

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Fisica e Astronomia “Galileo Galilei”

Corso di Laurea in Ottica e Optometria

TESI DI LAUREA

**Soppressione centrale intermittente:
confronto tra soggetti presbiti e non-presbiti**

Relatore: Prof.re Anto Rossetti

Correlatore: Prof.ssa Anna Tovo

Laureanda: Emma Ziggiotto

Anno Accademico 2020-2021

INDICE

RIASSUNTO.....	1
1. INTRODUZIONE.....	4
2. OBIETTIVI DELLO STUDIO.....	9
3. METODO.....	10
3.1 Partecipanti.....	10
3.2 Strumenti utilizzati.....	11
3.2.1 Questionario.....	11
3.2.2 Cover test.....	12
3.2.3 Tablet 3D.....	15
3.2.4 Wesson Card.....	20
4. RISULTATI OTTENUTI.....	22
5. CONCLUSIONE.....	32
6. APPENDICE A.....	35
7. APPENDICI B.....	37
BIBLIOGRAFIA.....	40

RIASSUNTO

Obiettivi

Il primo obiettivo del mio studio è quello di verificare la presenza della soppressione centrale intermittente (SCI o ICS) o temporanea (SCT) nelle attività prossimali nei soggetti presbiteri esaminati. Con gli strumenti che ho a disposizione, mi risulterebbe difficile valutare la caratteristica di intermittenza della soppressione presentatami, per questo, prendendo esempio dallo studio di Granger-Donetti del 2006, ricercherò un singolo evento di soppressione centrale (SC) per ogni test. Ulteriore scopo è quello di capire se essa sia da considerarsi come un metodo compensativo adottato dal sistema visivo per sopperire ai disturbi binoculari determinati o associati alla progressiva fisiologica riduzione dell'ampiezza accomodativa (presbiopia). Metterò poi in relazione la presenza di questo fenomeno con l'orario di esecuzione del test, con l'intensità dell'attività prossimale svolta dai soggetti antecedentemente alla valutazione e con il tipo di correzione per vicino scelta dal partecipante. Infine, indagherò se i soggetti che mostrano soppressione centrale presentano anche valori minori di stereopsi.

Metodo

Per arrivare ai risultati ottenuti, ho proposto ai partecipanti un questionario per indagare sulla loro condizione visiva e sugli eventuali disturbi binoculari provati durante le loro attività prossimali, per poi ricercare una correlazione con i risultati ottenuti nei test. Grazie al questionario e al cover test, ho escluso poi la presenza di grossolani disturbi binoculari quali strabismo e/o ambliopia; successivamente, grazie alla Wesson Card, ho accertato la presenza della soppressione centrale ed in

seguito ho utilizzato un tablet 3D (con sistema a dissociazione senza occhiali) con mira simile alla precedente per disparità di fissazione per lo stesso motivo, e con un'altra mira per valutare la stereopsi. Ho adottato il criterio di considerare presente la SC se indicata da almeno due test su tre.

Risultati

Dall'analisi dei dati raccolti, ho riscontrato una percentuale di soppressione centrale nettamente superiore nel gruppo dei soggetti presbiteri (65.12%) rispetto a quella dei non-presbiteri (4.00%). Questo risultato mette in evidenza che la SC non è indotta dalla procedura utilizzata, bensì descrive la differenza tra i due gruppi. Mettendo in relazione SC e presenza di astenopia, i dati hanno evidenziato che i presbiteri che mostrano soppressione centrale, tendono ad avere meno sintomi, rispetto a quelli che non la presentano. Ho riscontrato una percentuale maggiore di esaminati con soppressione durante i test svolti alla mattina: il risultato non è però statisticamente significativo, come neppure quello relativo alla relazione tra SC e intensità dell'attività prossimale svolta prima dell'esecuzione, che evidenzia una percentuale maggiore dopo un moderato lavoro. Non ho trovato nemmeno correlazioni significative tra SC e correzione scelta per vicino. Sebbene non ci sia un'evidenza statistica, i soggetti senza SC tendono a manifestare con una percentuale maggiore, valori di stereopsi più alti, rispetto ai partecipanti che presentano il fenomeno, i quali, al contrario, tendono a raggiungere valori di stereopsi più bassi.

Conclusione

Dai risultati ottenuti, appare chiaro che probabilmente la soppressione centrale sia una strategia adottata dal sistema visivo per ridurre gli altrimenti inevitabili sintomi causati dalla fisiologica riduzione di ampiezza accomodativa nella presbiopia. Ciò

però ci deve far riflettere sulle possibili conseguenze di questo fenomeno: sarebbe utile, durante il consueto esame optometrico, valutarne la presenza per, ad esempio, proporre la correzione ottica più adeguata al soggetto, garantendogli così una miglior performance visiva. Nonostante il risultato nel presente studio non sia statisticamente significativo, se la tendenza dei soggetti con SC di raggiungere valori di stereopsi più bassi dovesse confermarsi per un campione più ampio, sarebbe opportuno considerare che ciò potrebbe rendere instabile la visione anche in normali azioni quotidiane.

1. INTRODUZIONE

Generalmente, quando guardiamo un oggetto posto ad una distanza prossimale, il nostro sistema visivo attua la cosiddetta *triade accomodativa*, rappresentata dalla convergenza dei due occhi, dalla miosi pupillare e dall'accomodazione dei due cristallini (Hofstetter, Griffin, Berman & Everson, 2000).

In particolare, l'*accomodazione* è quel processo che permette al cristallino di modificare il proprio potere diottrico, permettendo così la messa a fuoco di oggetti collocati in posizione prossimale (Croft, Glasser & Kaufman, 2001). Ciò può avvenire grazie al cambiamento di curvatura che si verifica per effetto della contrazione del muscolo ciliare nella sua faccia anteriore, e, in minima parte, a livello di quella posteriore. Questo riflesso è indipendente dalla volontà del soggetto ed è causato dalla percezione dell'immagine retinica sfocata (Bucci, 1993).

Come ben noto, con l'avanzare dell'età, si assiste ad una progressiva riduzione dell'ampiezza accomodativa; questa condizione fisiologica è definita *presbiopia*.

Convenzionalmente, quando l'ampiezza accomodativa (AA) risulta inferiore a 4 D, il soggetto è definito *presbite* (Hofstetter et al., 2000).

I dati relativi alla riduzione dell'AA in relazione all'età presentati da Duane nel 1912 sono ancora utilizzati come valori di riferimento (Figura 1). La figura sottostante evidenzia come, già nelle prime decadi di vita, vi è una riduzione di ampiezza accomodativa, che non interferisce però con le attività visive del soggetto (Buratto, 2018).

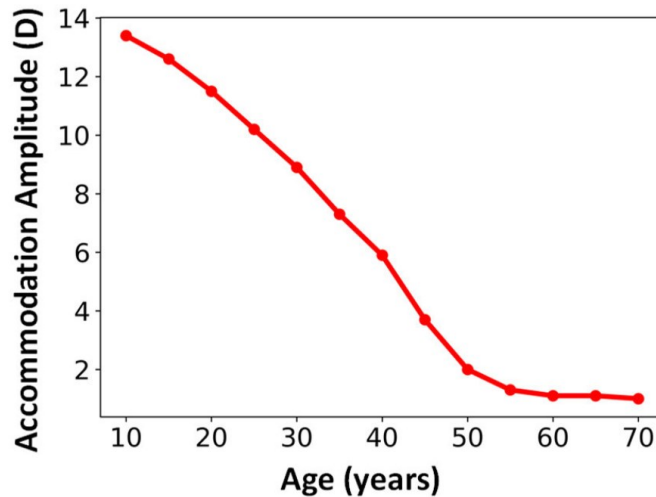


Figura 1: Curva di Duane.

Come si può vedere dal grafico, la presbiopia si manifesta normalmente attorno ai 45 anni. Diversi studi hanno però riscontrato una differenza di insorgenza in base alla posizione geografica: i cosiddetti “occhiali da lettura” si rendono necessari frequentemente tra i 42 e i 48 anni in Europa e in Nord America, ma diversi anni prima in regioni caratterizzate da un clima più caldo (Hofstetter et al., 2000).

Il sintomo più comune riportato da un soggetto presbite è la visione annebbiata osservando gli oggetti ravvicinati: essendo causata da una riduzione della capacità accomodativa, non va ad influenzare la visione per lontano.

Relazione tra riduzione dell’accomodazione e SC

È noto che la riduzione dell’accomodazione influenza la visione binoculare attraverso la relazione AC/A e CA/C. Questo può indurre una variazione della deviazione binoculare come foria, sia come aumento dell’innervazione o tono accomodativo nella prima fase prepresbiopica, sia con la riduzione nella fase consolidata. La variazione della foria la può rendere difficilmente compensabile e portare al fenomeno soppressivo come adattamento (e più raramente a deviazione

foria-tropia o tropia) (Tang & Evans, 2007). Questa è una delle possibilità, ma la procedura scelta non mira all'analisi delle cause ma alla verifica della presenza del fenomeno di SC.

