

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI FISICA E ASTRONOMIA
“GALILEO GALILEI”

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN
OTTICA E OPTOMETRIA

TESI DI LAUREA

*Screening per anomalie maculari tramite il test di
Amsler rivisitato in formato digitale*

Relatore: Prof. Anto Rossetti

Correlatore: Prof. Andrea Leonardi

Laureando:

Nicolò Beggio

Matricola:1044529

ANNO ACCADEMICO: 2015/2016

INDICE

ABSTRACT.....	1
CAPITOLO 1: INTRODUZIONE.....	2
1.1: Cenni storici e metodologia standard.....	2
1.2: La Retina e l'esame oftalmoscopico.....	5
1.2.1: La Degenerazione Maculare Senile.....	6
1.2.2: La Maculopatia Miopica.....	7
1.3: Campo visivo.....	7
1.4: Metodologia Alternativa- Personalizzazione.....	8
CAPITOLO 2: MATERIALE E METODI.....	9
2.1: Strumenti.....	9
2.1.1: Amsler Modificato.....	9
2.1.2: Dispositivo Utilizzato.....	11
2.1.3: Disegno Anomalie.....	11
2.2: Protocollo dello studio.....	12
2.2.1: Controllo iniziale: anamnesi, visus, lampada a fessura.....	12
2.2.2: Test di Amsler Modificato.....	12
2.2.3: Analisi del fondo oculare.....	14
2.3: Analisi statistica.....	15
CAPITOLO 3: RISULTATI.....	17
3.1: Descrizione delle variabili.....	17
3.1.1: Amsler 40 centimetri.....	19
3.1.2: Amsler 1 metro.....	19
3.1.3: Amsler 2 metri.....	20
3.2: Valori del Chi Quadrato.....	20
3.3: I falsi positivi e i falsi negativi.....	21

CAPITOLO 4: DISCUSSIONE E CONCLUSIONI	24
4.1: L'assenza di evidenza non è evidenza di assenza	25
4.2: Limiti dello studio	27
4.3: Conclusioni.....	28
APPENDICE A	29
Tabella dati	29
Tabella soggetti con oftalmoscopia in zona maculare positiva e relativa anomalia	30
APPENDICE B	31
APPENDICE C	36
BIBLIOGRAFIA	37

ABSTRACT

PROPOSITO: in ambito ottico e optometrico ci si trova spesso nella condizione di svolgere il ruolo di *Primary Care* verso i soggetti che richiedono una valutazione delle loro problematiche visive. Ai fini della tutela della loro salute si ritiene importante evidenziare precocemente le anomalie visive che richiedono accertamenti oftalmologici. Questo lavoro si propone di studiare il test di Amsler, rivisitato in formato digitale, con il fine di evidenziare una più stretta relazione verso le anomalie maculari ed eventualmente proporre una moderna interpretazione da introdurre nella routine optometrica standard.

METODO: 51 soggetti, in condizioni normali o patologiche, di età compresa fra i 40 e gli 86 anni, presso la clinica oculistica dell'Azienda Ospedaliera di Padova. I test di selezione sono stati l'acuità visiva e il controllo alla lampada a fessura. Dopo il controllo iniziale i soggetti si sono sottoposti al Test di Amsler, rivisitato su tablet ad alta risoluzione, nelle varie versioni digitalizzate (Amsler bianco su sfondo nero, Amsler Rosso, Amsler a basso contrasto) proposto ciascuno a differenti distanze (40 centimetri, 1 metro, 2 metri). Risposte e descrizioni soggettive sono state organizzate per la valutazione e il confronto con l'esame del fundus oculare in dilatazione pupillare, effettuato da un oftalmologo esperto.

RISULTATI: la sensibilità del test di Amsler è migliorata in modo statisticamente significativo, rispetto alla proposizione consueta del test, quando questo veniva svolto alla distanza di un metro (p-value = 0.0019) e alla distanza di due metri (p-value = 0.0011). Alla distanza classica di 40 centimetri (p-value = 0.0186), il test porta con sé un numero maggiori di falsi positivi e di falsi negativi. Non è invece risultata significativa la presentazione di tre griglie dalle tonalità e contrasto differenti.

CONCLUSIONI: la significatività dei dati ottenuti evidenzia che il test di Amsler effettuato alla distanza di 1 metro e a quella di 2 metri risulta essere, rispetto al test classico svolto alla distanza usuale, più sensibile nell'individuare patologie maculari, soprattutto se queste si trovano ancora in uno stato precoce. Il test di Amsler è considerato un test di routine, anche se aspetti della sua funzionalità sono criticati dalla letteratura più recente. Secondo questo studio, il test (anche nella versione digitale) rimane un buon compromesso di praticità per uno screening qualitativo del campo visivo centrale, il cui uso richiede solo alcune accortezze.

CAPITOLO 1: INTRODUZIONE

1.1: Cenni storici e metodologia standard.

In ambito ottico e optometrico è consigliabile monitorare la presenza di processi patologici a carico della macula, zona centrale della retina, la più sensibile agli stimoli luminosi, preposta alla visione dei dettagli.¹ La macula può essere localizzata attraverso l'utilizzo di un oftalmoscopio spostandosi di circa 2,5 volte l'ampiezza del disco ottico temporalmente e 0,5 volte inferiormente rispetto al disco stesso. La macula ha una dimensione di circa 5,36 mm in diametro² e al centro di essa è presente la fovea, nella cui ampiezza, di circa 1,5 mm in diametro, raggiunge una densità di 200.000 fotorecettori per mm².³ Qualsiasi condizione patologica che interessi la zona maculare è definita *maculopatia*.

Il test di Amsler ha lo scopo di individuare alterazioni strettamente maculari. Può essere utilizzato nella pratica di tutti i giorni quando una riduzione di acuità visiva non è causata da un difetto refrattivo. È comunemente costituito da un cartoncino di grandezza 10x10 cm di sfondo nero, formato da linee bianche orizzontali e verticali intrecciate tra di loro a formare una griglia. Le righe, aventi tra loro una distanza di 5mm, portano alla realizzazione di un reticolo di 400 quadratini. Il test, svolto a una distanza di 30 cm dalla radice del naso, sottende un angolo di 20° nella zona centrale della retina e valuta i 10 gradi del campo visivo nelle direzioni principali dalla fissazione centrale. Ogni singolo quadratino sottende un angolo di 1° grado a partire dallo spot rosso centrale, corrispondente alla zona centrale della macula (figura 1). La proiezione della griglia nella retina è leggermente più grande della zona maculare, senza tuttavia toccare la macchia cieca corrispondente al disco ottico, situata a ulteriori 5° temporalmente dalla griglia.²

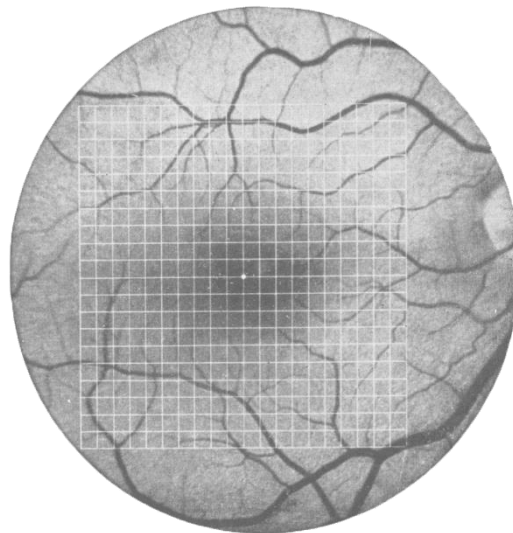


Figura 1: Proiezione della griglia di Amsler sulla retina.

Questo test, in uso dal 1947, quando Marc Amsler, oftalmologo svizzero, ne diede una prima descrizione, ha lo scopo di evidenziare difetti maculari che si evidenziano nella griglia soprattutto sotto forma di anomalie nella forma dei quadrati (che appaiono mossi o spezzati) o di parziale

assenza di questi. Marc Amsler definisce il primo tipo di anomalia *metamorphopsia*: consiste nella visione deformata delle linee, raramente occupa l'intera ampiezza della griglia e si manifesta in una o più zone, facili da individuare per il soggetto. I quadrati possono avere dimensioni minori di quelle reali (micropsia, più frequente) o maggiori (macropsia, più rara). Entrambi possono coprire zone molto piccole, occupando solo pochi quadrati, oppure occupare anche più di dieci linee (figura 2). Amsler relaziona vari tipi di metamorphopsia a differenti patologie maculari. La maculopatia di tipo miopico si mostra attraverso piccoli difetti negli angoli che creano la griglia³; la AMD è, invece, spesso legata a fenomeni di ondulazione delle linee. La mancanza parziale di

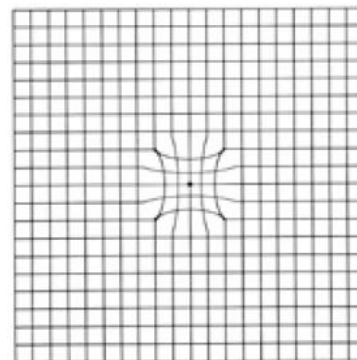


Figura 2: Esempio di visione di micropsia.

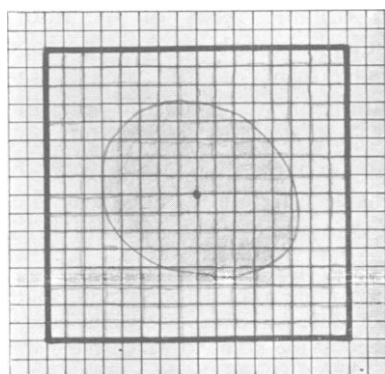


Figura 3: Esempio di visione dello scotoma traslucido.

quadrati della griglia si definisce invece *scotoma relativo* ed indica un'area di cecità o di minore sensibilità della retina all'interno del campo visivo. Amsler definisce anche un'altra tipologia di scotoma, lo *scotoma traslucido* (figura 3), che nella griglia, è vista come una *butterfly-net* ovvero una zona dove le linee possono essere ricoperte in modo minore o maggiore da una sorta di velo più o meno opaco.³ L'aspetto contemporaneo di metamorphopsie e di scotomi parziali è comune nella pratica di screening quotidiana.

Il set completo originale delle tavole di Amsler ne presenta sette:⁴

- Linee bianche su sfondo nero (con linee di fissazione e non): il colore bianco aumenta la stimolazione sia dei bastoncelli che dei coni; le linee di fissazione aiutano i soggetti con relativo scotoma centrale a localizzare il punto centrale;
- Linee rosse su sfondo nero (detto Amsler Rosso): mette in evidenza patologie che interessano l'EPR. Esso è inoltre utilizzato dai reumatologi per lo screening dell'artrite reumatoide/Lupus Eritematoso Sistemico LES nel controllare gli effetti collaterali sulla retina causati dalla terapia con idrossiclorochina. La maculopatia che consegue a tale trattamento è chiamata *Retinopatia da Clorochina*;⁵

- Linee nere su sfondo bianco;
- Una versione con una serie di punti bianchi su sfondo nero: test con lo scopo di valutare unicamente la presenza di scotomi;
- Una versione con linee in una sola orientazione, utilizzato per evidenziare e mappare la presenza di metamorfopsie. Questa particolare carta viene fatta osservare nella posizione verticale, orizzontale e nelle varie posizioni oblique.³
- Una versione con un reticolo più piccolo nella zona centrale per una valutazione più sensibile della zona centrale della macula, da utilizzare nei pazienti fortemente miopi.

Diversi furono gli studi nel corso degli anni successivi.

Nel 1993 Shuchard RA. dimostrò come la sensibilità del test di Amsler per l'identificazione di scotomi risulti essere inferiore al 56%. Shuchard scoprì inoltre che pazienti con scotoma inferiori a 6° di copertura erano stati identificati come falsi negativi nel 77% dei casi.⁶

Nel 2003 Loewenstein A. indentificò la sensibilità del test di Amsler per l'AMD tra il 9% e il 34%. La variabilità della detezione è determinata dall'analisi di differenti AMD secondo la loro classificazione dagli stadi più precoci a quelli più avanzati.⁷

Una valutazione del 2005 di Augustin AJ propose il confronto tra il test di Amsler svolto con sfondo nero e il test svolto su sfondo chiaro.⁸ L'origine della modifica del test rimane sconosciuta, tuttavia l'ipotesi più convincente si basa unicamente sui vantaggi nella stampa. L'esito dimostrò che il test originale (linee bianche su sfondo nero) metteva in risalto le distorsioni e gli scotomi in modo maggiore.

Alle tavole originali si aggiungono poi il Test di Amsler a bassa luminanza e l'Amsler Blu (sfondo blu con righe gialle), entrambi sviluppati e studiati in anni successivi.

