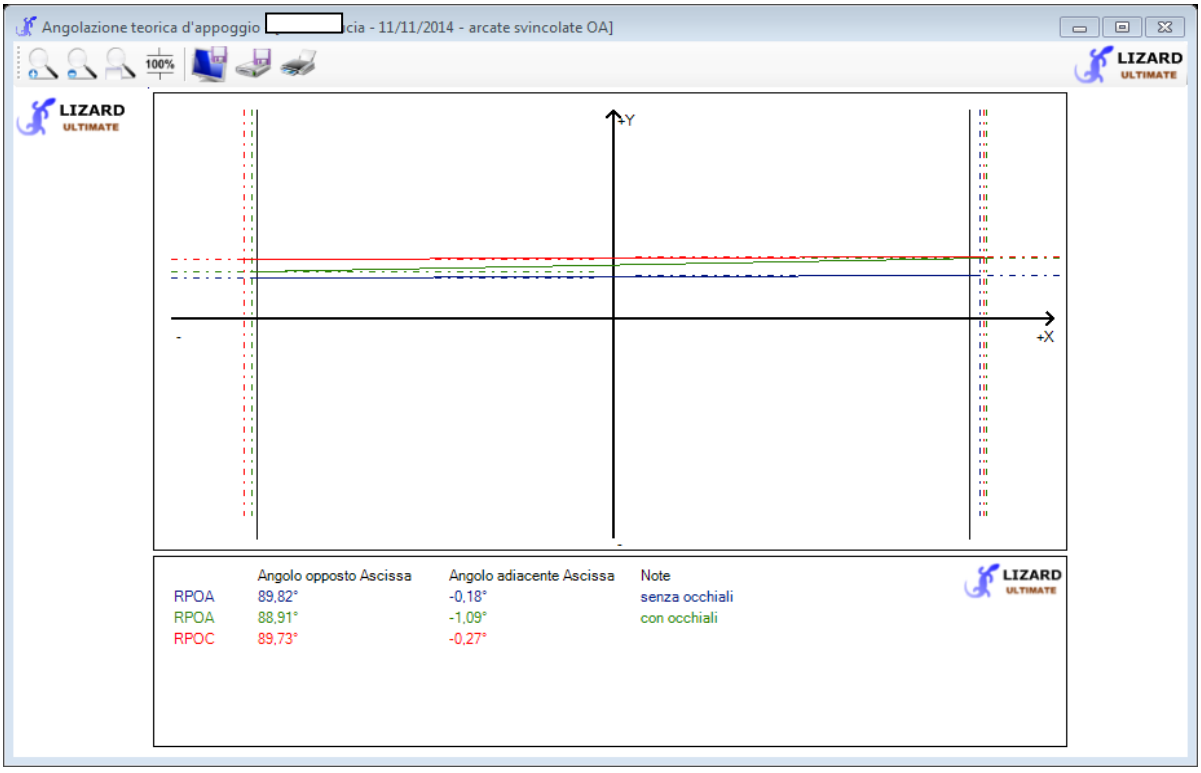
Anche nei dati posturometrici la variazione è evidente, da 1,1 kg ad occhi chiusi a 4,7 kg ad occhi aperti a conferma dell'interferenza visiva, ed a 6,8 kg con gli occhiali.

Analizzando il grafico delle rotazioni (angolazioni teoriche d'appoggio) questo aumento di carici da OC ad OA può dipendere dal tentativo di compensazione da parte dll'apparato oculomotorio nei confronti di un'altro recettore infatti la rotazione passa da -0,27° a - 0,18° , ma l'interferenza dell'occhiale destabilizza il tutto attestando il valore a -1,08°.


Pedana - [redacted] Lucia - 11/11/2014 - arcate svincolate OC]
LIZARD
ULTIMATE
+Y
12,3
12,8
11,8
12,2
-
+X
09,9
10,1
-
34,0
01,1
35,1
LIZARD
ULTIMATE