Nella fase che precede la presbiopia, il soggetto spesso lamenta astenopia: in uno studio condotto da Reindel e colleghi nel 2018 su 253 soggetti con età compresa tra i 30 e i 40 anni con sintomi astenopici, è emerso che la principale causa di tale disturbo è l'accomodazione mal sostenuta (Reindel, Zhang, Chinn & Rah, 2018). Generalmente, questo disagio è descritto come una stanchezza ed un affaticamento transitori, secondari a significativi cambiamenti anatomico-funzionali (Corò, 2016).

Frequentemente, a differenza del soggetto in fase prepresbiopica, il presbite non lamenta invece astenopia (Pickwell, Kaye & Jenkins, 1991).

I risultati ottenuti nello studio condotto da Granger-Donetti nel 2006 su 68 volontari presbiteri, che grazie all'utilizzo del test di Mallett mostra la presenza di fenomeni di soppressione nell'81% dei soggetti esaminati, suggeriscono che la soppressione riscontrata potrebbe essere una strategia binoculare messa in atto dal sistema visivo per evitare i sintomi causati dall'inevitabile squilibrio binoculare.

Ciò sembrerebbe analogo a quello che succede ai soggetti (non necessariamente presbiteri) con disturbi della visione binoculare.

È bene evidenziare inoltre che il profilo binoculare del gruppo di soggetti che non ha presentato soppressione risulta essere più efficiente (Granger-Donetti, 2006).

Questa soppressione, nei soggetti che non presentano disturbi binoculari quali ambliopia e/o strabismo, interessa solo l'area centrale, mentre la periferia mantiene la fusione e favorisce una normale funzione (ad esempio la localizzazione spaziale e la mobilità) (Rossetti & Gheller, 2003). L'aspetto temporaneo o intermittente si

riferisce a un fenomeno che spontaneamente si risolve e non permane oppure a un fenomeno che si ripete alcune volte (si veda sotto Hussey).

Il primo a documentare questo fenomeno è stato Louis Jaques nel 1950. Successivamente, nel 1964, Strauss e Immerman proposero il termine *soppressione maculare*, riferendosi ad “una sospensione involontaria e temporanea della visione in uno o entrambi gli occhi” nei soggetti senza disturbi strabismici. Fu poi Louis Annapole che, nel 1967, introdusse l’espressione *soppressione centrale intermittente* (ICS). Quest’ultima accentua la caratteristica di temporaneità del fenomeno. Infine, nel 2002, Hussey precisò che ICS si riferisce ad una “ripetitiva soppressione dell’area centrale di visione in soggetti senza strabismo e ambliopia”.

Quest’ultimo autore ha scelto di utilizzare il Test di Borish modificato (MBT) a 40 cm, per identificare nei soggetti il fenomeno appena descritto: grazie all’aggiunta dei due filtri polarizzati sulla mira, ciascun occhio del soggetto è in grado di vedere solo una delle due porzioni presenti, quella con polarizzazione di ugual orientamento rispetto al filtro anteposto (Figura 2). Il compito dei partecipanti era quello di sollevare una mano quando metà del diamante risultava di colore nero, e riabbassarla quando questo torna completamente chiaro; il test è stato eseguito per un minuto. In base alle dimensioni del target utilizzato e alle risposte date dai pazienti, Hussey suggerì che la zona di soppressione interessa gli 1-3° centrali (Hussey, 2002). La ICS dura in media 2-3 secondi, dopo dei quali i due occhi vedranno contemporaneamente per altri 2-3 secondi, prima di iniziare una nuova soppressione. Nell’80-90% dei pazienti che presentano ICS, il fenomeno alterna tra i due occhi (Hussey, 2007).

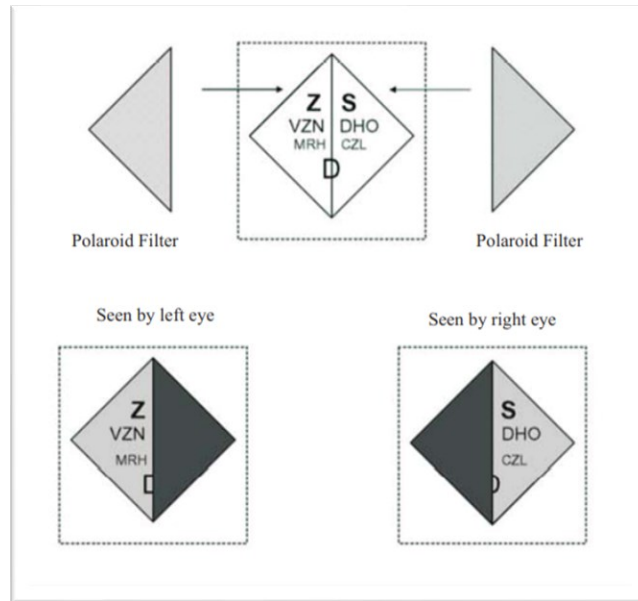


Figura 2: Borish test modificato (MBT) (Zeri, De Luca, Spinelli & Zoccolotti, 2005).

In uno studio di Zeri e colleghi (2005), sono stati utilizzati tre strumenti (Poltest, Borish test modificato e Stereoscope Test) per identificare le caratteristiche della soppressione centrale: si sono confermate l'intermittenza e la posizione di centralità dell'area interessata dalla soppressione; la durata del fenomeno nei soggetti analizzati risulta però più breve rispetto a quella descritta da Hussey, spesso minore di un secondo, e si riferisce a solo uno dei due occhi (Zeri et al, 2005).

Sebbene vari studi si interessino al fenomeno soppressivo, va evidenziato che il fenomeno di soppressione temporaneo o intermittente è analogo ma con diverse precisazioni.

2. OBIETTIVI DELLO STUDIO

Il mio studio si pone i seguenti obiettivi:

- esaminare la presenza o meno della soppressione centrale, grazie ad alcuni test svolti a distanza prossimale, nel gruppo dei soggetti non-presbiteri ed in quello dei presbiteri;
- correlare la presenza di SC e i fenomeni di astenopia descritti dal soggetto per il gruppo dei presbiteri. Cercherò di capire se essa sia da considerarsi come un metodo compensativo adottato dal sistema visivo per sopperire alla presbiopia, come suggerito da Granger-Donetti (2006);
- studiare la relazione tra la presenza di SC e l'orario di esecuzione del test;
- cercare di capire se esiste una correlazione tra questo fenomeno e l'intensità dell'attività prossimale svolta dai soggetti prima della valutazione;
- trovare la relazione, se esiste, tra soppressione centrale e il tipo di correzione da vicino scelta dal soggetto;
- verificare se i partecipanti che presentano SC riportano anche una stereopsia minore rispetto a quelli che non sopprimono centralmente;
- infine, confronterò brevemente i risultati da me ottenuti con quelli descritti in un'altra tesi di laurea dal titolo "Valutazione della presenza di soppressione intermittente centrale in soggetti presbiteri con correzione abituale", pubblicata nell'anno accademico 2012/2013 dalla studentessa Elena Cannavò.

3. METODO

3.1 Partecipanti

Per il mio studio ho selezionato un campione composto da 95 partecipanti; in particolare, 50 di essi (52.63%) hanno un'età compresa tra i 19 e i 34 anni, i restanti 45 (47.37%) invece tra i 43 e gli 86 anni. Il primo gruppo rappresenta i *non-presbiteri*, mentre il secondo è composto da *presbiteri* (include i *prepresbiteri*). Attraverso un questionario (Appendice A) mi sono poi accertata che i soggetti non presentassero grossolani problemi binoculari, ad esempio strabismo e/o ambliopia. La presenza di una o più problematiche di quelle appena elencate rappresentano la non idoneità del partecipante allo studio. In particolare, a causa di ambliopia e strabismo, due soggetti appartenenti al gruppo dei presbiteri, sono stati esclusi dalla successiva analisi dati. Il mio primo obiettivo, come già descritto, è infatti quello di provare l'esistenza della soppressione centrale: la soppressione in un soggetto con strabismo, ad esempio, è differente in quanto interessa un'area più ampia del campo visivo, per eliminare la confusione presente indotta dalla deviazione (Rossetti & Gheller, 2003). Il gruppo rappresentato dai soggetti non-presbiteri risulta pertanto composto da 50 soggetti (età media 24.26 anni, DS ± 2.61), di cui 26 femmine (52.00%) e 24 maschi (48.00%), mentre il gruppo dei soggetti presbiteri esaminati include 43 partecipanti (età media 63.00 anni, DS ± 12.36), di cui 26 femmine (60.47%) e 17 maschi (39.53%). Tutti i partecipanti, durante i test svolti, hanno indossato la propria correzione abituale: per quanto riguarda il gruppo dei non-presbiteri, 24 non indossano lenti (48.00%), 18 portano occhiali monofocali da lontano (36.00%) e 8 hanno optato per le lenti a contatto monofocali (16.00%).

Nel gruppo dei presbiteri, per quanto riguarda la correzione per lontano: 21 hanno optato per occhiali progressivi (48.84%), 19 non indossano lenti (44.18%) e 3 portano occhiali monofocali (6.98%). Come correzione per vicino, 21 hanno scelto gli occhiali progressivi (48.84%), 12 indossano gli occhiali monofocali premontati (27.91%) e 10 portano gli occhiali monofocali su misura (23.25%).