L'Amsler di soglia, la versione del test di Amsler a bassa luminanza, è stato sviluppato da Wall M. sulla tavola originale, tramite l'utilizzo di filtri polarizzati incrociati, riducendo così la luminosità della griglia e di conseguenza il suo contrasto.⁹ Mentre uno dei due filtri rimane fermo, l'altro viene lentamente ruotato fino a quando il paziente è appena in grado di percepire lo spot centrale. La tecnica utilizzata ha permesso di rilevare la presenza di scotomi nel 63% dei casi, specialmente nelle retinopatie diabetiche, con un aumento del 7% secondo gli standard. I risultati di questo studio sono tuttavia ancora dubbiosi data la mancanza di letteratura e ulteriori ricerche al riguardo.⁶

Un'altra modifica del test di Amsler è quella della griglia blu con sfondo giallo e della griglia standard ma con sfondo rosso, descritte da Mutlukan E.¹⁰ Queste, pur non avendo conoscenze di specificità o di sensibilità, sono legate all'utilizzo per il riconoscimento di scotomi secondari a patologie maculari o delle vie ottiche. La maggior parte delle lesioni retiniche e maculari vanno a influenzare la visione del contrasto e causano un difetto sul giallo-blu, mentre lesioni che interessano il nervo ottico e il chiasma mostrano difetti sul rosso-verde.

1.2: La Retina e l'esame oftalmoscopico.

La retina è la più interna delle tre membrane tuniche che costituiscono la parete del bulbo oculare. Svolge la funzione di trasduzione di stimoli luminosi in segnali nervosi grazie alla presenza di coni e bastoncelli. È costituita da una membrana nervosa pluristratificata (retina sensoriale) e da un foglietto esterno detto epitelio pigmentato. Quest'ultimo contiene una notevole quantità di pigmento che rende opaca la cavità posteriore oculare e la rende idonea a ricevere un'immagine ottica; è inoltre considerata la *barriera emato-retinica esterna*.¹¹

L'oftalmoscopia indiretta, in ambito medico, consta nell'osservazione della retina in tutta la sua ampiezza (papilla ottica, macula, polo posteriore, periferia, vasi arteriosi e venosi). L'esame del fondo, effettuato in un ambiente buio, richiede quasi sempre la dilatazione della pupilla che avviene tramite l'instillazione di un opportuno collirio. Tra osservatore e paziente è interposta una lente convessa di poteri pari a 20 diottrie, che converge i raggi che emergono dalla retina per produrre una immagine reale ma rovesciata del fondo, ingrandita da 3 fino a 5 volte. Questa tecnica d'esame permette una visione binoculare e quindi stereoscopica del polo posteriore, facilitando la visione anche in presenza di opacità dovute, ad esempio, al cristallino¹². L'esame del fondo riveste particolare rilevanza per il fatto che la retina non ha fibre dolorifiche e quindi, qualsiasi patologia ne vada contro, non è legata al dolore. Le affezioni che interessano direttamente la regione maculare, tuttavia, provocano spesso una riduzione della acuità visiva. Tra le principali forme degenerative si distinguono, per sviluppo e frequenza, la Degenerazione Maculare Senile e la Degenerazione Maculare Miopica. La Degenerazione Maculare Senile è tra le principali cause, assieme al Glaucoma e alla Retinopatia Diabetica, del deterioramento visivo prodotto dalle strutture retiniche. Secondo una stima degli anni 2000 quasi 15 milioni di persone al mondo sono affette da queste patologie. Lo stesso studio portava le proiezioni ad oltre 20 milioni di persone nel 2020, ormai a noi prossimo.¹³

1.2.1: La Degenerazione Maculare Senile

La Degenerazione Maculare Senile (DMS o AMD) è una affezione che si presenta in forma neovascolare o atrofica, dovuta alla degenerazione dell'epitelio pigmentato con inevitabile atrofia delle cellule neurosensoriali maculari contigue.¹⁴ È la causa più grave di perdita della visione oltre i 65 anni nel mondo occidentale.⁷ I fattori di rischio sono l'esposizione ai raggi UV, la presenza di iride chiara (minor quantità di pigmento), il fumo di sigaretta e una dieta carente di antiossidanti. La malattia esordisce spesso con la presenza di drusen ovvero granuli di lipofusina che si depositano sulla membrana di Bruch, che costituiscono l'incapacità dell'epitelio pigmentato di eliminare il segmento esterno dei fotorecettori.^{13,15} Nella forma neovascolare (o essudativa) provoca fissurazioni della lamina di Bruch, attraverso la quale si sviluppano sotto la retina sottili vasi dove all'interno si ha passaggio di materiale plasmatico con formazione di edema (figura 4).¹⁴ Nella forma atrofica (o secca), invece, i depositi di drusen impediscono l'apporto sanguigno all'epitelio pigmentato e portano alla completa atrofia dell'epitelio stesso e della retina sovrastante, con morte dei coni e dei bastoncelli. L'AMD è inoltre legata, in modo significativo, alla neovascolarizzazione coroideale che tramite emorragie sottoretiniche, causa visione distorta e annebbiata.⁷ I sintomi sono oggetti sfuocati, distorti, linee dritte possono sembrare ondulate. Si ha perdita di visione in condizione di basso contrasto. La terapia della degenerazione maculare è possibile solo nella forma neovascolare e, nella pratica comune, consiste nella fotocoagulazione laser, nei trattamenti farmacologici e nella terapia fotodinamica. Quest'ultima, tratta i neovasi con un laser ad onda corta e riduce le ulteriori perdite di visione. Gli effetti collaterali sono minimi tuttavia spesso non si riscontrano miglioramenti nell'acuità e il costo del trattamento è cospicuo.

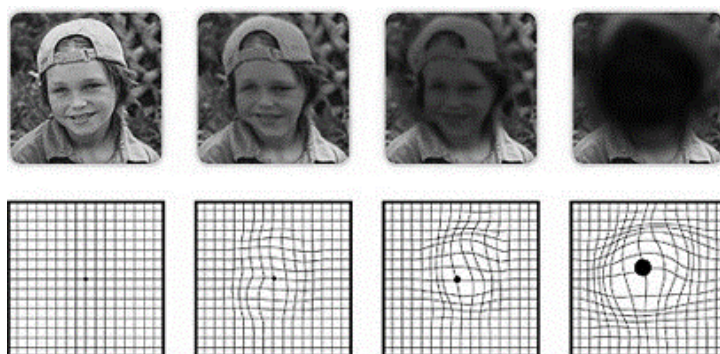


Figura 4: Esempio di progressione della AMD, nella sua forma neovascolare, sotto l'aspetto visivo del soggetto e nell'osservazione della griglia di Amsler.
Tratto da: goinggentleintothatgoodnight.com

1.2.2: La Maculopatia Miopica

La maculopatia miopica è una forma degenerativa che interessa sia la zona peripapillare che quella maculare. Si differenzia dalla DMS per l'insorgenza della neovascolarizzazione, la quale rimane circoscritta alla zona foveolare con grave riduzione del visus. Rimaneggiamento dell'epitelio pigmentato e rottura della membrana di Bruch sono inoltre frequenti.¹⁶ Un piccolo strato di neovascolarizzazione può portare ad un sollevamento sieroso-emorragico del neuroepitelio. Questo va differenziato dal distacco di retina dove sono spesso presenti piccoli fori maculari. Con l'evolversi della patologia, il sollevamento tende ad appiattirsi e la neovascolarizzazione si trasforma in una membrana cicatriziale. La terapia medica non è molto efficace e il trattamento con laser è discusso per la sua azione in prossimità della fovea.

1.3: Campo visivo

Nell'utilizzo della griglia di Amsler si ricavano informazioni non solo sulla condizione normo-patologica attuale della macula, ma anche su anomalie del campo visivo, ristretto sempre ai 10 gradi dati dal test (figura 5). L'esame del campo visivo è fondamentale non solo nella misura dell'area ristretta alla fovea, ma anche di tutto ciò che la circonda. Descrive la funzione visiva all'interno di un'area che è definita dai limiti dello spazio visivo di un occhio costantemente fisso. I limiti del campo visivo monocularmente sono 100° temporalmente, 60° nasalmente e superiormente e 75° inferiormente. La sensibilità visiva è massima nella fovea e scende lungo la periferia. La papilla del nervo ottico causa un fisiologico punto cieco di grandezza pari a 7x5 gradi, situato, rispetto al punto di fissazione, 15,5° temporalmente e 1,5° sotto il meridiano orizzontale.^{17,18} L'esame, mette in evidenza la perdita di visione all'interno del campo visivo, definita per l'appunto scotoma. Tale difetto si distingue in due forme:

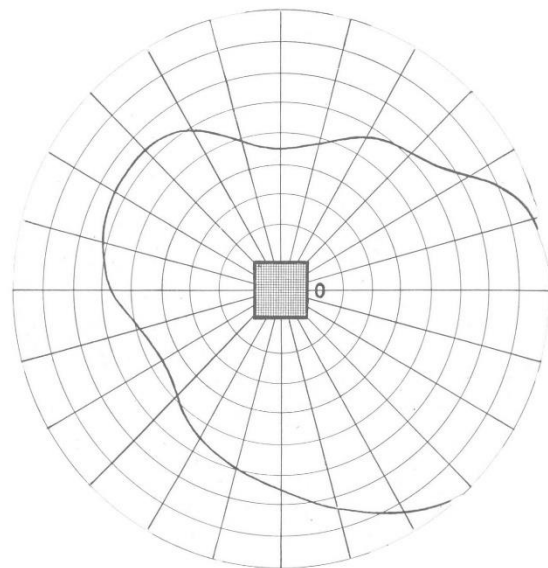


Figura 5: Ampiezza campo visivo OD. Al centro la proiezione della griglia di Amsler.

la prima, la più rara, definisce una anomalia *assoluta*, la seconda interessa invece un'anomalia *relativa*, ovvero quando persiste un principio di visione. Nell'uso clinico il processo di misura del campo visivo è definito *perimetria*, quando si analizza l'estensione estrema del campo visivo, oppure *campimetria*, quando viene valutata una porzione di campo.¹⁸ In ambito sia clinico che optometrico, è inoltre frequente l'utilizzo della *tecnica del confronto*: si basa su una valutazione grossolana monoculare per mezzo del confronto con il campo visivo dell'esaminatore stesso.

Il vantaggio della griglia di Amsler, per un rapido screening del campo visivo, è nell'essere veloce, portatile e, nella maggior parte dei casi, semplice da comprendere. Ciò non toglie che l'esame completo del campo visivo sia più sensibile, specifico e ripetibile.

1.4: Metodologia Alternativa- Personalizzazione

Questo studio propone una personalizzazione del test di Amsler, in chiave moderna, che si avvicina alla realtà attuale nella sua praticità. Lo strumento utilizzato per rappresentare le griglie è stato un iPad, la cui dimensioni sono ideali per portabilità, maneggevolezza e scopo di impiego. La tecnologia attuale permette inoltre di avere a disposizione schermi ad alta risoluzione, fedeli nella riproduzione delle immagini e dei colori. La modifica proposta in questo studio si focalizza sul valutare una possibile maggiore sensibilità del test quando quest'ultimo viene proposto, oltre alla distanza standard, anche a un metro e a due metri di distanza dal soggetto preso in esame, riducendo così la proiezione della griglia nella zona maculare ma aumentando la sensibilità per eventuali anomalie. La distanza standard nel test di 28-30cm è stata inoltre portata alla distanza di 40 cm, distanza per la quale la maggior parte delle persone sono corrette per una ottimale visione da vicino. Per ogni distanza è stata proposta la visualizzazione della griglia originale (linee bianche su sfondo nero), dell'Amsler Rosso e di una griglia a basso contrasto (Weber 10%).

La trattazione degli strumenti e dei metodi utilizzati per compiere lo studio verranno ampliamenti esposti nel capitolo successivo.

CAPITOLO 2: MATERIALE E METODI

Lo studio è stato effettuato presso la clinica oculistica dell'Azienda Ospedaliera di Padova. I soggetti che hanno partecipato allo studio sono stati selezionati secondo un campione non casuale. Tali soggetti infatti avevano già preso appuntamento presso la clinica oculistica per effettuare, nella maggior parte dei casi, una visita di controllo. Lo studio prende in esame un gruppo di persone selezionato secondo specifici criteri:

- Un'età compresa tra i 40 e gli 90 anni, in quanto la maggior parte delle manifestazioni patologiche retiniche si sviluppa in quell'arco di vita;
- L'acuità visiva monoculare non doveva essere inferiore a 2-3/10 per la distanza di 40 cm, a 5/10 per la distanza di 1 metro, a 8/10 per la distanza di 2 metri. Il difetto astigmatico, inoltre, doveva essere corretto nel miglior modo possibile;
- Sono esclusi dal test soggetti (o solo l'occhio deficitario) con chiare patologie che interessano il segmento anteriore o il corpo vitreo.

Il numero totale di soggetti che hanno partecipato allo studio è stato di 51 persone. La tabella con tutti i dati dei soggetti è riportata in Appendice A. Nella Appendice B sono presenti invece le griglie.

2.1: Strumenti

2.1.1: Amsler Modificato

Ogni griglia dell'Amsler modificato è stata ottenuta utilizzando il software per computer Adobe Photoshop CS6. Prendendo come riferimento il dispositivo utilizzato per lo studio (descritto nel capitolo successivo) è stata ricavata una griglia di pari risoluzione dello schermo e con la medesima densità di pixel per pollice. La griglia è stata ottenuta sovrapponendo diversi livelli per la composizione di immagini multiple. Le proporzioni della griglia standard di 10x10cm sono state adeguate alla grandezza dello schermo dell'iPad.