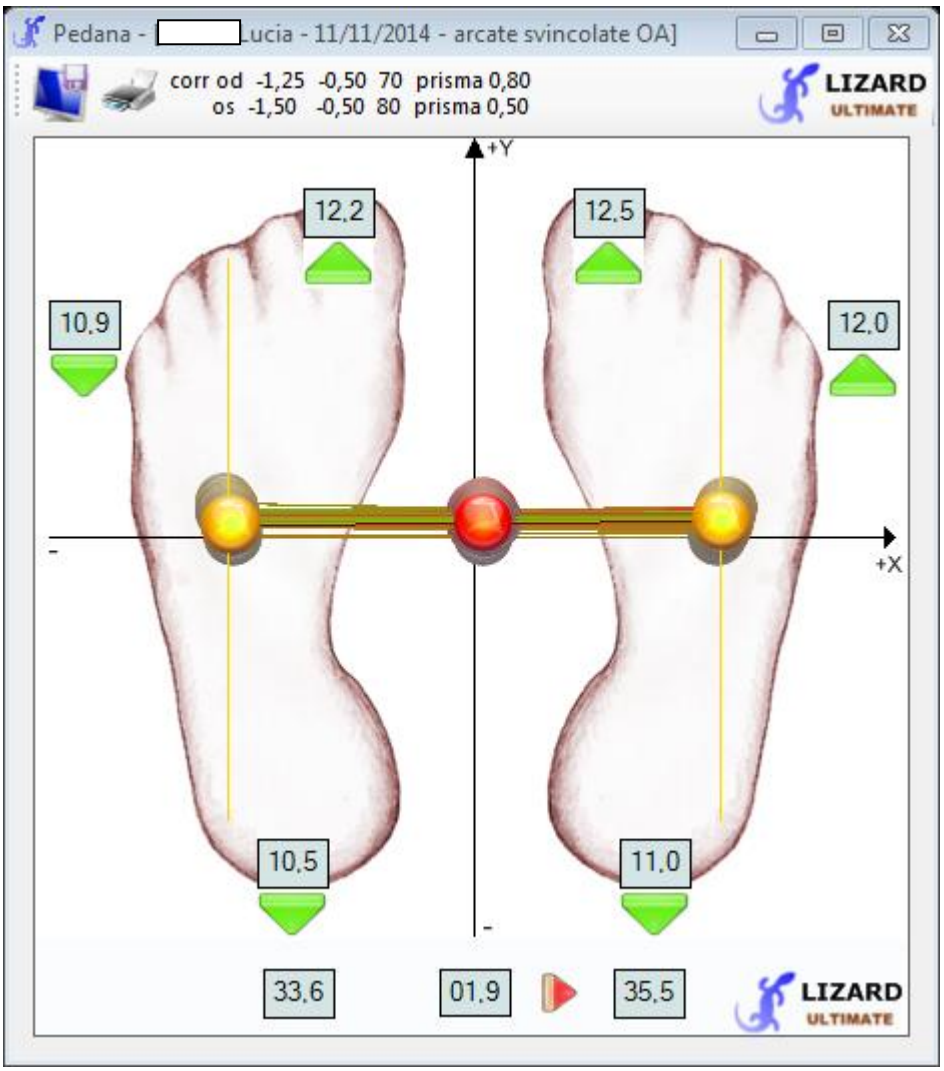

Pedana - [redacted] ucia - 11/11/2014 - arcate svincolate OA]
senza occhiali
LIZARD
ULTIMATE
+Y
11,6
13,1
10,8
12,7
-
+X
09,8
11,1
-
32,2
04,7
36,9
LIZARD
ULTIMATE