3.2 Strumenti utilizzati

Per la mia tesi mi sono servita per prima cosa di un questionario, utile per valutare la condizione visiva generale del soggetto e la presenza o meno di disturbi di astenopia (quali lacrimazione eccessiva, bruciore oculare, mal di testa, ecc.) legati alle attività svolte a distanza prossimale.

Ho effettuato poi ad ogni partecipante il *cover test*, utile per escludere una condizione di tropia.

Successivamente, grazie all'utilizzo di un tablet 3D (con sistema a dissociazione senza occhiali) ho eseguito tre test: i primi due per capire se il soggetto presenta soppressione, il terzo per valutare la stereopsi.

Infine, mi sono servita della *Wesson Card* con un paio di occhiali polarizzati per confermare i fenomeni soppressivi.

3.2.1 Questionario

Dopo aver spiegato brevemente ai soggetti l'argomento e gli obiettivi della mia tesi, e aver assicurato loro che avrei trattato i dati ottenuti in forma completamente anonima, ho proceduto proponendo loro un questionario per la valutazione della condizione visiva (Appendice A). Per prima cosa ho richiesto ai partecipanti alcune

informazioni anagrafiche (età e sesso) e personali (occupazione). La prima domanda vera e propria del questionario è relativa alla quantità di impegno prossimale svolto nelle ore antecedenti alla compilazione, e quindi all'esecuzione dei test optometrici. Le due successive indagano poi su quali siano le correzioni visive indossate per lontano e per vicino (se necessarie), e da quanto tempo. Segue poi un quesito sulla presenza o meno di disturbi binoculari (ad esempio strabismo o ambliopia): in caso di risposta affermativa, i dati dell'esaminato non verranno presi in considerazione, come precedentemente spiegato. Seguono infine varie domande relative alla presenza di sintomi astenopici durante le attività da vicino svolte quotidianamente dal partecipante con correzione indossata.

3.2.2. Cover test

Il primo test che ho deciso di effettuare sugli esaminati è il *cover test*, un test oggettivo che richiede una ridotta partecipazione del soggetto. Mi sono servita di questo esame per verificare la presenza di deviazioni, e soprattutto per differenziare le eterotropie (caratteristica di esclusione del partecipante dallo studio) dalle eteroforie.

È bene ricordare che questo test dipende dall'abilità dell'esaminatore, acquisita necessariamente dalla pratica (Evans, 2007). Inoltre, deviazioni inferiori a 2-3^Δ provocano un movimento molto piccolo, di entità spesso invisibile (Rossetti & Gheller, 2003).

Per lo svolgimento del test mi sono servita di una paletta oclusore ed una mira di piccole dimensioni rappresentata da una matita con la punta colorata, per facilitarne la fissazione (Figura 3). Il test è stato svolto a distanza prossimale, in condizione di buona illuminazione.

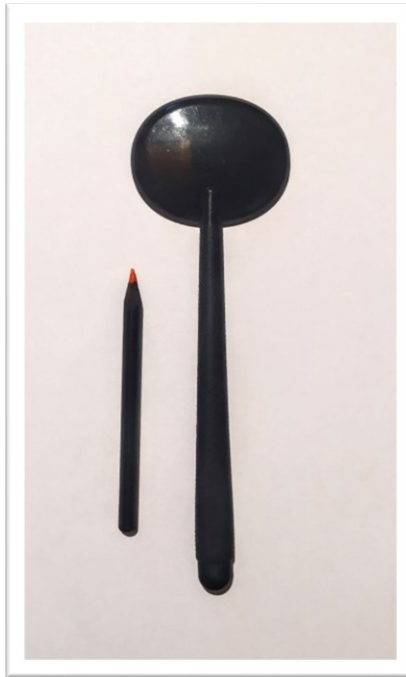


Figura 3: Paletta oclusore e mira di fissazione.

La procedura ha richiesto due fasi distinte:

- a) *Cover-uncover*: l'operatore procede coprendo un occhio ed osservando contemporaneamente il controlaterale. Eventuali movimenti di quest'ultimo per prendere la fissazione, indicano la presenza di una tropia (Figura 4). Al momento della rimozione della paletta, l'esaminatore osserva l'occhio appena scoperto: un suo movimento indica che, durante l'occlusione, è stato deviato e sta riprendendo la fissazione. In assenza di strabismo, questa fase mostra eteroforia (Evans, 2007). È necessario ripetere questa procedura 4-5 volte, prima di passare all'altro occhio.

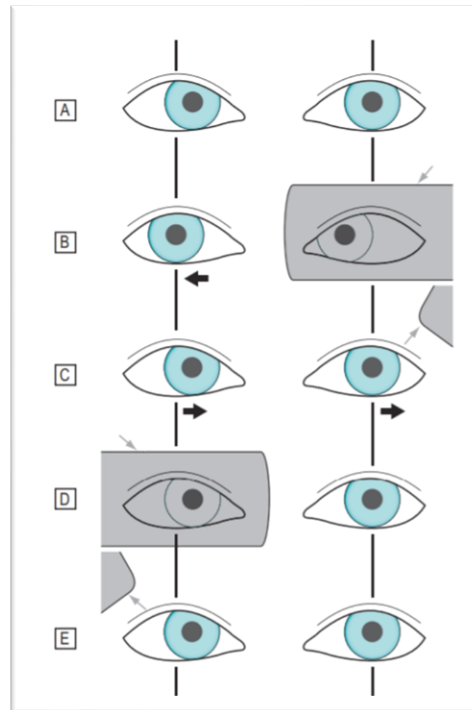


Figura 4: Esotropia dell'occhio destro. (A) L'OD risulta deviato. (B) Viene coperto l'OS: l'OD riprende la fissazione. (C) L'OS viene scoperto e riprende la fissazione mentre l'OD devia verso l'interno perdendola nuovamente. (D) Si copre ora l'OD: non si nota nessun movimento del controlaterale. (E) Scoprendo l'OD non si nota nuovamente nessun movimento (Evans, 2007).

- b) *Cover test alternato*: in questa fase l'operatore copre un occhio e, con movimenti rapidi, passa a coprire il controlaterale osservando eventuali movimenti di quello che viene scoperto. L'occhio che viene coperto devia in posizione di riposo; se quest'ultimo, dopo essere stato scoperto, rimane fermo siamo in presenza di ortoforia; quando invece è presente un movimento dall'esterno verso l'interno vi è una condizione di exoforia; invece, il recupero di fissazione dall'interno verso l'esterno prende il nome di esoforia. Oltre alle deviazioni orizzontali appena descritte, esistono anche, meno frequentemente, quelle verticali: se, quando viene scoperto, l'occhio destro si muove verso il basso oppure il sinistro verso l'alto siamo in presenza di iperforia-OD; viceversa, la condizione che si manifesta prende il nome di iperforia-OS (Rossetti & Gheller, 2003).

3.2.3. Tablet 3D

Dopo essermi accertata, attraverso il questionario e il cover test, che i partecipanti non avessero particolari disturbi binoculari, ho proposto loro tre test presenti su un tablet 3D per indagare sulla loro visione binoculare.

Questo strumento utilizza un sistema denominato *autostereoscopia a barriera di parallasse*, che permette di rendere visibile ad ogni occhio l'immagine destinatagli, oscurando l'altra grazie all'utilizzo di un filtro, posto tra il pannello e la sorgente di luce. La figura sottostante illustra il principio di funzionamento di questo sistema (Figura 5):

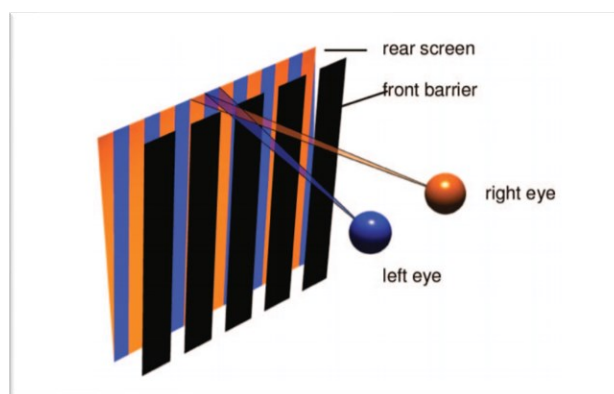


Figura 5: Autostereoscopia a barriera di parallasse (Peterka, Kooima, Sandin, Johnson, Leigh & DeFanti, 2008).

Prima di eseguire i test è però fondamentale tarare lo strumento per assicurarsi di essere nella posizione corretta: se il tablet è posizionato in modo esatto, chiudendo un occhio alla volta sparirà prima un cerchietto di taratura, poi l'altro. Molto utile è anche l'applicazione di un piccolo cartoncino rettangolare sotto alla mira, che funge da blocco di fusione fisico, fuori dall'area di test e che pare renda più rapida la visione nelle condizioni visive un po' insolite.