Per la griglia a 40 cm (figura 6) la distanza di ogni quadretto da quello successivo è di 0.67 centimetri e ogni linea ha una dimensione pari a 3 millimetri. Sfruttando l'ampiezza del display è stato possibile far coincidere ad ogni quadretto la corrispondenza di 1° retinico

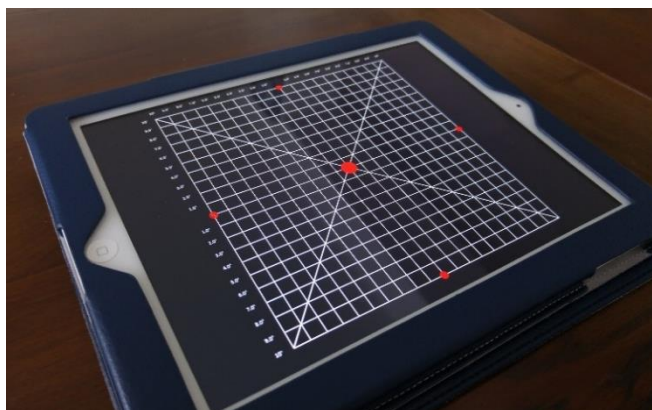


Figura 6: Esempio griglia originale personalizzata a 40cm.

alla distanza di 40 centimetri tra soggetto e tablet. La griglia copre la stessa ampiezza del test originale di Amsler, ovvero 20° retinici orizzontalmente e 20° verticalmente (figura 7, pagina successiva).

Per la griglia a 1 metro la distanza di ogni quadretto da quello successivo è di 0.83 centimetri e ogni linea ha una dimensione pari a 3 millimetri. La griglia in questione copre 4° a partire dal centro della fissazione e quindi della regione maculare. L'ampiezza retinica totale coperta è di 8° orizzontalmente e di 8° verticalmente. Ogni quadretto copre 0.5° retinici.

Per la griglia a 2 metri la proiezione retinica si dimezza rispetto alla griglia precedente. La griglia copre 4° retinici totali verticali e 4° orizzontali, dove ogni quadretto, della dimensione di 0.83 centimetri, sottende un angolo di 0.25°.

Intervenendo sui vari livelli e modificando i colori è risultato semplice creare la griglia per l'Amsler Rosso e l'Amsler a basso contrasto. Quest'ultimo è stato sviluppato con un contrasto di grigi la cui matrice di fondo era composta da un valore RGB (red, green, blue) di 179 legato a un valore di luminosità al 70%, con tonalità e saturazione pari allo 0%. Le linee hanno una luminosità del 63% a cui corrisponde un valore RGB di 160. Applicando la formula di Weber $C = \frac{L_{sfondo} - L_{carattere}}{L_{sfondo}}$ si ottiene un contrasto del 10%.

Ogni griglia è stata numerata con i gradi che sottendono, nella sua proiezione, la retina. Ogni griglia è stata inoltre fornita di due linee oblique per aiutare la fissazione dello spot centrale rosso in presenza di scotoma.

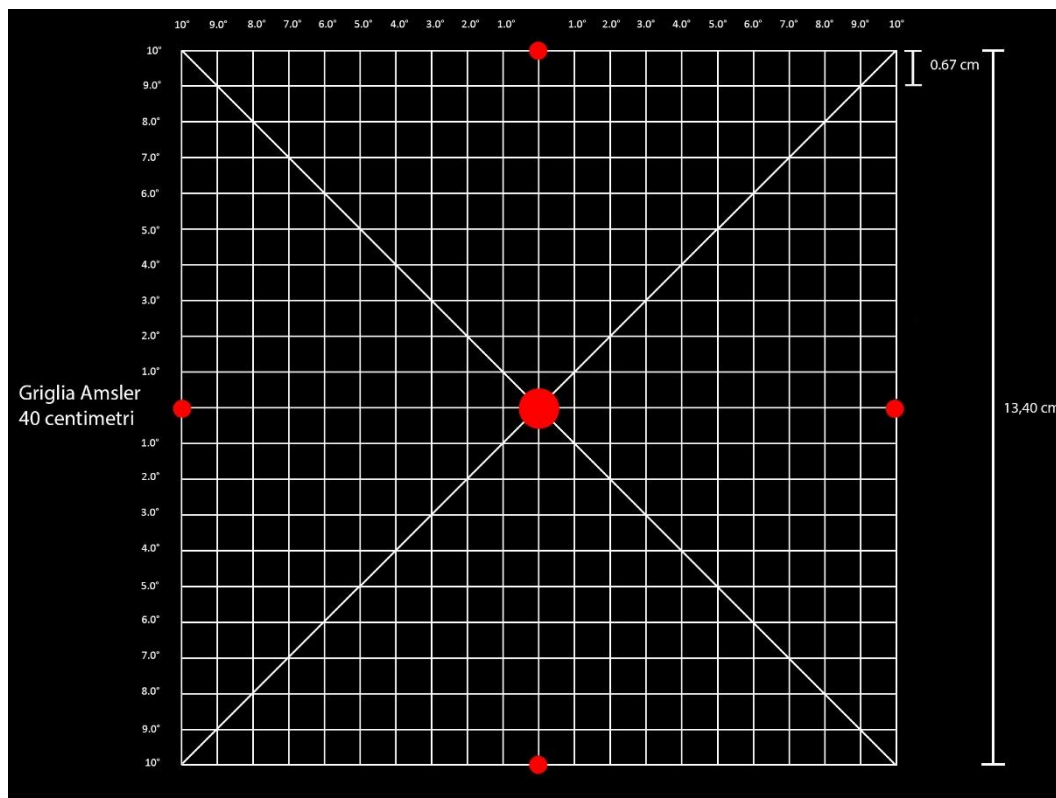


Figura 7: Griglia Amsler personalizzata a 40 cm con dimensioni.

2.1.2: Dispositivo Utilizzato

L'apparecchio utilizzato per effettuare il test di Amsler modificato è stato un iPad Retina di terza generazione con schermo IPS multi-touch widescreen lucido retroilluminato LED da 9.7 pollici (diagonale). Lo schermo ha una risoluzione di 2048x1536 pixel a cui corrisponde una densità di pixel pari a 264 ppi. La luminosità del tablet è stata impostata nel suo valore medio, deselegionando la luminosità adattativa.

2.1.3: Disegno Anomalie

Ai pazienti che presentavano anomalie nella visione della griglia, è stato proposto di disegnarle. Il disegno è stato effettuato utilizzando il touch dello schermo dell'iPad tramite l'applicazione gratuita sull'Apple Store *Studio Fotografico* di Matteo Morelli. La griglia, che presentava più deformazioni alle varie distanze, è stata caricata nell'applicazione e tramite lo strumento "disegna" il soggetto evidenziava in bianco le metamorfopsie e colorava in nero le zone in presenza di scotomi. L'immagine veniva quindi salvata.

Nella appendice C sono proposti alcuni disegni di anomalie raffigurate dai soggetti.

2.2: Protocollo dello studio

2.2.1: Controllo iniziale: anamnesi, visus, lampada a fessura

Il test di Amsler è stato effettuato sul soggetto dopo aver svolto la normale routine clinica (anamnesi, visus, controllo alla lampada a fessura) ma prima del controllo del fondo con dilatazione della pupilla.

L'anamnesi richiama la cartella clinica del paziente presente nel computer, verificando se eventuali sintomi riscontrati nella visita precedente siano ancora presenti a detta del soggetto. Seguono poi nuove domande per capire lo stato attuale del paziente.

Il controllo del visus avviene alla distanza di 5 metri utilizzando una tavola optometrica decimale. Viene effettuato monocularmente con i propri occhiali o con visus naturale. Se è presente un difetto visivo di tipo refrattivo, viene ripetuto l'esame del visus attraverso l'utilizzo della cassetta e dell'occhialino di prova.

Nei soggetti presbiti viene poi eseguito il controllo del visus da vicino con l'utilizzo di un ottotipo da lettura.

La lampada a fessura viene utilizzata per ispezionare il bulbo oculare esternamente e la zona anteriore del segmento oculare (cornea, camera anteriore e posteriore, iride e cristallino).

Pervenuta l'eventuale correzione da applicare al soggetto in fase di studio, il paziente viene accompagnato in un ambulatorio dove le fonti di luce naturale sono state schermate con tende.

2.2.2: Test di Amsler Modificato

Il test è stato svolto con illuminazione artificiale della stanza. La luce naturale causava riflessi indesiderati nel display dell'iPad ed inoltre la varietà dell'illuminazione esterna nel corso della giornata e nei vari giorni avrebbe sicuramente variato i risultati del test, non rendendoli più attendibili e confrontabili. Lo studio consisteva nell'esecuzione di una batteria di Test di Amsler, per un totale di 9 griglie, suddivise in:

- 3 griglie (A. Originale, A. Rosso, A. Basso Contrasto) alla distanza di 40cm;
- 3 griglie (A. Originale, A. Rosso, A. Basso Contrasto) alla distanza di 1 metro;

- 3 griglie (A. Originale, A. Rosso, A. Basso Contrasto) alla distanza di 2 metri.

Il test comincia sempre dalla distanza di 40 cm tra paziente e tablet. Viene fatto indossare l'occhiale da vicino in uso. Per assicurare il paziente di comprendere in modo migliore le domande che gli verranno chieste successivamente e riconoscere, così, eventuali difetti della griglia, viene fatto osservare il test nella sua normalità con entrambi gli occhi aperti. Nel caso in cui un occhio non fosse preso in considerazione per svariati motivi (visus basso, manifeste patologie, occhio cieco ecc.), con l'altro doveva inizialmente osservare la griglia senza mantenere la fissazione nel punto centrale. Se l'occhiale da vicino non ha il potere adeguato per la distanza del test o se nella visita oculistica è stato riscontrato un cambiamento del difetto visivo, viene utilizzato l'occhialino di prova con l'opportuna gradazione. Tramite l'utilizzo di un occlusore sull'occhialino di prova o di una benda, al paziente viene chiesto di fissare lo spot rosso centrale con l'occhio scoperto. Mantenendo costante la fissazione nel punto centrale, viene chiesto al soggetto di osservare la griglia e tutti i suoi quadretti e di tralasciare le due linee oblique (utilizzate unicamente per soggetti con scotoma centrale).

L'operatore inizia a porre più domande nel seguente ordine:

- Riesce a vedere lo spot rosso centrale?
- Continuando a fissare lo spot centrale, riesce correttamente a distinguere tutti e quattro gli angoli della griglia?
- Sono presenti zone completamente nere o sfuocate?
- Le linee sono tutte continue? Mostrano interruzioni, sono ondulate o sembrano muoversi?
- I quadrati sono tutti della stessa dimensione e appaiono perfettamente uguali l'uno dall'altro?
- Sono le linee tutte parallele, soprattutto nella zona centrale della griglia?
- Nella zona centrale le linee sono chiare e distinguibili come in periferia?

Le zone completamente nere indicano la probabile presenza di scotoma. La distorsione è sinonimo di *metamorphopsie*. È importante ricordare che la correzione del difetto astigmatico è fondamentale per questo test in quanto piccoli difetti non corretti vengono subito riscontrati dal paziente spesso come linee doppie o triple.

La batteria di test inizia con il test a 40 cm originale di Amsler ovvero quello con linee bianche su sfondo nero. Effettuato tale test si passa al Test di Amsler Rosso e subito dopo al test di Amsler a basso contrasto. Ogni test viene svolto facendo fissare prima il tablet e ad ogni cambio schermata viene fatto osservare un punto più distante per evitare l'effetto post immagine e far riprendere l'attenzione al soggetto. Il passaggio vicino-lontano serve anche a ripetere al soggetto su come deve essere effettuato il test e a puntare l'attenzione sulla fissazione del punto centrale. Alla distanza di un metro l'iPad viene tenuto dall'operatore all'altezza dell'addome per facilitare la visione al paziente. Quest'ultimo comodamente seduto svolge il test sempre un occhio alla volta, con la medesima procedura descritta precedentemente. Successivamente l'operatore si sposta alla distanza di 2 metri e al soggetto è indicato di compiere nuovamente la batteria di test. Interpretando correttamente il test, prendendo l'occhio destro come esempio, l'angolo destro inferiore corrisponderà alla zona superiore nasale della macula, l'angolo sinistro inferiore alla zona superiore temporale della macula, l'angolo destro superiore alla zona inferiore nasale della macula e l'angolo sinistro superiore alla zona inferiore temporale della macula.

Il test deve essere sottoposto con una illuminazione adeguata, la correzione ottica e soprattutto il difetto astigmatico devono essere corretti nel migliore dei modi. La griglia potrà quantificare le dimensioni del difetto visivo solo se posta alla distanza corretta dal soggetto.