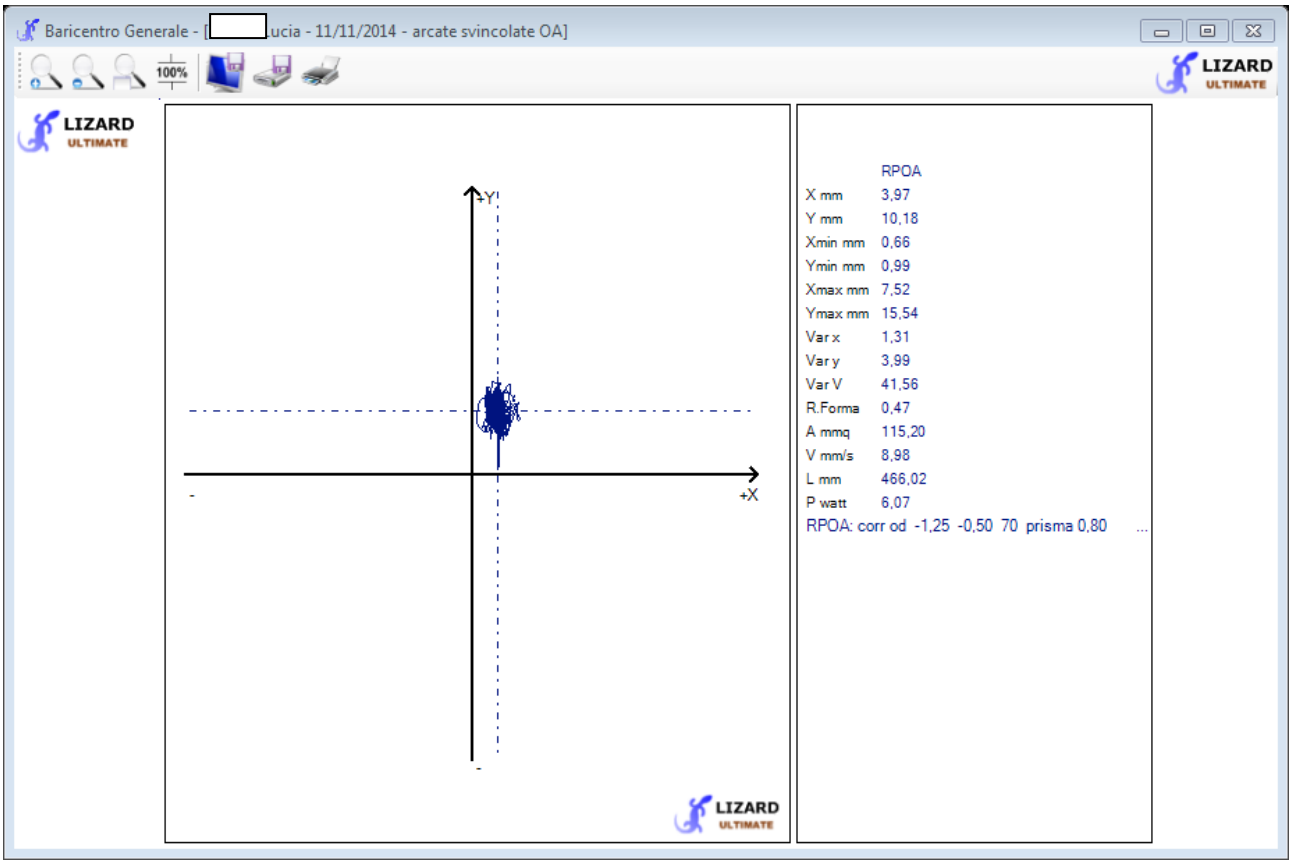

Pedana - [redacted] Lucia - 11/11/2014 - arcate svincolate OA]
con occhiali
LIZARD
ULTIMATE
+Y
11.3
13.7
10.5
13.3
-
+X
09.4
10.9
-
31.1
06.8
38.0
LIZARD
ULTIMATE