Il primo test proposto per valutare il bilanciamento tra l'occhio destro e quello sinistro è rappresentato dalla figura che segue (Figura 6):



Figura 6: Test n°1 – bilanciamento. Ciò che si osserva è la visione simultanea dei due occhi.

Lo strumento è realizzato in modo che, nella posizione di sguardo corretta, l'occhio destro sia in grado di vedere le prime due colonne a sinistra, mentre l'occhio sinistro è responsabile della visione delle ultime due. La colonna centrale invece viene percepita da entrambi gli occhi. La Figura 6 mostra ciò che il soggetto percepisce se la visione simultanea dei due occhi è attiva. Se il soggetto riferisce invece una delle altre due condizioni riportate in Figura 7 e 8, siamo in presenza di una soppressione rispettivamente dell'OD e dell'OS (Figura 7 e 8):

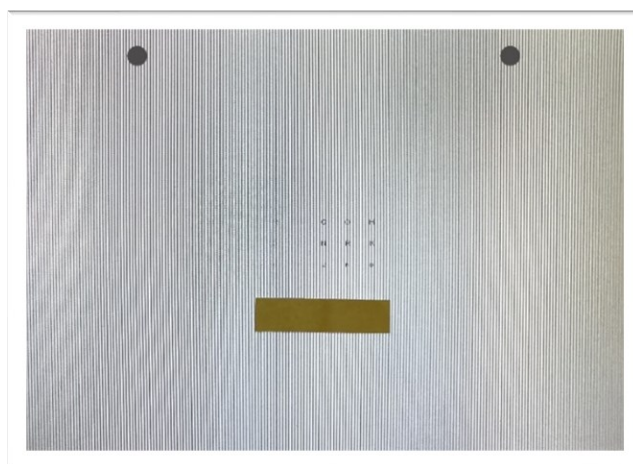


Figura 7: Immagine percepita dal soggetto in presenza di soppressione dell'OD.

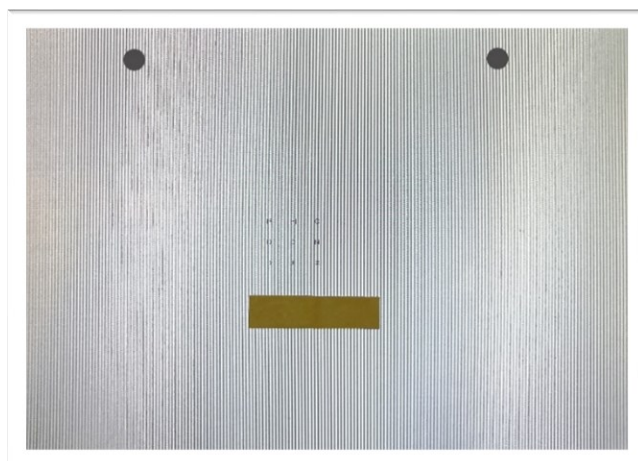


Figura 8: Immagine percepita dal soggetto in presenza di soppressione dell'OS.

Il tablet 3D permette anche di invertire questa condizione, consentendo ai due occhi di vedere le colonne che prima riusciva a percepire il controlaterale. Ho utilizzato questa funzione per confermare la soppressione descrittami dall'esaminato.

L'appendice B1 riassume le possibili condizioni visive che potrebbero emergere durante il test.

Il secondo test presentato è il test di *Mallet*, rappresentato in Figura 9:

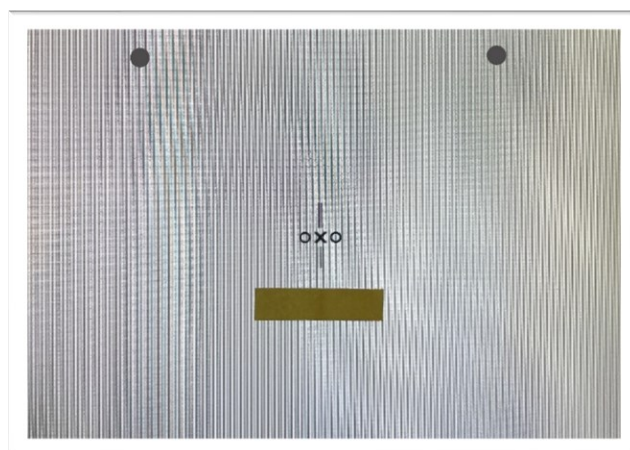


Figura 9: Test n°2 – Mallet. Ciò che si osserva è la visione simultanea dei due occhi.

La figura 9 mostra ciò che il soggetto percepisce se la visione simultanea dei due occhi è attiva. Se il soggetto riferisce invece una delle altre due condizioni mostrate in Figura 10 e 11, siamo in presenza di una soppressione rispettivamente dell'OD e dell'OS:



Figura 10: Immagine percepita dal soggetto in presenza di soppressione dell'OD.



Figura 11: Immagine percepita dal soggetto in presenza di soppressione dell'OS.

Anche in questo caso ho confermato l'eventuale soppressione descrittami dal soggetto invertendo la condizione, grazie all'apposito comando.

L'appendice B2 riassume le possibili condizioni visive che potrebbero emergere durante il test.

L'ultimo test valuta invece la stereopsi: il soggetto ha il compito di riferire quale cerchio, in ogni riga, appare in "rilievo" (Figura 12). A differenza dei test precedenti, questo non si occupa solamente di provare o meno la presenza del fenomeno appena citato, bensì lo quantifica: man mano che si procede con il test, in ogni riga è necessaria una miglior stereopsi per l'individualizzazione del cerchio che risulta essere in "3D".

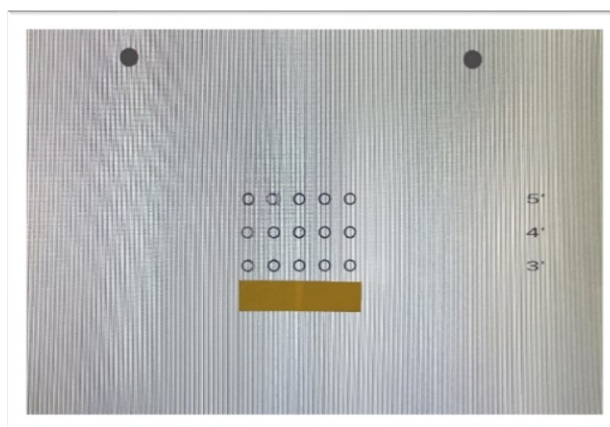


Figura 12: Test n°3 – Cerchi stereoscopici.

È bene ricordare che strabismo e ambliopia riducono la stereopsi, mentre i soggetti che presentano ICS possono mostrare valori nella norma (Hussey, 2012).

La condizione di soppressione temporanea o intermittente, probabilmente, si interrompe durante l'osservazione di mire che inducono stereopsi e si presenta fusione oppure permane una condizione di soppressione/fusione intermittente (cfr. Hussey). È plausibile sia una condizione dinamica in cui la soppressione si presenta in alcune condizioni visive che il sistema visivo tollera e si interrompe in altre condizioni.

3.2.4. Wesson Card

L'ultimo test presentato ai partecipanti è la *Wesson Card*. Questo strumento è normalmente utilizzato per valutare la disparità di fissazione: come si può vedere in Figura 13, esso è composto da una serie di linee colorate ad 1 mm di distanza l'una dall'altra; sotto a queste linee è posta una freccia. Grazie all'utilizzo di occhiali polarizzati (un filtro polarizzato a 45°, l'altro a 135°), il soggetto è in grado di percepire con un occhio la freccia, con l'altro le linee colorate. Al partecipante viene fatta osservare la linea rossa centrale: dovrà riferire all'esaminatore la posizione della freccia in relazione alla linea rossa. Il test può essere svolto a 25 o a 40 cm. Grazie alla tabella presente sulla Wesson Card stessa, l'esaminatore sarà in grado di capire l'entità della disparità di fissazione descritta dal soggetto (Dittemore, Crum & Kirschen, 1993).