2.2.3: Analisi del fondo oculare

Per l'analisi del fondo l'oftalmologo ha instillato, a seconda dei casi, due tipologie di collirio:^{19,20}

- 1% Tropicamide è un anticolinergico, parasimpaticolitico, usato come midriatico e cicloplegico. Gli effetti corrispettivi sono quello di dilatare la pupilla e quello di creare una paralisi del muscolo ciliare. La dilatazione avviene dopo circa 20 minuti e si mantiene per circa 6 ore. L'effetto cicloplegico (poco intenso) è massimo dopo circa 30 minuti e si mantiene anch'esso per circa 6 ore;
- Tropicamide + Fenilefrina cloridato è una soluzione midriatica cicloplegica che agisce condizionando la funzionalità dei recettori adrenergici del

muscolo dilatatore dell'iride. Per agire impiega all'incirca 15 minuti e può mantenersi anche ben oltre 5 ore.

1-2 gocce nel fornice congiuntivale sono sufficienti ad ottenere una completa dilatazione della pupilla. Il fondo è stato esaminato attraverso l'utilizzo di un oftalmoscopio indiretto e tramite l'utilizzo della lampada a fessura con opportuna lente ingranditrice.

2.3: Analisi statistica

I dati ottenuti nello studio sono stati sviluppati secondo un'analisi statistica inferenziale per variabili qualitative. Per verificare la significatività dei dati raccolti è stato utilizzato il test del Chi Quadrato (χ^2), applicato alle tre differenti distanze nelle quali è stato eseguito il test di Amsler. Si tratta di un test non parametrico, ovvero basato su una distribuzione probabilistica di dati nei quali non vengono effettuate ipotesi ²¹. I dati non si distribuiscono secondo una normale. Il test del Chi Quadrato misura l'associazione tra due variabili nominali, di cui una dicotomica. Con il suddetto test si vanno a comparare i valori di frequenza ottenuti attraverso la rilevazione in studio, con i valori delle frequenze attese ottenute tramite la distribuzione teorica, basate sull'ipotesi di non associazione. Vengono quindi formulate due ipotesi: l'ipotesi nulla, detta H_0 , asserisce l'indipendenza tra lo studio svolto e il metodo utilizzato per determinare lo stato patologico della retina del soggetto; l'ipotesi alternativa, H_1 , specifica una correlazione tra gli eventi osservati e lo stato del soggetto. Nell'ipotesi H_0 , si ha quindi che i dati osservati sono dovuti al caso. Al contrario, nell'ipotesi alternativa, esiste una correlazione nello studio effettuato. L'analisi statistica effettuata in questo studio applica la correzione di Yates al test del Chi Quadrato, necessaria quando la frequenza attesa è minore di 5 in più del 20% delle celle presenti nella tabella.

La raccolta dei dati ha evidenziato una mancata significatività tra il test di Amsler originale, il test di Amsler rosso e il test di Amsler a basso contrasto. Quando il test di Amsler originale risultava essere positivo o negativo, allo stesso modo erano positivi o negativi anche i successivi due test, senza evidenti alterazioni di anomalie della griglia in un specifico test a discapito degli altri. Questo si è verificato per ciascuna distanza. Presa in considerazione tale evidenza, l'analisi statistica è stata eseguita considerando solo le anomalie riportate dal paziente nel test originale di Amsler, per ciascuna delle tre distanze di studio.

Nello studio effettuato le ipotesi del test del Chi Quadrato sono le seguenti:

- H_0 : nessuna associazione tra Amsler e stato del fundus;
- H_1 : vi è un'associazione tra Amsler e stato del fundus.

Per ogni distanza del test di Amsler si compila la tabella del chi quadro che mostra le relazioni tra veri positivi e falsi positivi, tra veri negativi e falsi negativi. A questo punto, attraverso la tabella delle frequenze attese e tramite un programma per analisi statistiche del Chi Quadrato, si ricava il valore χ^2 di Yates.

Per ottenere il valore critico per la distribuzione del Chi Quadrato occorre fornire il valore del grado di libertà che in una tabella formata da "r" righe e "c" colonne, è dato da: $(r - 1) * (c - 1)$. Nel nostro caso otteniamo quindi che i gradi di libertà sono 1 e il valore critico è pari a 3.84. Se questo valore non è superato si accetta l'ipotesi nulla; se il valore viene superato si accetta l'ipotesi alternativa.

Al valore del χ^2 corrisponde un p-value. Quest'ultimo fornisce il livello di significatività osservato e per convenzione, nei test statistici, il suo valore critico viene fissato a 0.05 ($\alpha = 0.05$). Se il valore del p-value determinato dal Chi Quadrato è superiore o uguale a 0.05 l'ipotesi nulla viene accettata, in caso contrario viene rifiutata.

CAPITOLO 3: RISULTATI

3.1: Descrizione delle variabili

Il gruppo analizzato nello studio è composto da 51 soggetti di età compresa tra i 40 e i 86 anni.

Lo studio tiene in considerazione la copertura retinica che il test di Amsler proietta nel polo posteriore. I dati raccolti che hanno evidenziato patologie in zone retiniche all'infuori della proiezione di Amsler sulla macula sono stati reinterpretati, per non falsificare il test. Se ad esempio l'anomalia coinvolgeva unicamente la testa del nervo ottico ma la macula era in ordine, l'oftalmoscopia veniva segnata negativa poiché in zona maculare non si evidenziavano problematiche.

Vengono riportati di seguito i grafici relativi al sesso dei soggetti studiati, alla loro età (in anno di nascita). Subito dopo, è riportato il grafico relativo al numero di occhi avente oftalmoscopia maculare positiva e negativa. In quest'ultimo grafico sono presi in considerazione il numero di occhi per ogni distanza alla quale è stato sottoposto il test di Amsler.

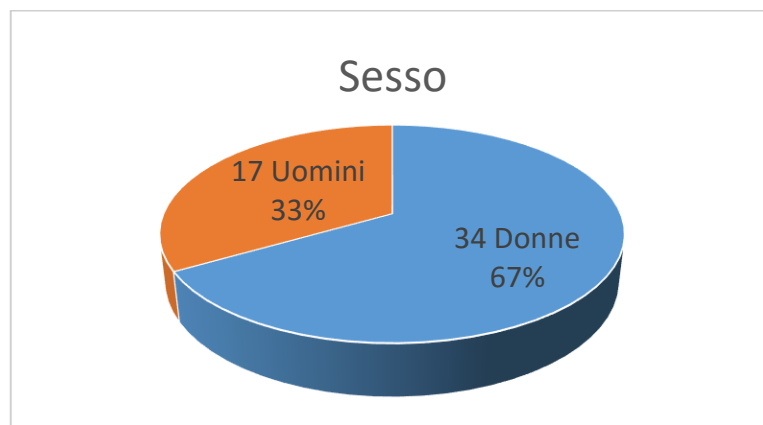


Grafico 1: distribuzione dei soggetti secondo il sesso.

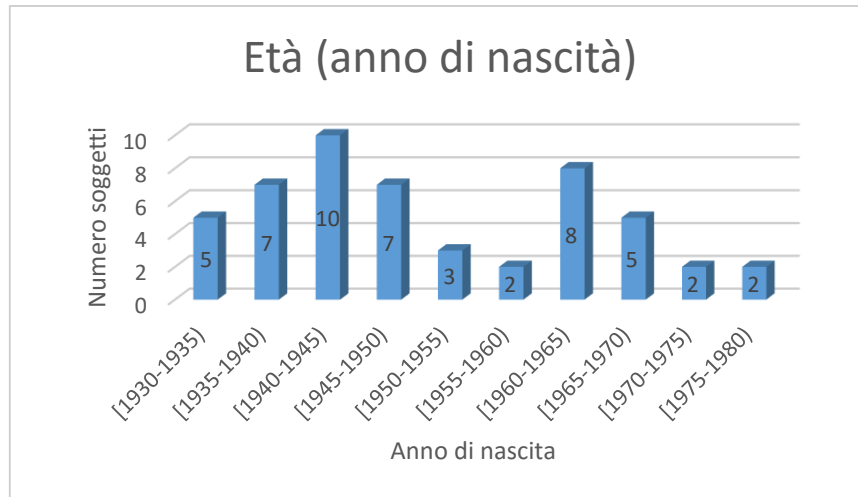


Grafico 2: distribuzione frequenza anno di nascita dei soggetti.

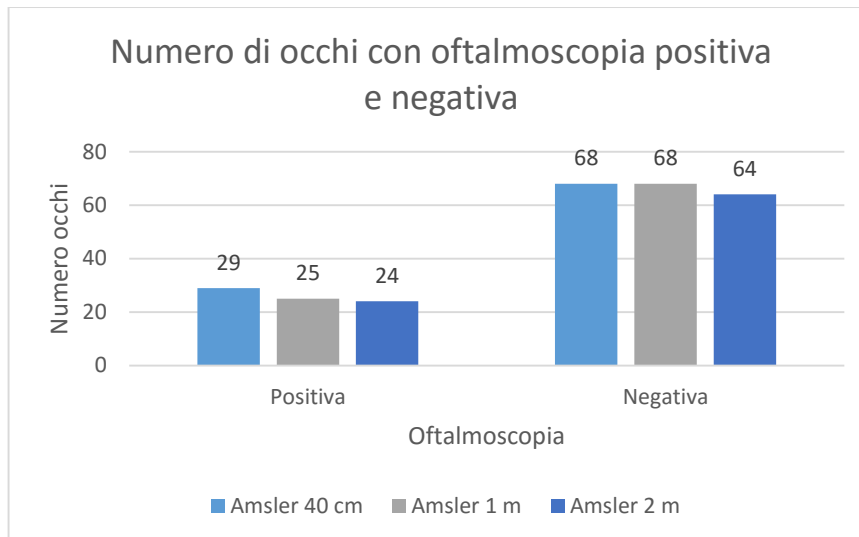


Grafico 3: distribuzione occhi con oftalmoscopia negativa e positiva in base alla distanza alla quale è stato effettuato il test di Amsler.

Vengono riportate ora le tabelle relative ai dati raccolti sulle quali è stata elaborata la statistica inferenziale attraverso l'uso del test del Chi Quadrato. La tabella sottostante esprime il significato della distribuzione dei dati raccolti mostrati nelle tabelle successive.

Amsler	Oftalmoscopia +	Oftalmoscopia -
Amsler +	Veri Positivi	Falsi Positivi
Amsler -	Falsi Negativi	Veri Negativi

Tabella I: riferimento sulla lettura delle tabelle successive.

3.1.1: Amsler 40 centimetri

<i>Amsler 40 cm</i>	Oftalmoscopia +	Oftalmoscopia -	Totale
Amsler +	8 (62%)	5 (38%)	13
Amsler -	21 (25%)	63 (75%)	84
Totale	29	68	97

Tabella II: Tabella Amsler 40 cm.

I dati ottenuti nella tabella sopra, indicano le correlazioni tra veri positivi e falsi positivi, tra veri negativi e falsi negativi. La tabella esprime il valore delle frequenze relative ottenute e all'interno della parentesi, la frequenza percentuale espressa per riga. Dei 51 soggetti presi in esame, 29 occhi hanno una oftalmoscopia positiva e quindi una patologia legata alla macula. Gli altri 69 occhi risultano negativi all'esame del fondo. Quasi il 30% degli occhi presi in esame ha una patologia legata alla macula. Di questi, solo il 28% (frequenza per colonna) è risultato positivo al test di Amsler alla distanza di 40 cm. Sviluppando le frequenze percentuali per riga, dei 13 occhi positivi al test, il 62% risulta essere un vero positivo e il 38% risulta essere un falso positivo. Quest'ultimo, definito anche errore di primo tipo, rappresenta il valore per cui il test di Amsler ha evidenziato una anomalia, senza che in zona maculare siano presenti problematiche di tipo patologico. Degli 84 Amsler negativi, il 25% indica il valore dei falsi negativi (definito anche come errore di secondo tipo), ovvero il numero di volte per cui la griglia non ha avuto un riscontro positivo ma la macula non risulta nella norma.

3.1.2: Amsler 1 metro

<i>Amsler 1 m</i>	Oftalmoscopia +	Oftalmoscopia -	Totale
Amsler +	9 (64%)	5 (36%)	14
Amsler -	16 (20%)	63 (80%)	79
Totale	25	68	93

Tabella III: Tabella Amsler 1 m.

Nell'Amsler a 1 metro c'è una cospicua diminuzione dei falsi negativi. Il valore, analizzato per riga, si attesta al 20%, con un conseguente aumento della percentuale dei veri negativi. Un leggero riscontro positivo dell'efficacia del test si ha anche per i veri positivi e i falsi positivi, i quali aumentano e diminuiscono rispettivamente di 2

punti percentuale. Per pure ragioni di casualità, i valori delle frequenze relative della colonna dell'oftalmoscopia negativa coincidono con quella precedente dei 40 cm, pur non appartenendo, in taluni casi, al medesimo occhio precedente. È quindi importante sottolineare che a differenti distanze, il soggetto può aver risposto in modo diverso, come è lecito aspettarsi da questa tipologia di studio.

3.1.3: Amsler 2 metri

<i>Amsler 2m</i>	Oftalmoscopia +	Oftalmoscopia -	Totale
Amsler +	8 (73%)	3 (27%)	11
Amsler -	16 (21%)	61 (79%)	77
Totale	24	64	88

Tabella IV: Tabella Amsler 2 m.