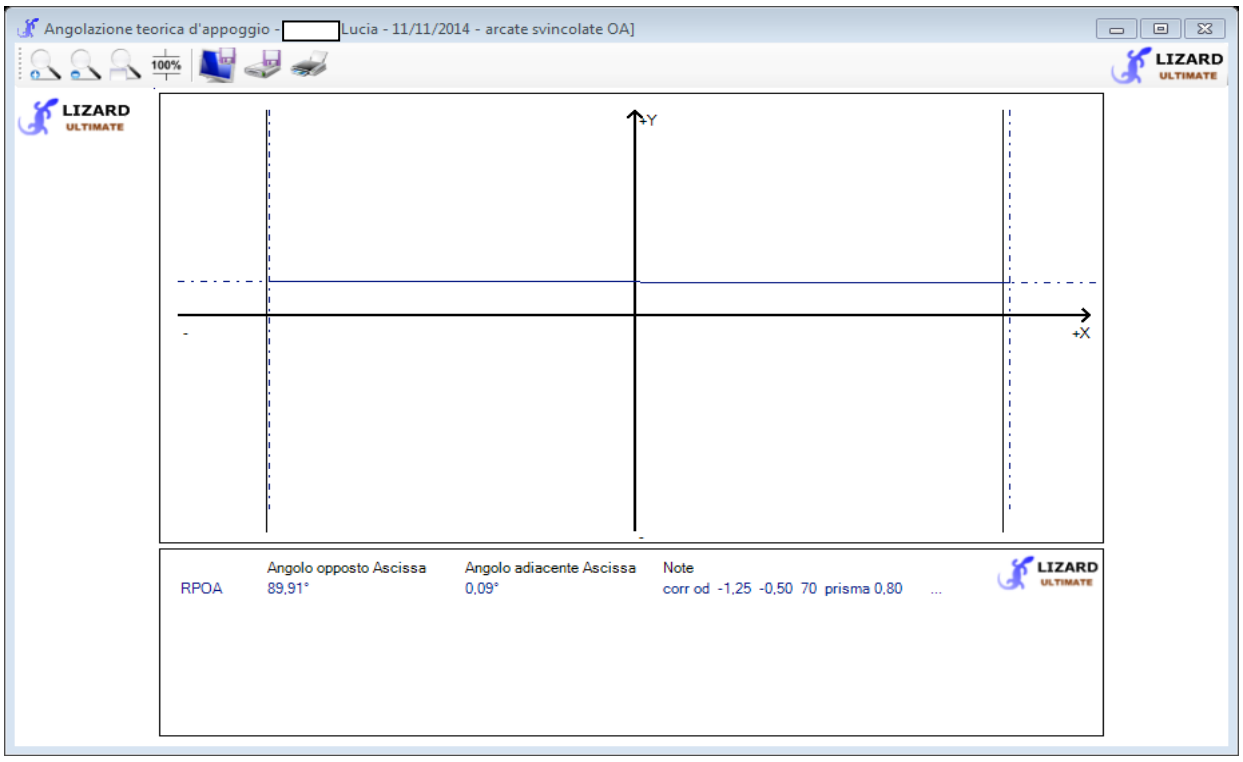

Angolazione teorica d'appoggio [redacted] cia - 11/11/2014 - arcate svincolate OA]
100%
LIZARD
ULTIMATE
+Y
-
+X
-
LIZARD
ULTIMATE
Angolo opposto Ascissa
Angolo adiacente Ascissa
Note
RPOA 89,82° -0,18° senza occhiali
RPOA 88,91° -1,09° con occhiali
RPOC 89,73° -0,27°

L'ottico optometrista dopo aver seguito sia le verifiche visive che oculomotorie, riscontra negli occhiali un errore di misurazione dell' asse bipupillare ed una sovracorrezione della miopia soprattutto a carico dell'occhio destro.

Vengono eseguiti alcuni test sulla pedana valutando inizialmente il raggiungimento della giusta correzione diottrica per poi inserire anche una correzione prismatica, così da ottenere un arretramento del baricentro generale accompagnato da un abbassamento del carico ponderale e dell'angolo di rotazione.




Baricentro Generale - [Lucia - 11/11/2014 - arcate svincolate OA]
100%
LIZARD
ULTIMATE
+Y
-
+X
-
LIZARD
ULTIMATE
RPOA
X mm 3,97
Y mm 10,18
Xmin mm 0,66
Ymin mm 0,99
Xmax mm 7,52
Ymax mm 15,54
Var x 1,31
Var y 3,99
Var V 41,56
R.Forma 0,47
A mmq 115,20
V mm/s 8,98
L mm 466,02
P watt 6,07
RPOA: corr od -1,25 -0,50 70 prisma 0,80 ...


Angolazione teorica d'appoggio - [Lucia - 11/11/2014 - arcate svincolate OA]
100%
LIZARD
ULTIMATE
+Y
-
+X
-
Angolo opposto Ascissa
Angolo adiacente Ascissa
Note
RPOA
89,91°
0,09°
corr od -1,25 -0,50 70 prisma 0,80 ...
LIZARD
ULTIMATE

Conclusioni

Questa mia avventura iniziata due anni fa mi ha portato a scoprire un mondo completamente sconosciuto ed affascinante.

Quello che pensavo avrebbe potuto diventare uno strumento di approccio diverso al mondo del lavoro a cui appartenevo da quarant'anni, si è rivelato un contenitore culturale scientifico infinito tutto da esplorare, in cui ho trascinato con entusiasmo anche tutta la mia famiglia.

Dopo le prime rilevazioni strumentali ho cominciato a vedere chi stava di fronte a me con occhi diversi, più di duecento persone ognuno con i propri problemi mi hanno trascinato in quel cosmo meraviglioso e perfetto che è il nostro corpo.

Gli occhi, argomento di questa piccola ricerca, si sono dimostrati subito fondamentali nel nostro rapporto col mondo che ci circonda, nella loro meravigliosa complessità creano, come abbiamo visto, un legame strettissimo con i nostri atteggiamenti posturali che ci accompagnano per tutta la vita.

Gli occhi ci mettono in relazione col mondo e per discriminarne la tridimensionalità devono interagire e coordinarsi coinvolgendo tutte le strutture che li circondano.

In questo spazio abbiamo visto come l'occhio può condizionare o perturbare la nostra postura ma anche lui può essere scompensato da altri sistemi come, ad esempio, l'appoggio podalico o l'apparato stomatognatico, con cui ha delle strettissime correlazioni sia muscolari che neurologiche.

Mi sembrava però giusto in questa relazione partire, in modo molto semplice, col conoscere la struttura e la funzione del sistema visivo, per poi in un futuro, con maggiori conoscenze approfondire e misurare altre situazioni.

Credo, forse sbagliando, di aver comunque capito che il Tecnico di Posturometria nella sua semplicità, che traspare anche nei miei meravigliosi colleghi di corso, non potrà mai essere una disciplina ultra specialistica o monodottrinale ma dovrà necessariamente attingere ad una vastità estremamente variegata di conoscenze.

Bibliografia:

* Pierre -Marie Gagey Posturologia, regolazione e perturbazioni della stazione eretta

*Casini-Esente Panzera - Visione e postura

*Maurizio Cusani - Psicosomatica oculare

*Anto Rossetti - Manuale di ottica e optometria

*Lucio Buratto - Occhio e refrazione

* Renzo Zanardi - Dal benessere visivo al benessere globale.Rapporto tra visione e postura