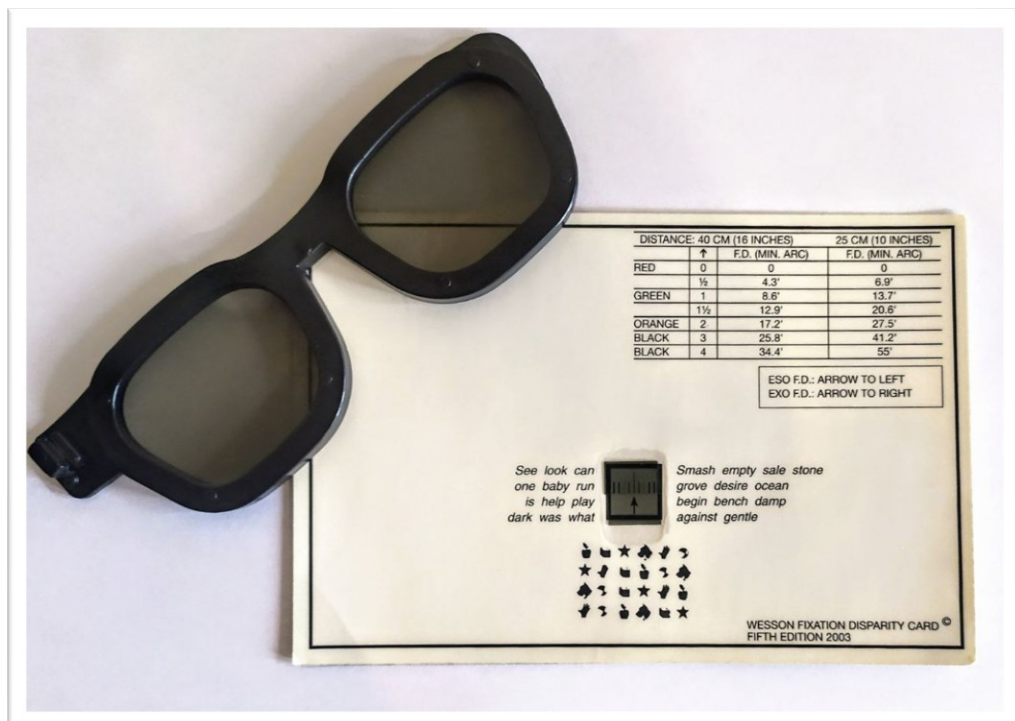
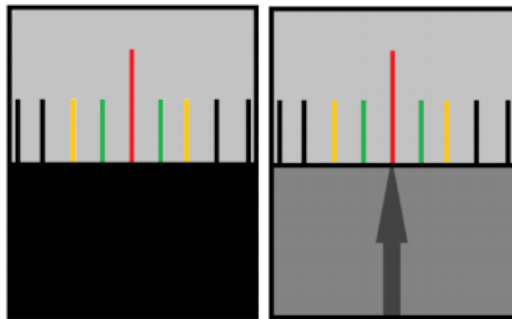


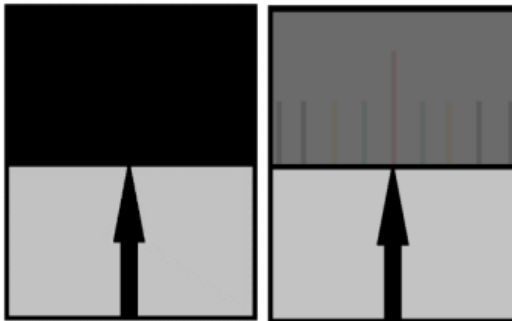
Figura 13: Wesson Card e occhiali polarizzati.

Per quanto riguarda questa tesi, l'obiettivo non è quello di determinare la disparità di fissazione, bensì la presenza di soppressione. Per prima cosa, ho fatto vedere all'esaminato la scheda illustrativa, che rappresenta le possibili condizioni visionabili (Appendice B3). Ho quindi fatto indossare gli occhiali polarizzati (sopra alla correzione per vicino) e ho chiesto al soggetto di riferirmi la condizione presentatagli:

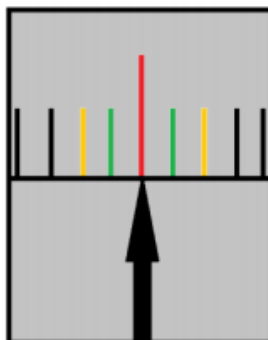
- *Condizioni A ed E: soppressione OS*



- *Condizioni B e D: soppressione OD*



- *Condizione C: no soppressione*



4. RISULTATI OTTENUTI

Come precedentemente affermato, ho selezionato per questo studio 95 soggetti, suddivisi in due gruppi, il primo composto da non-presbiteri (utilizzato come gruppo di controllo) ed il secondo da presbiteri. La distribuzione è illustrata nella tabella sottostante (Tabella I):

Tabella I: Distribuzione iniziale dei partecipanti.

	NON-PRESBITI	PRESBITI	<i>totale</i>
frequenza	50	45	95
percentuale (%)	52.63	47.37	100.00

A causa di grossolani problemi binoculari, quali strabismo e ambliopia, ho escluso due partecipanti, entrambi appartenenti al gruppo dei presbiteri. Dopo l'esclusione i partecipanti risultano essere quindi distribuiti come in Tabella II:

Tabella II: Nuova distribuzione dei partecipanti.

	NON-PRESBITI	PRESBITI	<i>totale</i>
frequenza	50	43	93
percentuale (%)	53.76	46.24	100.00

Il mio primo obiettivo è quello di verificare nei partecipanti la presenza della soppressione centrale temporanea (SCT): con gli strumenti a mia disposizione, infatti, sarebbe molto complicato determinare la caratteristica di intermittenza del fenomeno. Mi limiterò quindi a valutare la presenza o meno di episodi di soppressione centrale (CS o SC), come ha fatto nel suo studio Granger-Donetti nel 2006. Riporto di seguito i risultati ottenuti (Tabelle III e IV):

Tabella III: Percentuale di soppressione centrale riscontrata nel gruppo dei non-presbiteri.

NON-PRESBITI		
NO SOPPRESSIONIONE	frequenza	48
	percentuale (%)	96.00
SOPPRESSIONIONE	frequenza	2
	percentuale (%)	4.00

Tabella IV: Percentuale di soppressione centrale riscontrata nel gruppo dei presbiteri.

PRESBITI		
NO SOPPRESSIONIONE	frequenza	15
	percentuale (%)	34.88
SOPPRESSIONIONE	frequenza	28
	percentuale (%)	65.12

Come si può vedere, per quanto riguarda il campione dei non-presbiteri, si riscontra una percentuale di soppressione centrale del 4.00%, mentre quella relativa ai presbiteri raggiunge il 65.12% (Grafico 1):

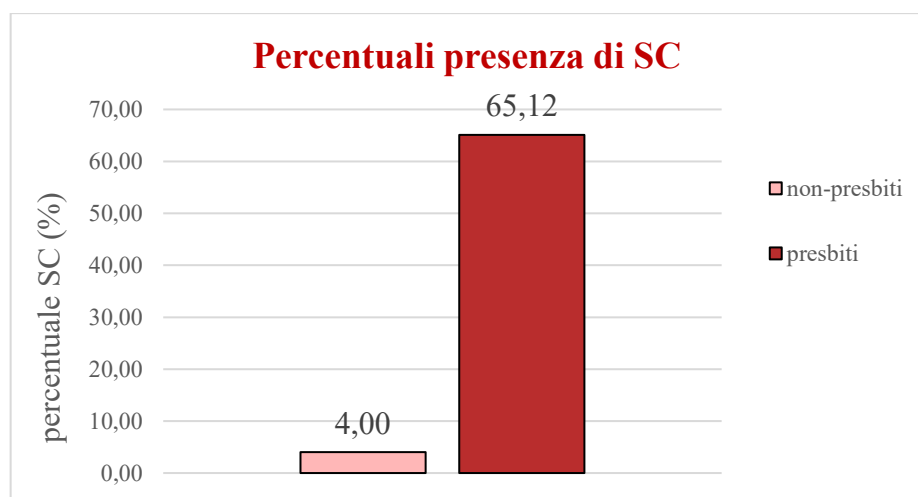


Grafico 1: Percentuali di presenza di soppressione centrale nei due gruppi analizzati.

Ho deciso poi di mettere a confronto le due percentuali ottenute, per verificare se la differenza tra di esse sia dovuta al caso oppure no: ho eseguito il test del chi-quadro ottenendo un p-value < 0.01. Dall'analisi dei dati posso quindi affermare che i presbiteri sopprimono centralmente in misura significativamente maggiore rispetto al gruppo dei non-presbiteri.

Il mio secondo obiettivo è ora quello di capire se, nel gruppo dei presbiteri, ci sia qualche correlazione tra la presenza di soppressione centrale e di sintomi astenopici. Per convenzione, ho considerato la presenza di astenopia quando l'esaminato dichiara almeno 1 dei 7 sintomi presenti nel questionario. Tra i soggetti che presentano SC: 26 su 28 (92.86%) non descrivono astenopia, al contrario dei restanti 2 su 28 (7.14%). Tra gli esaminati che non hanno segnalato SC, 10 su 15 (66.67%) presentano disturbi durante le attività svolte a distanza prossimale, mentre 5 su 15 (33.33%) non se ne lamentano. Ho riassunto quanto appena descritto nella tabella sottostante (Tabella V) e nel relativo grafico (Grafico 2):

Tabella V: Frequenze soggetti con e senza soppressione centrale e astenopia.

	soppressione	no-soppressione	<i>totale</i>
astenopia	2 (7.14%)	10 (66.67%)	12
no-astenopia	26 (92.86%)	5 (33.33%)	31
<i>totale</i>	28	15	43

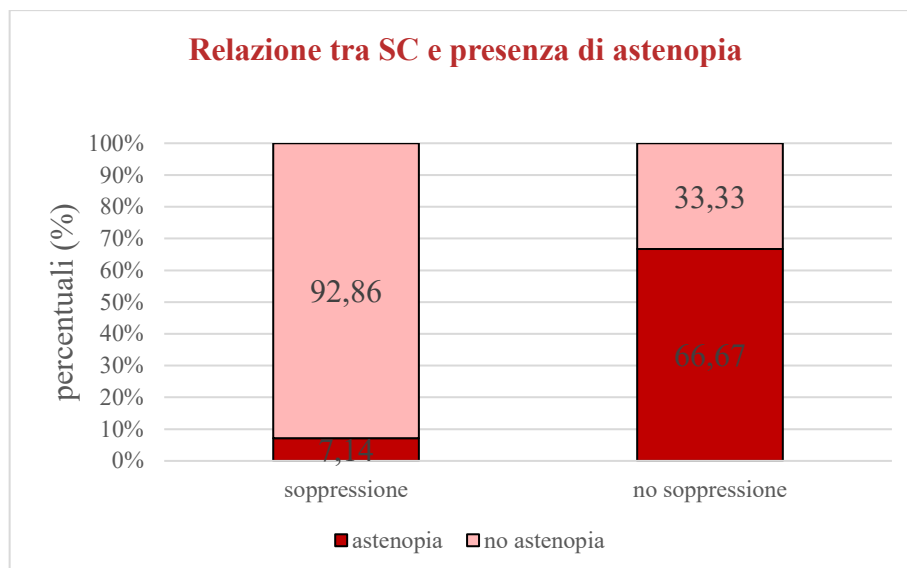


Grafico 2: Relazione tra soppressione centrale e astenopia.