Analizzando le percentuali di riga, l'Amsler a due metri si pone in uno stato di mezzo tra l'Amsler a 40 cm e quello a 1 metro. Risulta leggermente meno veritiero nel differenziare falsi negativi da veri negativi, tuttavia aumenta considerevolmente la sua efficacia nell'individuare i veri positivi a discapito dei falsi positivi. Il suddetto test, comparato al test di Amsler a 40 cm, risulta essere l'11% più preciso nel distinguere un vero positivo da un falso positivo.

3.2: Valori del Chi Quadrato

Per mezzo dell'analisi statistica, attraverso il test del Chi Quadrato con correzione di Yates, il test proposto a 40 cm mostra un valore del Chi Quadrato pari a 5.534 correlato a un valore del p-value pari a 0.0186. Alla distanza di un metro, il valore è uguale a 9.598 con un p-value di 0.0019. Infine, alla distanza di 2 metri, il valore del Chi Quadrato è pari a 10.607 con un p-value di 0.0011. I risultati convalidano l'alta significatività dei dati ottenuti per ciascuna distanza. Ogni valore del χ^2 è superiore al valore critico, definito per 1 grado di libertà, pari a 3,84 e ogni valore del p-value è inferiore al valore critico di 0,05. Questi indici portano a rifiutare l'ipotesi nulla e accettare di fatto l'ipotesi alternativa, permettendo di affermare che, con un livello di probabilità del 95%, i dati conseguiti non sono dovuti al caso e che quindi esiste di certo una relazione tra il test di Amsler e l'esame del fondo ristretto alla zona maculare. I valori trovati permettono inoltre di affermare che la significatività del test va aumentando ogni qual volta aumenta la distanza tra il test e il soggetto. È possibile quindi affermare che il test di Amsler compiuto alla

distanza alla distanza di 1 metro e 2 metri abbia una sensibilità maggiore, in accordo con il fatto che la sua proiezione nella macula copre un angolo retinico inferiore.

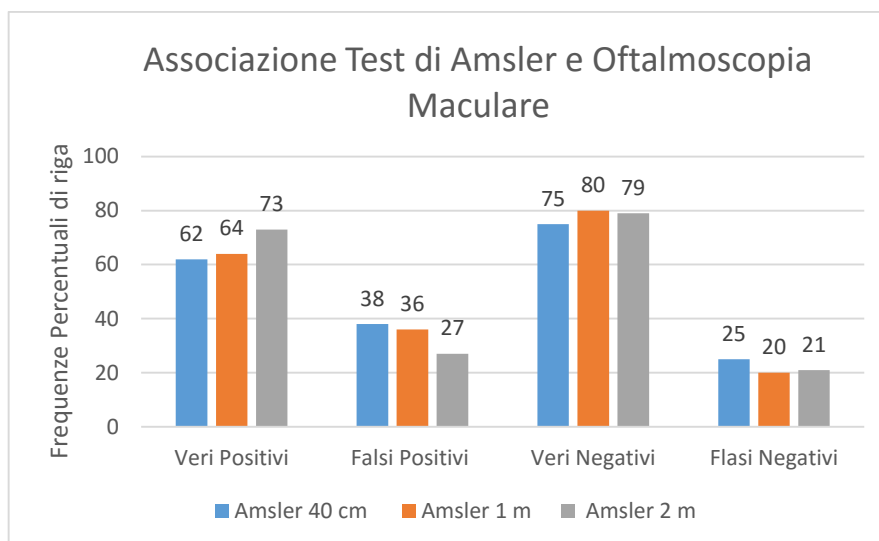


Grafico IV: Distribuzione veri/falsi positivi e veri/falsi negativi secondo le tre distanze di studio.

3.3: I falsi positivi e i falsi negativi

Analizzando i dati per riga, dalle tabelle precedenti, con riferimento alla distanza di 40 cm, si nota che il test, proposto alla distanza di 1 metro e 2 metri, risulti più specifico nel separare correttamente i falsi negativi dai veri negativi. L'errore che rimane è presumibilmente dato da un limite del test di Amsler proposto in questo specifico formato. Ciò nonostante è evidente che ci sia un'ottimizzazione nel riscontro di problematiche non visibili con il test classico. "Rimane" il problema dei falsi positivi che, pur avendo dei progressi, risultano in una percentuale ancora elevata per poter considerare il test un ottimale metodo di screening dei 10° retinici centrali. Viene proposta di seguito una tabella con i soggetti il cui Amsler è risultato un falso positivo, così da constatare se esiste una relazione che spieghi la presenza di un Amsler positivo con fundus negativo.

					OCCHIO DESTRO			OCCHIO SINISTRO				
F.G.	1937	M	1,0	0,8	-	-	-	NEGATIVO	+	-	-	NEGATIVO
R.M.B.	1943	F	0,9	0,9	+	+	+	POSITIVO	-	+	+	NEGATIVO
R.L.	1974	F	0,9	1,0	+	+	+	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
M.M.	1947	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	+	+	+	NEGATIVO
T.G.	1940	M	0,6	0,7	+	+	/	NEGATIVO	+	+	/	NEGATIVO

Legenda

	Iniziali, anno di nascita, sesso, acuità OD, acuità OS.
	Amsler a 40 centimetri.
	Amsler a 1 metro.
	Amsler a 2 metri.
	Riscontro Oftalmoscopia in zona maculare.

Il primo soggetto, nell'occhio sinistro, presenta un campo visivo alterato, con un difetto fascicolare inferiore e superiore. All'esame del fundus l'occhio presenta una papilla pallida con quasi totale escavazione. Macula e periferia sono tuttavia in ordine. La figura sottostante (figura 8) mostra l'esame del campo visivo del soggetto preso in studio. Nella rappresentazione a destra, le tonalità di grigio più scure indicano le zone dotate di minor sensibilità. È evidente l'ampia alterazione.

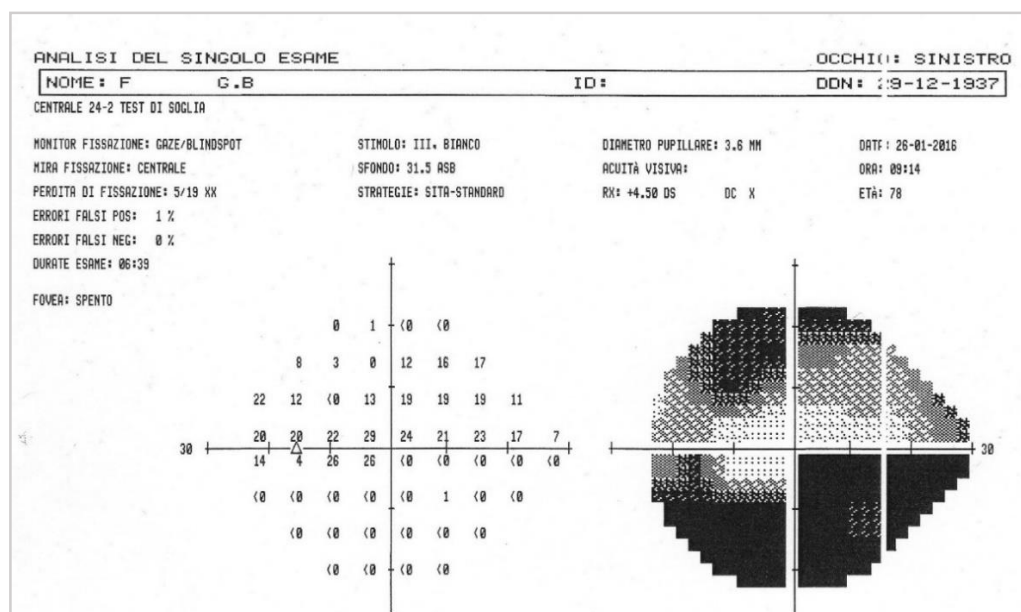


Figura 8: Campo visivo OS di F.G.

Passando al secondo soggetto, l'occhio sinistro non presenta anomalie alla macula, tuttavia l'occhio destro esibisce le alterazioni di una sindrome dell'interfaccia vitreo-retinica.

La signora R.L. presenta un Amsler positivo dovuto alla presenza di un cheratocono bilaterale allo stadio iniziale, di maggiore entità nell'occhio destro, rispetto al sinistro. Il fundus è in ordine. La correzione con occhiali si è tuttavia dimostrata sufficiente per raggiungere una buona acuità visiva. La paziente prima della visita non era a conoscenza della problematica di cui è affetta.

Il quarto paziente ha un astigmatismo sottocorretto che in ogni modo le consente di vedere i 10/10. Per entrambi gli occhi, polo posteriore e periferia sono in ordine.

Il quarto paziente presenta segni di incrocio AV e schiacciamenti AV, tuttavia la macula è in ordine. L'Amsler positivo è dovuto da un deficit campimetrico da lesione centrale.

Dai cinque casi sopra elencati si evidenzia subito che la falsa positività del test di Amsler è dovuta perlopiù a fattori che non la legano direttamente ad un problema alla macula, ma sono da ricercarsi in alterazioni del campo visivo oppure in difetti refrattivi non opportunamente corretti. Per un'analisi più accurata sarebbe stato necessario indagare con ulteriori esami la condizione dell'occhio sinistro del secondo soggetto, per determinare una possibile relazione fra i due occhi, tale da giustificare la positività dell'occhio sinistro che, attraverso l'oftalmoscopia indiretta, appare in buona salute. È quindi importante sottolineare come il test di Amsler possa dare dei falsi positivi non tanto per problematiche relative alla struttura del test, quanto più da problemi oculari non corrispettivi alla macula; d'altra parte, in sede di screening, si può considerare importante la sensibilità alle alterazioni campimetriche e solo l'alterazione indotta dall'astigmatismo un falso positivo.

CAPITOLO 4: DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Lo studio si proponeva di valutare e comparare l'effetto e la sensibilità del test di Amsler nel formato originale, Rosso e a basso contrasto, ciascuno svolto alla distanza comune di 40 cm e alla distanza inconsueta di 1 metro e 2 metri. Il primo punto, ovvero la differenziazione delle griglie nelle diverse "tonalità" e contrasti, ha avuto esito negativo e piuttosto inaspettato, data la numerosa letteratura al riguardo. Le circostanze fanno pensare che la sensibilità di un test rispetto all'altro sia dovuta solo in ristrette forme di anomalie, non pervenute nel nostro studio. Vengono invece ritenuti particolarmente ragguardevoli i risultati ottenuti alla distanza di 1 metro e 2 metri. Essi mostrano come sottendere la griglia ad un angolo retinico inferiore influisca in una maggior percezione delle distorsioni e quindi in una maggiore positività del test di Amsler. Quando la griglia copre un angolo retinico minore, piccoli difetti difficilmente descrivibili alla distanza di 40 cm, o neppure visibili, vengono amplificati. Possiamo quindi asserire che la sopraccitata tipologia di test, eseguita su differenti distanze, influisca in modo positivo nei confronti dei soggetti che possiedono una patologia precoce che interessi la macula. Nello studio svolto, il test eseguito nei soggetti affetti da *sindrome dell'interfaccia*, si è dimostrato estremamente sensibile alla presenza di un diverso livello di gravità della patologia tra i due occhi. Bisogna tuttavia prendere in considerazione il fatto che spesso una alterazione della condizione normale della macula è legata ad un decadimento dell'acuità visiva. Questo porta alcuni soggetti a non essere predisposti al test a 2 metri e in alcuni casi anche a quello a 1 metro. Quando infatti il test risulta annebbiato o poco visibile, consegue una comprensione problematica, e distinguere una linea deformata, o una zona nera o sfuocata da scotoma, da una sfuocatura dovuta ad un difetto di visus, può essere difficile. Altri soggetti riscontrano delle difficoltà nel comprendere il test e soprattutto nel mantenere la fissazione verso lo spot rosso centrale. È infatti sempre importante osservare l'occhio del paziente. Quando si chiede se i quadrati sono tutti regolari spesso i soggetti faticano a collaborare e muovono continuamente l'occhio per ricercare difetti in tutta la griglia. Non bisogna assolutamente utilizzare lenti progressive, soprattutto se di vecchia generazione. Queste provocano un deterioramento della qualità della griglia sia per effetto della progressione della lente, sia per effetto delle aberrazioni laterali, che si presentano nella griglia con zone deformate principalmente negli angoli inferiori. Come specificato più volte, il soggetto deve svolgere il test con una correzione astigmatica il più precisa possibile. Frequentemente i pazienti riferiscono di percepire delle linee doppie (definite da

più persone anche come *filamenti di cotone*) con i propri occhiali, che svaniscono totalmente aggiornando semplicemente la componente astigmatica. Soggetti con significativo difetto astigmatico non corretto o affetti da cheratocono evidenziano una maggiore sdoppiatura delle linee oblique, utilizzate per la fissazione in soggetti con presenza di scotoma centrale. Alla distanza di due metri alcuni soggetti mostrano difficoltà nella visione della griglia a basso contrasto.