Anche in questo caso, il risultato è statisticamente significativo: il test del chi-quadro restituisce infatti un p-value < di 0.01. Posso quindi affermare che i soggetti presbiteri che presentano soppressione centrale tendono ad avere meno sintomi di astenopia rispetto ai partecipanti che non la presentano. Questa condizione è plausibile e ben si associa alle conoscenze cliniche che evidenziano meno disturbi in soggetti che sopprimono (nelle varie forme).

Il mio terzo obiettivo è quello di capire se c'è, nel gruppo dei presbiteri, una relazione tra il momento della giornata in cui ho svolto i test (mattina, pomeriggio o sera) e la soppressione centrale. Sarebbe corretto analizzare ogni partecipante tre volte, in ognuna delle tre parti della giornata; tuttavia, questo non mi è stato possibile e mi sono pertanto limitata ad analizzare i dati che ho raccolto. Tra i soggetti analizzati alla mattina, 6 su 8 (75.00%) presentano soppressione centrale, mentre i restanti 2 su 8 (25.00%) no. Al pomeriggio risultano sopprimere 14 su 22 (63.64%), mentre

8 su 22 (36.36%) non hanno mostrato SC. Infine, alla sera, 9 su 13 (69.23%) sopprimono, al contrario dei restanti 4 su 13 (30.77%).

Di seguito riporto le frequenze ottenute (Tabella VI e Grafico 3):

Tabella VI: Frequenze soppressione centrale nei tre momenti della giornata presi in considerazione.

	mattina	pomeriggio	sera	<i>totale</i>
soppressione	6 (75.00%)	14 (63.64%)	9 (69.23%)	29
no soppressione	2 (25.00%)	8 (36.36%)	4 (30.77%)	14
<i>totale</i>	8	22	13	43

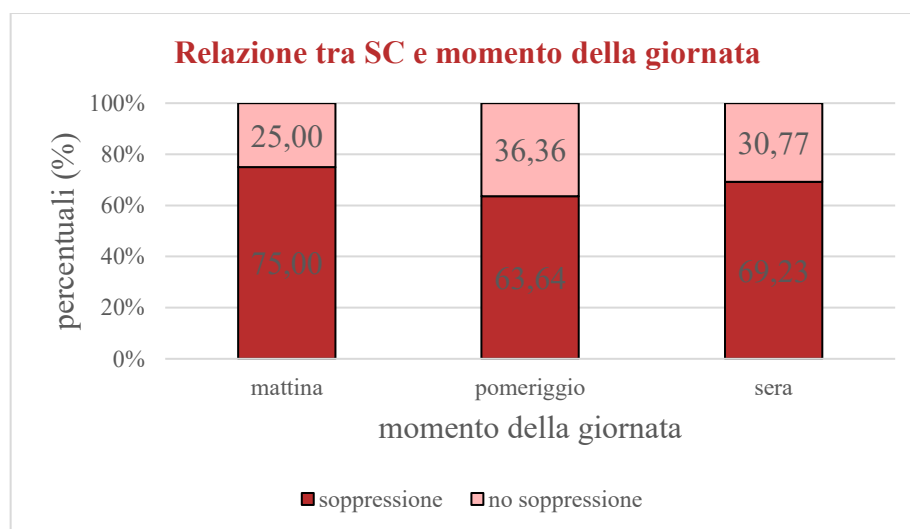


Grafico 3: Relazione tra soppressione centrale e momento della giornata.

Dai dati risulta chiaro che la percentuale maggiore di esaminati con soppressione si riferisce alla mattina; il risultato però non risulta statisticamente significativo (p-value 0.83).

Il mio quarto obiettivo è quello di capire la relazione tra intensità di lavoro svolto da vicino prima dei test e soppressione centrale. I soggetti che presentano SC dopo un'attività visiva antecedente ai test nulla sono 3 su 5 (60.00%), lieve 13 su 22 (59.09%), moderata 7 su 10 (70.00%) ed intensa 4 su 6 (66.67%). I dati sono sintetizzati in Tabella VII e rappresentati nel Grafico 4:

Tabella VII: Frequenze soppressione centrale relazionata all'intensità di lavoro prossimale svolto prima dei test.

	nulla	lieve	moderata	intensa	<i>totale</i>
soppressione	3 (60.00%)	13 (59.09%)	7 (70.00%)	4 (66.67%)	27
no soppressione	2 (40.00%)	9 (40.91%)	3 (30.00%)	2 (33.33%)	16
<i>totale</i>	5	22	10	6	43

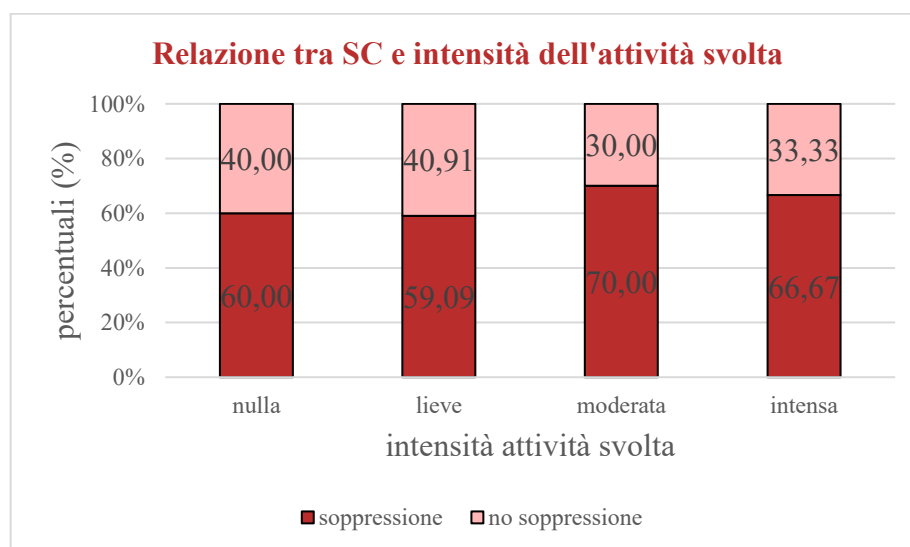


Grafico 4: Relazione tra soppressione centrale e intensità di lavoro prossimale svolto.

Dai dati ottenuti, la percentuale maggiore di SC si ha dopo una moderata attività; nuovamente il risultato non è statisticamente significativo (p-value 0.94).

Il mio quinto obiettivo è quello di trovare, se esiste, una relazione tra presenza di SC e correzione scelta per vicino. Tra i soggetti che indossano gli occhiali monofocali premontati 7 su 12 (58.33%) presentano SC, come anche 6 su 10 (60.00%) degli esaminati che hanno scelto gli occhiali monofocali su misura e 15 su 21 (71.43%) di quelli che utilizzano i progressivi (Tabella VIII e Grafico 5):

Tabella VIII: Frequenze soppressione centrale relazionata al tipo di correzione per vicino scelta.

	monofocali (premontati)	monofocali (su misura)	progressivi	<i>totale</i>
soppressione	7 (58.33%)	6 (60.00%)	15 (71.43%)	28
no soppressione	5 (41.67%)	4 (40.00%)	6 (28.57%)	15
<i>totale</i>	12	10	21	43

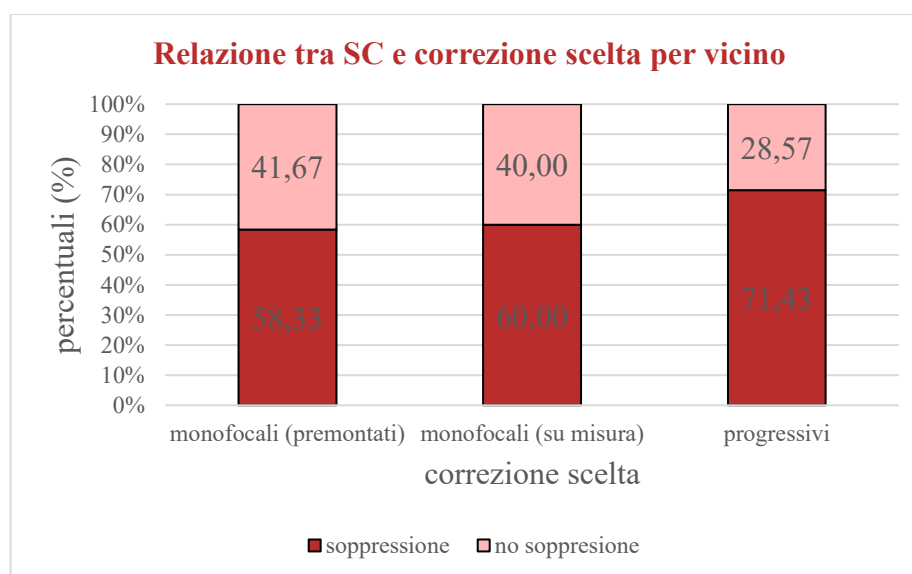


Grafico 5: Relazione tra soppressione centrale e tipo di correzione per vicino scelta.

Dal test del chi-quadro, la percentuale di SC non è significativamente legata alla scelta della correzione (p-value 0.69). Pertanto, si può ipotizzare tale condizione non sia legata o indotta dal tipo di correzione usata, ma il campione è modesto per una generalizzazione.

Il mio sesto obiettivo è quello di capire se vi sia qualche correlazione tra SC e stereopsi. Tra i soggetti che sopprimono centralmente, 17/28 (60.71%) raggiungono gli 1' (60'') di stereopsi, 2/28 (7.14%) i 2' (120''), 3/28 (10.71%) i 3' (180'') e 6/28 (21.44%) i 5' (300''). Tra i partecipanti che non presentano SC, 12/15 (80.00%) arrivano tranquillamente agli 1', 2/15 (13.33%) ai 2', 1/15 (6.67%) ai 3' e 0/15 (0.00%) ai 5'. I risultati sono riportati nella seguente tabella e nel grafico sottostante (Tabella IX e Grafico 6):

Tabella IX: frequenze soppressione centrale relazionata alla stereopsi raggiunta.

	1'	2'	3'	5'	totale
soppressione	17 (60.71%)	2 (7.14%)	3 (10.71%)	6 (21.44%)	28
no soppressione	12 (80.00%)	2 (13.33%)	1 (6.67%)	0 (0.00%)	15
<i>totale</i>	29	4	4	6	43

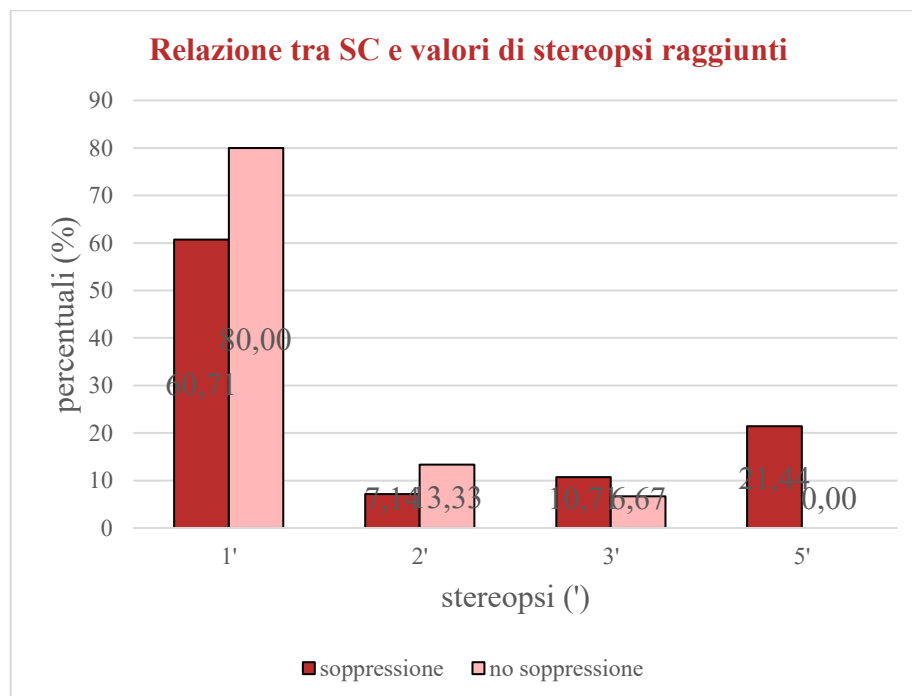


Grafico 6: relazione tra soppressione centrale e stereopsi raggiunta.

Dal test del chi-quadro, la presenza di SC non è significativamente legata al valore di stereopsi raggiunto (p-value 0.23). Nonostante ciò, dal grafico posso ipotizzare che i soggetti senza SC raggiungono con una percentuale maggiore valori di stereopsi più alti, rispetto ai partecipanti che presentano il fenomeno, i quali, al contrario, tendono ad avere valori di stereopsi più bassi.

Infine, ho deciso di confrontare i dati da me ottenuti, con quelli descritti nella tesi di laurea dal titolo “Valutazione della presenza di soppressione intermittente centrale in soggetti presbiteri con correzione abituale”, pubblicata nell’anno accademico 2012/2013 dalla studentessa Elena Cannavò.

Lo studio appena citato ha selezionato 37 partecipanti, suddivisi a loro volta in due gruppi composti da 12 non-presbiteri e 25 presbiteri.

Per quanto riguarda la percentuale di presenza di SC nei due gruppi al momento del controllo, entrambe abbiamo ottenuti come risultato una relazione statisticamente significativa: i presbiteri sopprimono maggiormente rispetto al gruppo di controllo rappresentato dai non-presbiteri. Cannavò ha riportato una percentuale del 56% di soppressione nel gruppo dei presbiteri e del 17% in quello dei giovani.

L’autrice ha poi deciso di analizzare separatamente i vari sintomi astenopici e la loro relazione con la SC; la mia analisi ha invece considerato la presenza di astenopia quando l’esaminato dichiara almeno 1 dei 7 sintomi presenti nel questionario. Contrariamente a quanto ho ottenuto io, Cannavò non ha riscontrato alcuna relazione statisticamente significativa.

È stata poi evidenziata una relazione statisticamente significativa riguardo la presenza di soppressione centrale e l’orario di svolgimento dei test: i partecipanti

sopprimono maggiormente alla mattina. Nella presente tesi non si ha invece una significatività statistica, bensì una prevalenza, per lo stesso momento della giornata.

Per ultimo, Cannavò ha riportato anche i risultati relativi al rapporto tra SC e intensità di lavoro svolto prima della partecipazione ai test: anche se superficialmente, è presente una maggior soppressione dopo un'attività da vicino di breve durata (Cannavò, 2014). In questo elaborato invece, sempre superficialmente, è presente una percentuale maggiore dopo un'attività moderata.

5. CONCLUSIONE

Dai dati che ho ottenuto, viene confermata la presenza della soppressione centrale, sia per i presbiteri sia per i non-presbiteri. Come spiegato precedentemente, non ho verificato la caratteristica di intermittenza, mi sono infatti limitata a valutare la presenza o meno del fenomeno. La differenza tra i due gruppi è rilevante (rispettivamente 62.12% e 4.00%): questo evidenzia il fatto che il fenomeno non risulta indotto dalla procedura utilizzata.

Per quanto riguarda il gruppo dei presbiteri, ho ottenuto una percentuale simile a quella riportata da Cannavò nel 2014 (56%) e, seppur minore rispetto a quella descritta nello studio (precedentemente citato) di Granger-Donetti del 2006 (81%), è comunque statisticamente significativa.

I dati suggeriscono, come ipotizzato da Granger-Donetti, che la SC sia una strategia attuata dal sistema visivo per sopperire ai disturbi legati alla condizione fisiologica dei soggetti (presbiopia): quest'ultimi, infatti, tendono a presentare meno sintomi di astenopia quando il fenomeno soppressivo è presente.

Valutando poi un legame tra la presenza del fenomeno e l'orario d'esecuzione del test, non ho riscontrato una significatività statistica, bensì una prevalenza di SC durante i test svolti alla mattina: nel suo studio, invece, Cannavò riporta una significatività statistica per lo stesso momento della giornata.

Non ho riscontrato correlazioni significative neanche tra la SC e l'intensità dell'attività svolta da vicino prima dell'esecuzione dei test, come neppure tra il fenomeno e la correzione scelta per vicino dal soggetto. Questi risultati vengono riportati anche da Cannavò: sarebbe opportuno valutare un campione di maggiori dimensioni prima di affermare l'inesistenza del legame.