4.1: L'assenza di evidenza non è evidenza di assenza

Nel campo ottico-optometrico spesso ci si trova ad eseguire dei test di screening per indirizzare le persone, in caso di manifeste anomalie, da un oculista o comunque a fare degli accertamenti specifici in una struttura sanitaria. C'è da evidenziare che quando ci troviamo di fronte ad un test negativo di Amsler in un soggetto di una certa età, è tuttavia doveroso consigliare a quest'ultimo una visita di controllo dal medico oculista per una valutazione più approfondita del fundus oculare. Viene riportato di seguito (figura 9) un esempio di cosa può essere soggetto il fondo oculare pur avendo un Amsler negativo. Il paziente ha un'acuità visiva di 10/10 monocularmente e il test di Amsler risulta negativo per qualsiasi distanza. La foto del fondo mostra la presenza di una degenerazione miopica al polo posteriore che non coinvolgeva l'area maculare.

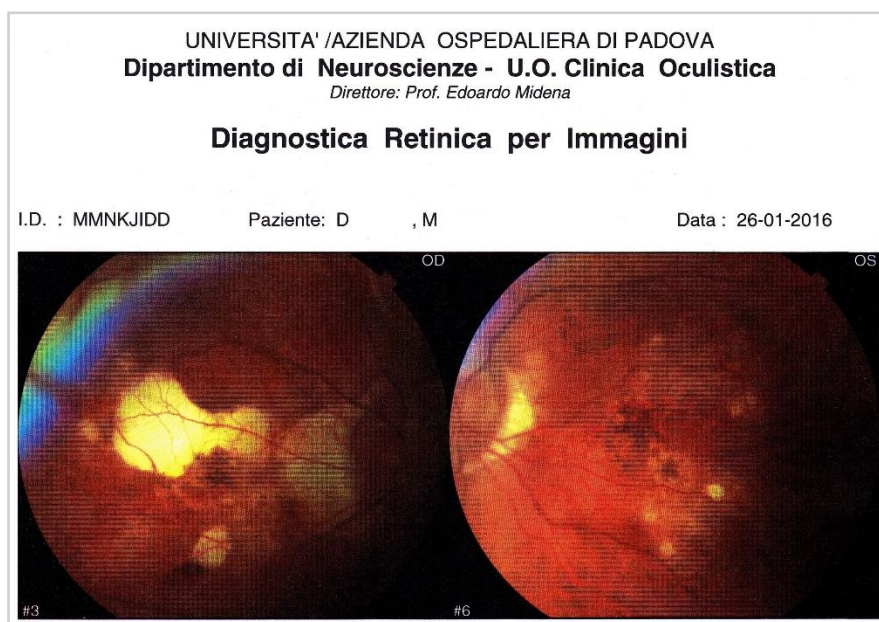


Figura 9: Foto al polo posteriore.

Particolare attenzione bisogna porla anche nel differenziare un occhio dall'altro. Spesso accade che un occhio abbia uno stadio evolutivo superiore all'altro, o si differenzi per problematiche diverse. Nel caso proposto ora, la raffigurazione del test di Amsler per l'occhio destro alla distanza di 1 metro mostra una piccola deformazione in zona centrale inferiore, determinata dalla formazione di una membrana epiretinica post-infiammatoria inter-papillo maculare (figura 10). La membrana tira e si crea un leggero inspessimento.

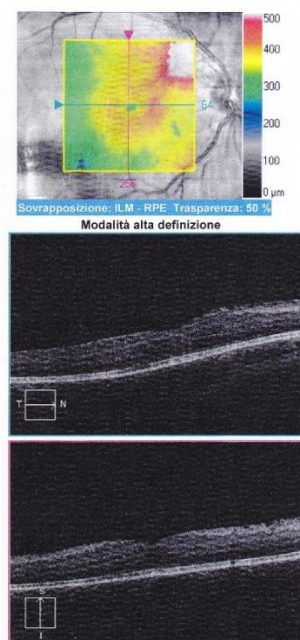


Figura 10: particolare di OCT occhio destro.

L'Amsler per l'occhio destro mostra invece delle zone di possibili *scotoma traslucido* definite dal soggetto come bolle opache. In questo caso bisogna porre particolare attenzione alla risposta del soggetto, interpretandola correttamente, verificando con successive domande di aver compreso ciò che vuole sottolineare. È proposta di seguito la rappresentazione della griglia di Amsler a 40 cm disegnata dal soggetto secondo le sue percezioni di anomalia. A fianco viene inserito l'esito dell'OCT che mostra le conseguenze di una maculopatia essudativa da uveite non infettiva (figure 11 e 12).

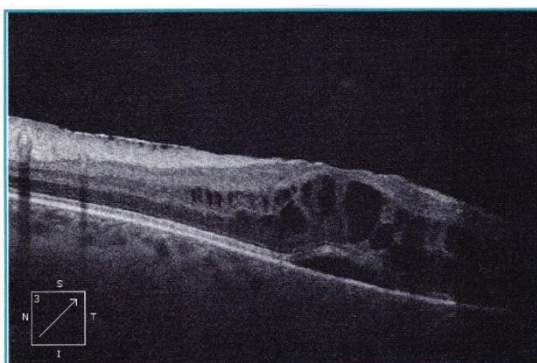


Figura 11: particolare di OCT occhio destro.

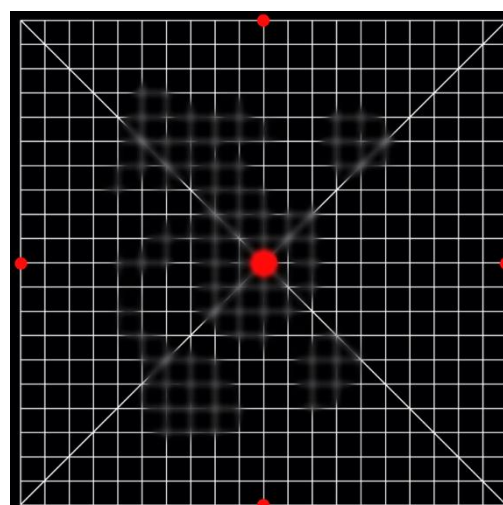


Figura 12: disegno anomalia sulla griglia di Amsler proposta a 40 cm.

Oltre ai due esempi verificatisi in studio, si ricorda che il test di Amsler copre un campo visivo ristretto alla macula. È sempre necessaria quindi una valutazione approfondita del fondo oculare per esplorare la papilla, il corso dei vasi, le zone periferiche ed estreme e/o una valutazione campimetrica.

4.2: Limiti dello studio

Uno dei più grossi limiti del test di Amsler è quello di poter indagare totalmente solo 10 gradi in ogni direzione principale dal centro della macula. Questo limite è amplificato se aggiungiamo il fatto che, come dimostrato da Schuchard, scotomi di piccola entità, o non centrali alla fovea, possono non essere percepiti grazie al fenomeno del filling-in.⁶ Questo si basa sul principio secondo cui una mancanza di informazioni attorno alla testa del nervo ottico può essere completata e quindi permettere una visione normale del campo visivo. Ciò può avvenire anche in situazioni di scotoma naturale o artificiale sotto condizioni di fissazione di un determinato punto, proprio come si è soggetti a fare nel svolgere il test di Amsler. Un limite dello studio è sicuramente il tempo che si ha a disposizione con ogni persona. In studi successivi consiglieri di effettuare un minor quantitativo di test, presentando meno varianti e focalizzando maggiormente l'attenzione su ciò che ha da riferirci il soggetto. Suggestirei inoltre di proporre i differenti test a campioni diversi di studio, evitando così di presentare una batteria troppo ampia di griglie ad ogni singolo soggetto.

Come proposto dallo studio, il test risulta semplice nel disegnare anomalie maculari, tuttavia può risultare complesso disegnare questi difetti quando ci troviamo di fronte a micropsie o macropsie. Bisogna tuttavia tenere in considerazione il fatto che la stessa difficoltà possa essere notata anche presentando un semplice foglio di carta e chiedendo al soggetto di disegnare l'anomalia. Quando il test è eseguito su soggetti anziani, questi sono spesso restii o dubbiosi per la difficoltà nel dover disegnare con il dito avvalendosi di uno strumento tecnologico, non essendo abituati ad utilizzare uno schermo come foglio di disegno. Il test richiede in parte, una breve "memoria fotografica" per disegnare le anomalie quando queste si presentano nella griglia alla distanza di 1 metro o 2 metri. Questo porta alcune persone a riosservare la griglia nel momento del disegno, causando la rappresentazione di una anomalia che si dimostra essere differente a distanze maggiori.

Quando effettuato in ambito ottico-optometrico, un ulteriore limite di questo test può essere quello di non poter egli stesso analizzare con condizioni ottimali ed

adeguata esperienza la zona maculare del soggetto interessato e quindi di doversi affidare ad un oftalmologo. Questo può incidere quando si vuole verificare una relazione fra il test di Amsler e il fondo maculare.

4.3: Conclusioni

L'obiettivo generale dello studio era valutare il test di Amsler in una forma personalizzata in formato digitale, rendendolo più comune e idoneo alla società moderna dove la tecnologia è riuscita ad imporsi, facilitando e migliorando la qualità del lavoro che ottici-optometristi offrono quotidianamente ai loro clienti. I risultati ottenuti dallo studio portano a rivisitare in maniera convincente il test di Amsler, rendendolo un ottimo mezzo di screening nella routine optometrica, aumentandone l'efficacia verso quei soggetti affetti da problematiche maculari in fase ancora precoce. Il test di Amsler tuttavia non va considerato come uno strumento su cui avere una valutazione della qualità del fondo retinico o del campo visivo. Molte sono le patologie retiniche che non vanno ad interessare, o che non interessano inizialmente, la macula.

Lo studio svolto offre importanti spunti di riflessione sulle potenzialità del test di Amsler. In un futuro studio sarebbe interessante quantificare in modo più preciso le anomalie riscontrate dai soggetti riuscendo a riprodurle in modo più fedele, anche attraverso l'utilizzo di altre applicazioni o altri mezzi. Inoltre le griglie proposte in questo studio presentano ognuna quattro ulteriori punti di fissazione rossi, non utilizzati. Questi potrebbero essere usati per indagare in modo migliore il campo visivo e approfondire in modo maggiore la superficie maculare e foveale quando la griglia viene proposta alla distanza di 1 metro e 2 metri.

APPENDICE A

Tabella dati

						OCCHIO DESTRO				OCCHIO SINISTRO			
1	M.F.	1944	F	1,0	0,8	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
2	M.C.	1966	M	1,0	1,0	-	-	+	POSITIVO	-	-	-	POSITIVO
3	D.M.	1944	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
4	R.M.	1969	M	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
5	L.M.	1936	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
6	S.B.	1940	M	1,0	1,0	-	+	-	POSITIVO	-	+	-	POSITIVO
7	D.N.A.	1941	F	0,9	0,9	-	-	-	POSITIVO	-	-	-	POSITIVO
8	GL.	1948	F	0,9	0,9	-	-	-	POSITIVO	-	-	-	POSITIVO
9	B.D.	1948	M	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
10	V.A.	1938	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
11	F.P.	1961	F	0,8	0,8	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
12	M.E.	1934	F	/	0,9	/	/	/	/	-	-	-	POSITIVO
13	V.I.	1945	F	1,0	0,7	-	-	-	NEGATIVO	-	-	/	NEGATIVO
14	P.A.	1968	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
15	P.M.	1930	F	0,9	0,9	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
16	R.L.	1974	F	0,9	1,0	+	+	+	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
17	S.V.A.	1946	F	0,9	0,8	-	-	-	POSITIVO	-	-	-	POSITIVO
18	B.C.M.	1971	F	0,9	1,0	+	+	+	POSITIVO	-	-	-	NEGATIVO
19	M.A.	1962	M	0,9	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
20	F.M.	1962	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
21	M.B.	1963	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
22	T.G.	1940	M	0,6	0,7	+	+	/	NEGATIVO	+	+	/	NEGATIVO
23	O.S.	1938	M	0,7	0,1	-	-	/	NEGATIVO	/	/	/	/
24	W.D.	1975	M	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
25	S.F.	1947	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
26	M.M.	1947	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	+	+	+	NEGATIVO
27	C.L.	1950	M	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	+	+	+	POSITIVO
28	C.M.	1976	F	1,0	0,2	-	+	+	POSITIVO	+	/	/	POSITIVO
29	C.L.	1936	M	0,9	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
30	D.G.	1946	F	0,9	0,9	+	+	+	POSITIVO	-	+	+	POSITIVO
31	D.G.	1961	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
32	D.M.	1944	M	1,0	1,0	-	-	-	POSITIVO	-	-	-	POSITIVO
33	D.M.F.	1938	F	1,0	1,0	-	-	-	POSITIVO	-	-	-	POSITIVO
34	F.G.	1937	M	1,0	0,8	-	-	-	NEGATIVO	+	-	-	NEGATIVO
35	R.M.B.	1943	F	0,9	0,9	+	+	+	POSITIVO	-	+	+	NEGATIVO
36	V.M.	1941	F	0,8	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	+	POSITIVO
37	C.L.	1932	M	1,0	0,1	-	-	-	POSITIVO	/	/	/	/
38	R.G.	1951	M	1,0	0,9	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
39	Z.R.	1966	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
40	M.M.	1963	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
41	F.M.	1956	F	0,9	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
42	F.E.	1958	M	0,8	0,3	-	-	-	NEGATIVO	+	/	/	POSITIVO
43	B.A.	1969	M	0,9	/	-	-	-	NEGATIVO	/	/	/	/
44	B.V.	1936	F	0,8	0,3	-	-	-	POSITIVO	-	/	/	POSITIVO
45	M.T.	1963	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
46	P.L.	1943	F	0,8	0,8	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
47	F.L.	1931	F	0,4	0,7	+	/	/	POSITIVO	+	+	/	POSITIVO
48	V.E.	1943	M	0,9	0,9	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
49	M.F.	1960	F	0,1	1,0	/	/	/	/	-	-	-	NEGATIVO
50	F.A.	1934	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO
51	S.S.	1961	F	1,0	1,0	-	-	-	NEGATIVO	-	-	-	NEGATIVO