I soggetti che non presentano SC tendono a manifestare con una percentuale maggiore, valori di stereopsi più alti, rispetto ai partecipanti che presentano il fenomeno, i quali, al contrario, tendono a raggiungere valori di stereopsi più bassi. Il risultato, che non mostra significatività statistica, è in accordo con quanto affermato da Hussey: i soggetti che presentano SCI possono mostrare valori di stereopsi nella norma (Hussey, 2012). Il fenomeno di soppressione, probabilmente, si interrompe durante l'osservazione di mire che inducono stereopsi, consentendo così la fusione, o in condizioni di realtà ottimali. Sarebbe comunque utile un campione di soggetti più ampio per escludere una significativa riduzione di stereopsi durante il fenomeno di soppressione, anche se la presenza di stereopsi e la temporanea presenza di soppressione centrale di piccolo angolo non sono in contraddizione. Se ciò avvenisse, come approfondimento, sarebbe utile valutare la condizione visiva (ad es. equilibrio binoculare, acuità, correzione). Tale approfondimento potrebbe aiutare a verificare l'evidenza di Hussey che indica maggiori abilità nel tiro con la pistola in soggetti ai quali è stata migliorata la condizione di soppressione centrale intermittente (Hussey, 2007). La condizione - dinamica nel tempo - di fusione e soppressione centrale (intermittente o temporanea) può essere considerata un'instabilità che - ragionevolmente - potrebbe rendere instabile la visione anche in normali azioni quotidiane.

Ulteriore approfondimento potrebbe riguardare il fatto che la soppressione centrale è plausibilmente attuata per evitare astenopia, e i nostri dati indicano effettivamente minori sintomi. Ragionevolmente, un trattamento causale della condizione che induce la soppressione centrale (ad es. una deviazione elevata), dovrebbe rendere più stabile la visione senza indurre un aumento di sintomi.

È importante valutare la presenza della soppressione centrale anche per proporre la correzione ottica più adeguata al soggetto, garantendogli così una miglior performance visiva: nelle lenti a contatto multifocali, ad esempio, dove la sommazione binoculare centrale è rilevante, un fenomeno soppressivo (specialmente se stabile) potrebbe peggiorare acuità visiva e sensibilità al contrasto, e aumentare gli effetti visivi delle aberrazioni dei singoli occhi, a causa di una mancata fusione tra le due percezioni (Rossetti, 2013). Invece, il fenomeno soppressivo valutato nel mio studio è discontinuo e rimane da valutare se può divenire più stabile nel tempo o se sono significative varie condizioni o orari della giornata. Nello studio, quest'ultime variabili non hanno determinato una significatività statistica nella presenza o meno del fenomeno, ma le modeste dimensioni del campione utilizzato non risultano sufficienti per escludere una correlazione.

APPENDICE A

Codice esaminato:



Data:

Orario inizio:

Sesso: M F

Età:

Occupazione:

QUESTIONARIO DI VALUTAZIONE VISIVA

1. Prima di svolgere questo questionario, com'è stata la sua attività visiva da vicino?

- Nulla
- Lieve
- Moderata
- Intensa

2. Che tipo di correzione utilizza per lontano?

- Occhiali monofocali
- Occhiali progressivi
- Lenti a contatto monofocali
- Lenti a contatto multifocali
- Nessuna correzione

3. Che tipo di correzione utilizza per vicino?

- Occhiali monofocali
- Occhiali progressivi

- Lenti a contatto multifocali
- Lenti a contatto monofocali + occhiali monofocali
- Nessuna correzione

4. Che tipo di correzione utilizza per vicino?

Da quanto tempo?

5. Presenta disturbi della visione binoculari (es. strabismo o ambliopia)?

- Sì Quali?
- No
- Non so

6. Quando pratica attività a distanza prossimale (con correzione indossata) percepisce...

- ...lacrimazione eccessiva? Sì No
- ...bruciore oculare? Sì No
- ...secchezza oculare? Sì No
- ...visione annebbiata? Sì No
- ...visione sdoppiata? Sì No
- ...mal di testa? Sì No
- ...fastidio alla luce? Sì No
- Altro

APPENDICI B

Appendice B1

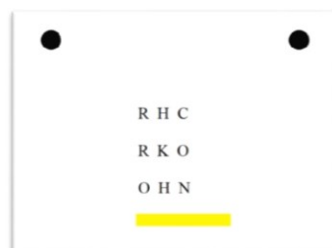


Bilanciamento – possibili condizioni

Condizione A



Condizione B



Condizione C



Appendice B2



Mallet – possibili condizioni

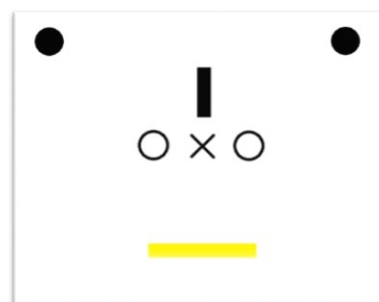
Condizione A



Condizione B



Condizione C

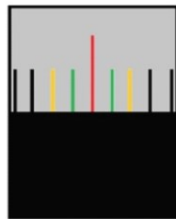


Appendice B3

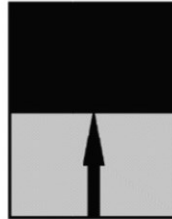


Wesson Card – possibili condizioni

Condizione A



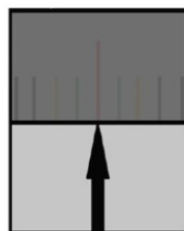
Condizione B



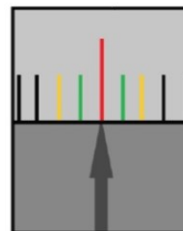
Condizione C



Condizione D



Condizione E



BIBLIOGRAFIA

- Bucci M. G.; Cristallino; in: *Oftalmologia*; Società editrice Universo; 1993; p. 229.
- Buratto L.; *Compensare la presbiopia*; in: *I casi clinici di Lucio Buratto*; Eye Doctor; 2018.
- Cannavò E.; *Evaluation of central suppression in presbyopic subjects with usual correction*; 2014.
- Corò A.; *Correzione della presbiopia con lenti a contatto*; Platform optic professional; 2016; pp. 60-67.
- Croft M. A., Glasser A., Kaufman P. L.; *Accommodation and presbyopia*; *Int Ophthalmol Clin*; 2001; 41(2); pp. 33-46.
- Dittmore D., Crum J., Kirschen D.; *Comparison of fixation disparity measurements obtained with the Wesson Fixation Disparity Card and the Sheedy Disparometer*; *Optom Vis Sci*; 1993; 70(5); pp. 414-20.
- Evans B. J. W.; *Detecting binocular vision anomalies in primary eyecare practice*; in: *Pickwell's Binocular Vision Anomalies*; editor Bruce JW Evans; 5th edizione; 2007; pp. 12-38.
- Granger-Donetti B.; *Central suppression at near vision in presbyopic subjects*; *Perception*; 2006; 35; p. 172.
- Hofstetter H.W., Griffin J.R., Berman M.S., Everson R.W.; *Dictionary of visual science and related clinical terms*; Ed. Butterworth-Heinemann; 5th edizione; 2000.
- Hussey E.; *Correcting intermittent central suppression improves binocular marksmanship*; *Military Medicine*; 2007; 172(4); pp. 414-417.

- Hussey E.; Remote treatment of intermittent central suppression improves quality-of-life measures; *Journal of the American Optometric Association*; 2012; 83; pp. 19-26.
- Hussey E.; Temporal characteristics of intermittent central suppression; *Journal of Behavioral Optometry*; 2002; 13(6); pp. 149-152.
- Kothari M., Mody K., Walinjkar J., Madia J., Kaul S.; Paralysis of the near-vision triad in a child; *J AAPOS*; 2009;13(2); pp. 202-203.
- Peterka T., Kooima R., Sandin D., Johnson A., Leigh J., DeFanti T.; Advances in the Dynallax Solid-State Dynamic Parallax Barrier Autostereoscopic Visualization Display System; *IEEE transactions on visualization and computer graphics*; 2008; 14; pp. 487-99.
- Pickwell L. D., Kaye N. A., Jenkins T. C.; Distance and near readings of associated heterophoria taken on 500 patients; in: *Ophthalmic and Physiological Optics*; 1991; 11(4); pp. 291–296.
- Reindel W., Zhang L., Chinn J., Rah M.; Evaluation of binocular function among pre- and early-presbyopes with asthenopia; *Clin Optom (Auckl)*; 2018; 10; pp. 1-8.
- Rossetti A., Gheller P.; L'esame della visione binoculare; in: *Manuale di optometria e contattologia*; Zanichelli; seconda edizione; Bologna; 2003; pp 308-309.
- Rossetti A., Gheller P.; Vedere con due occhi; in: *Manuale di optometria e contattologia*; Zanichelli; seconda edizione; Bologna; 2003; p 188.
- Rossetti A.; A che punto siamo con le lac multifocali (a visione simultanea)?; in: *Lac - Lenti a Contatto*; 2013; 15(1); p. 19.

- Tang S. T., Evans B. J.; The Near Mallett Unit Foveal Suppression Test: a cross-sectional study to establish test norms and relationship with other optometric tests; *Ophthalmic Physiol Opt.*; 2007; 27(1); pp. 31-43.
- Zeri F., De Luca M., Spinelli B., Zoccolotti P.; Intermittent central suppression: an evaluation of its presence using three instruments; *Journal of Behavioral Optometry*; 2005; 16(3); pp. 59-62.