Legenda

	Iniziali, anno di nascita, sesso, acuità OD/OS
	Amsler 40 cm
	Amsler 1 m
	Amsler 2 m
	Esito oftalmoscopia in zona maculare

Tabella soggetti con oftalmoscopia in zona maculare positiva e relativa anomalia

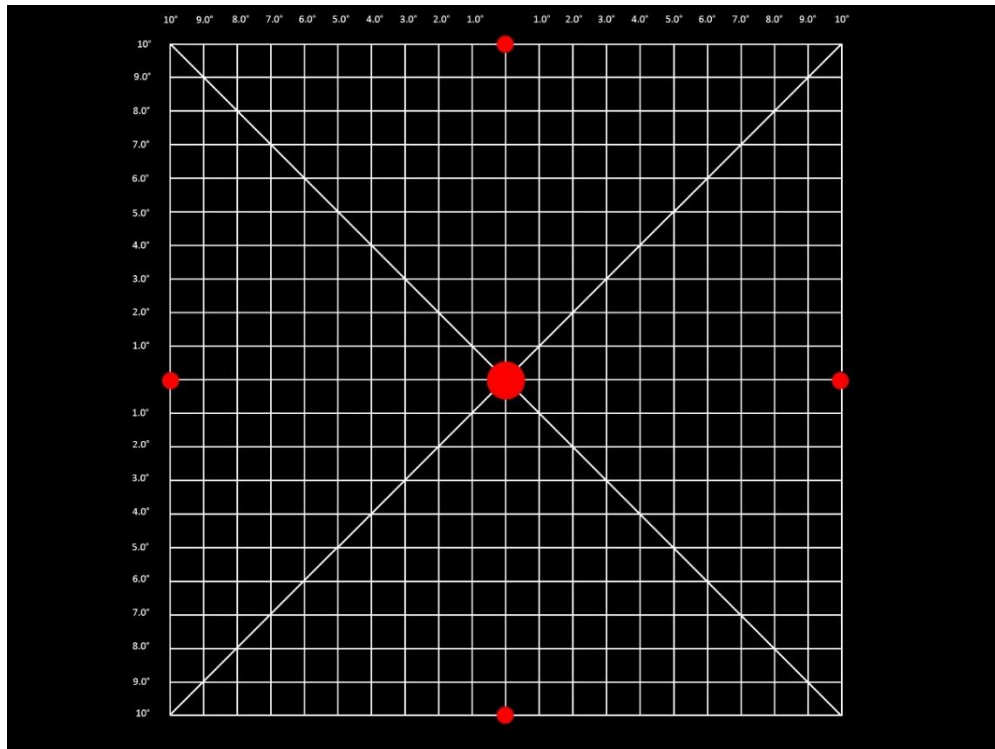
2	M.C.	SINDROME DELL'INTERFACCIA OD>OS
6	S.B.	DEGENERAZIONE MIOPICA OO
7	D.N.A.	RIMANEGGIAMENTO PIGMENTARIO OO CON DRUSEN IN SEDE MACULARE
8	G.L.	SINDROME DELL'INTERFACCIA OO
12	M.E.	OS: RIMANEGGIAMENTO PIGMENTATO DELL'EPR MACULARE CON CHIAZZA DI ATROFIA
17	S.V.A.	DRUSEN IN SEDE MACULARE OO
18	B.C.M.	OCCHIO DESTRO: IPERIFLETTIVITA' DELLA MEMBRANA LIMITANTE
27	C.L.	OS: RIMANEGGIAMENTO DELL'EPITELIO PIGMENTATO CON SCOTOMA
28	C.M.	MACULOPATIA ESSUDATIVA DA UVEITE NON INFETTIVA
31	D.G.	ALTERAZIONI EPR MACULARE
33	D.M.	DEGERAZIONE MIOPICA AL POLO POSTERIORE
33	D.M.F.	RIMANEGGIAMENTO PIGMENTATO MACULARE
35	R.M.B.	OCCHIO DESTRO: SINDROME DELL'INTERFACCIA VITREORETINICA
36	V.M.	OCCHIO SINISTRO: DRUSEN MACULARI
37	C.L.	OCCHIO DESTRO: TELEANGECTASIA IN SEDE EXTRAFOVEALE, ATROFIA CORIORETINICA
42	F.E.	OCCHIO SINISTRO: INIZIALE EDEMA MACULARE
44	B.V.	RIMANEGGIAMENTO PIGMENTARIO SEDE MACULARE CON DRUSEN SOFT
47	F.L.	OD: ALTERAZIONE EPR MACULARE; OS: CORIORETINOSI MIOPICA, ATROFIA MACULARE

Legenda

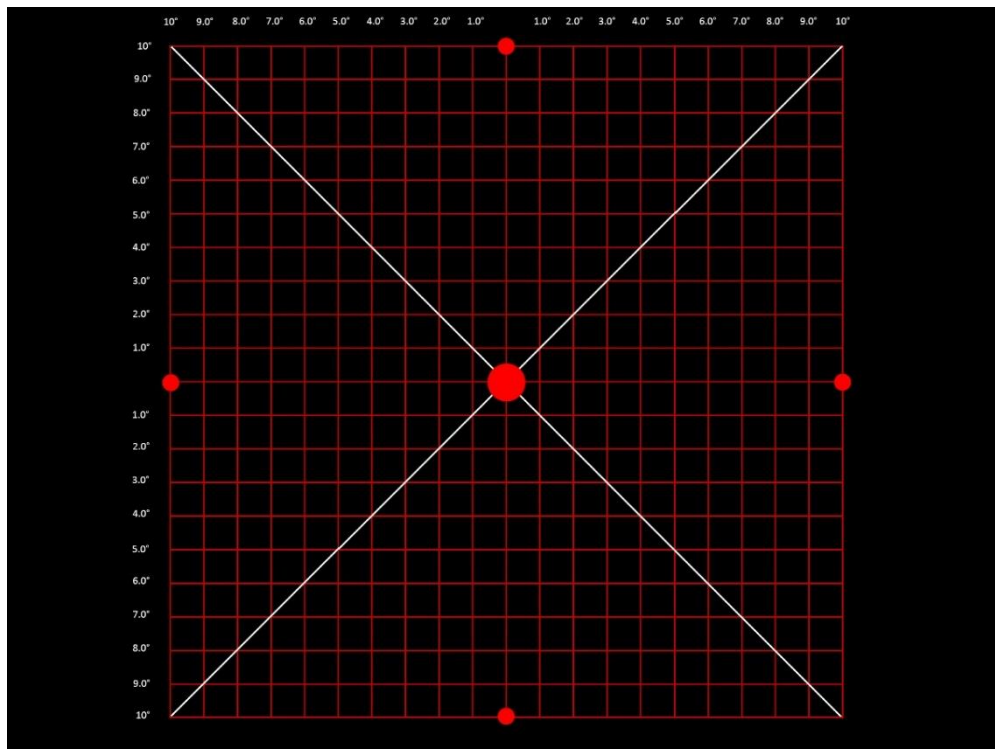
	Iniziali
	Patologia in zona maculare

APPENDICE B

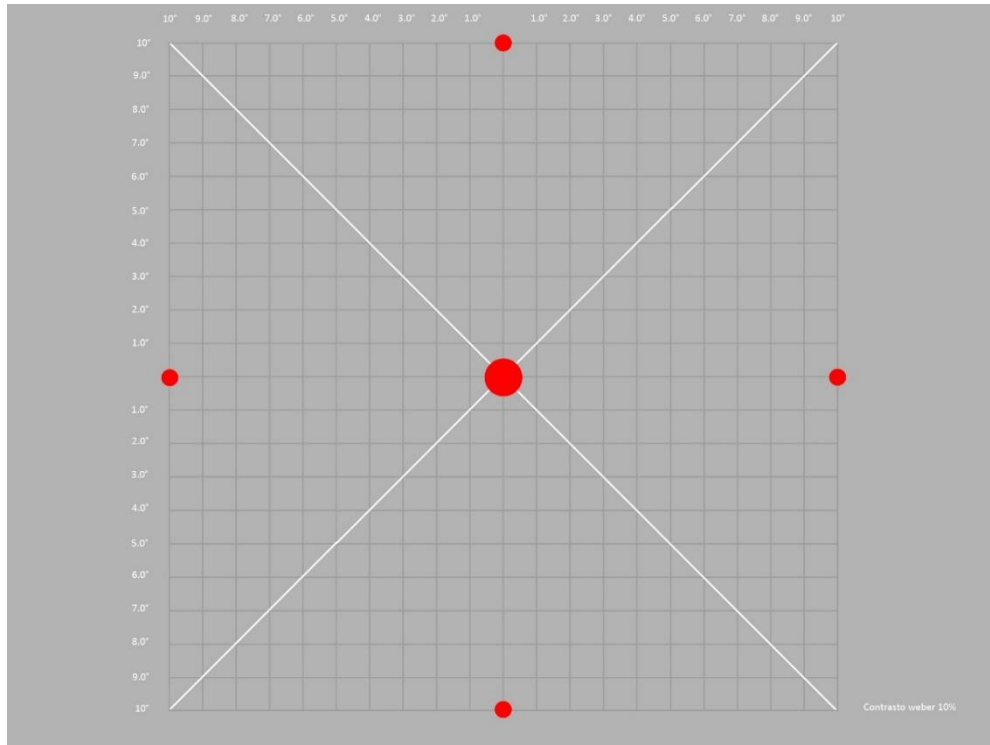
Griglia Amsler originale personalizzata a 40 cm



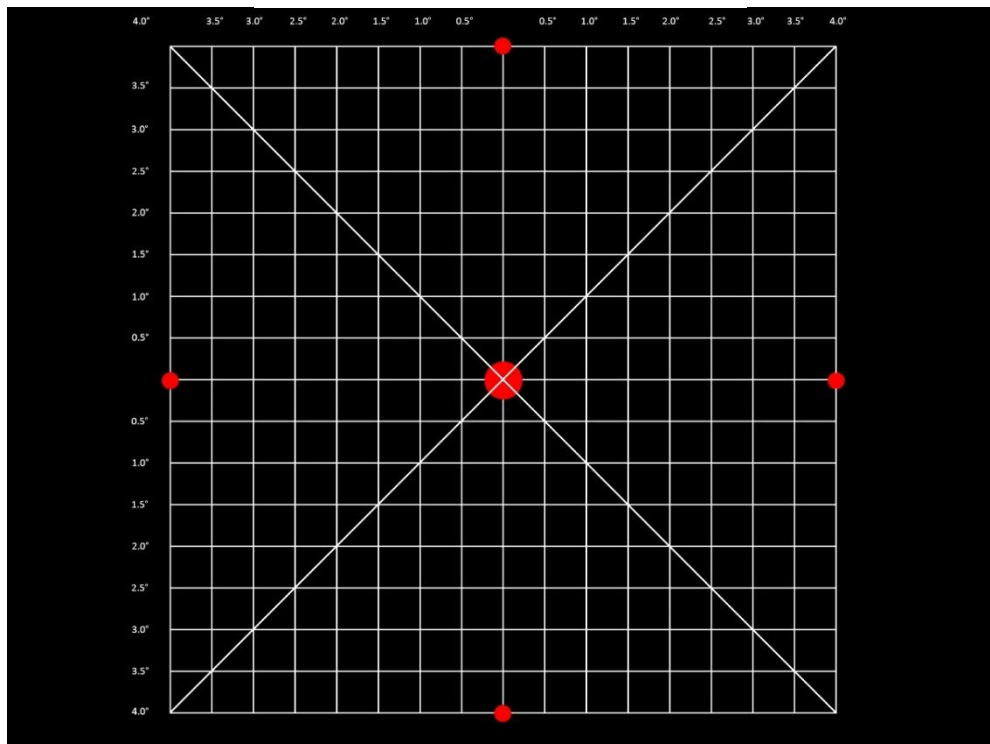
Griglia Amsler Rosso personalizzata a 40 cm



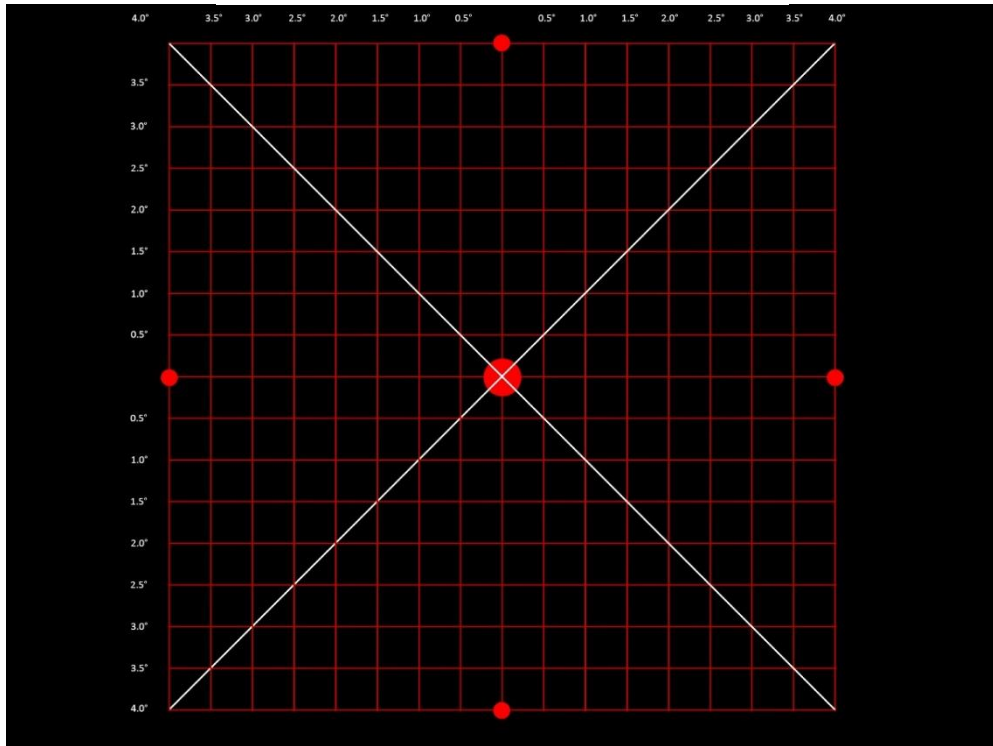
Griglia Amsler basso contrasto personalizzata a 40 cm



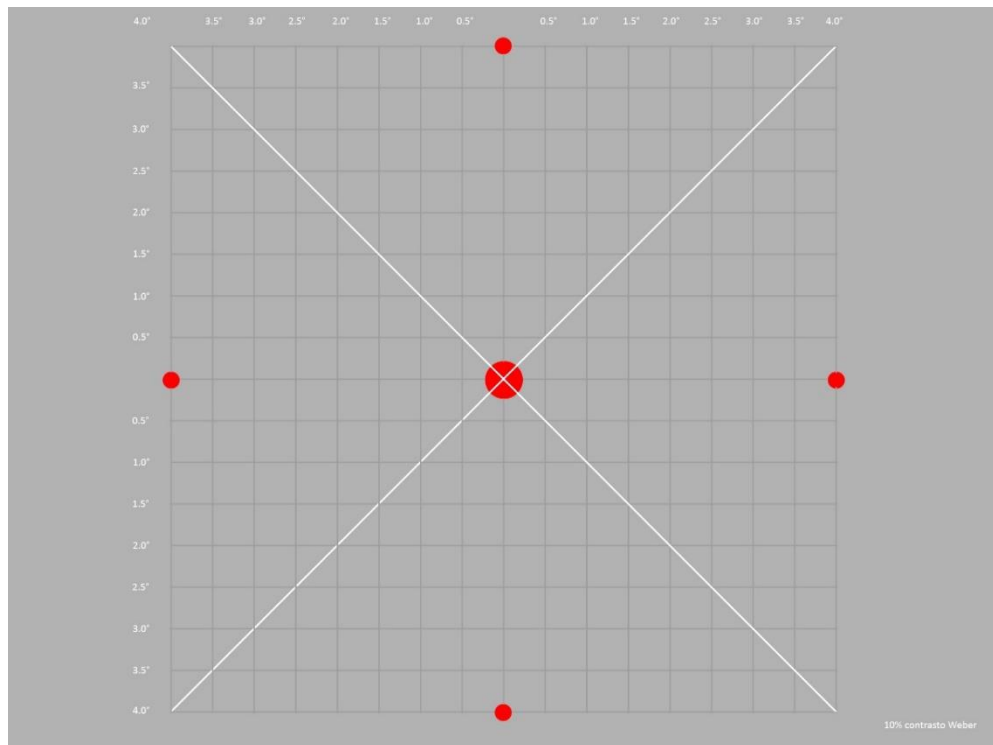
Griglia Amsler originale personalizzata a 1 m



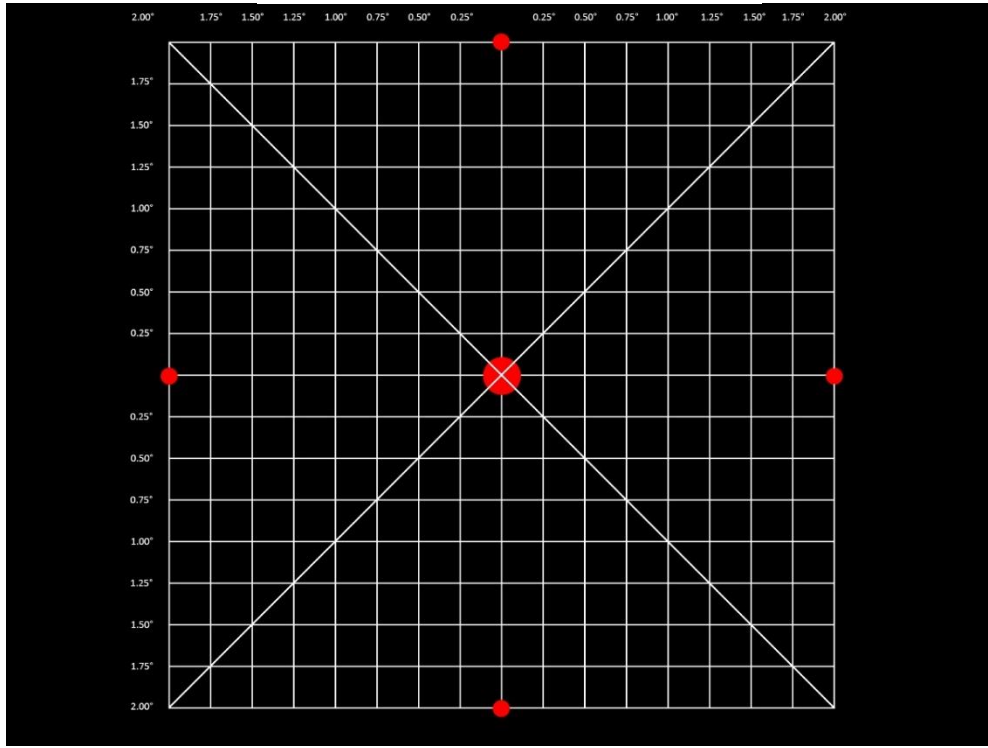
Griglia Amsler Rosso personalizzata a 1 m



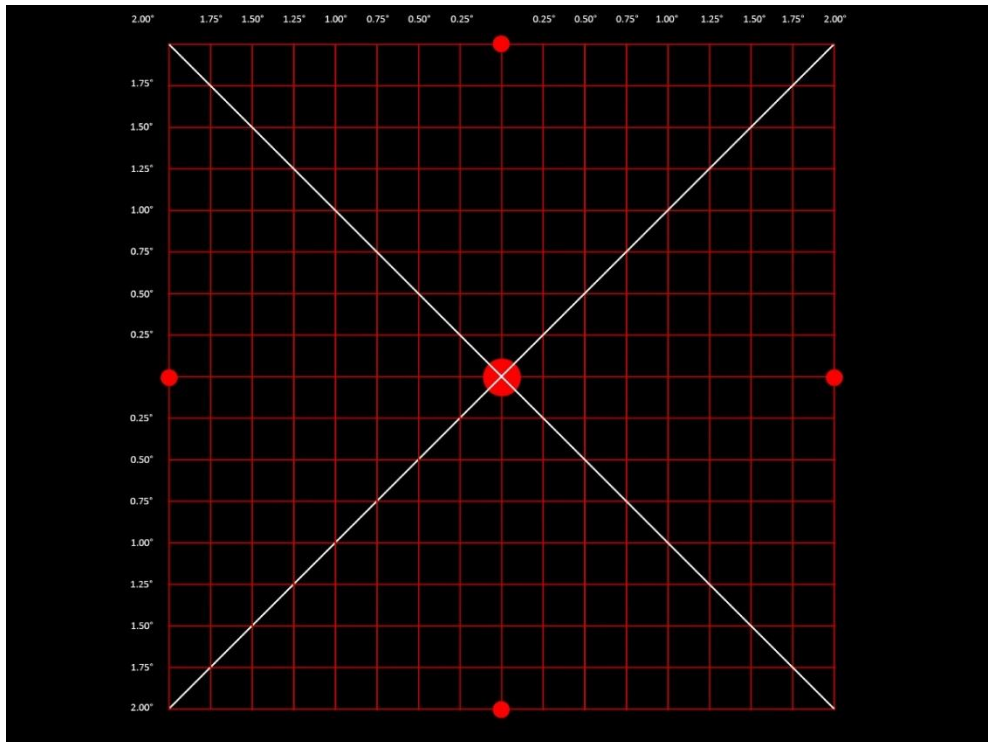
Griglia Amsler basso contrasto a 1 m



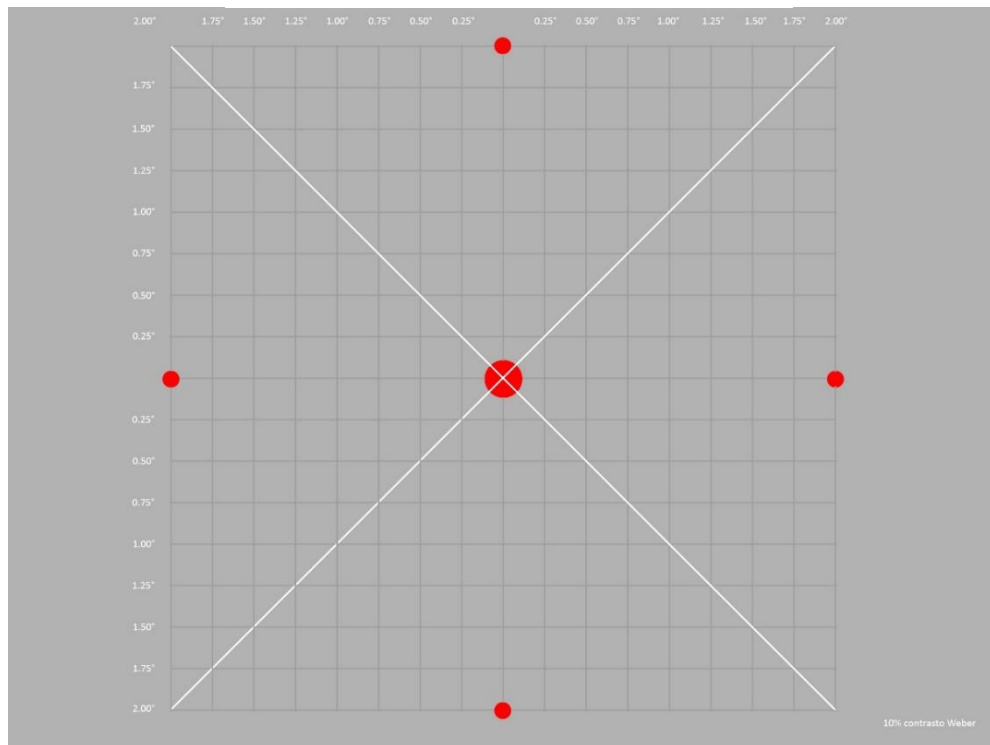
Griglia Amsler originale personalizzata a 2 m



Griglia Amsler Rosso personalizzata a 2 m

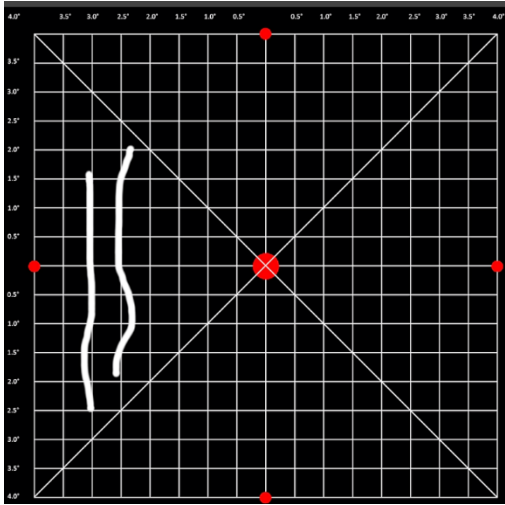


Griglia Amsler basso contrasto personalizzata a 2 m

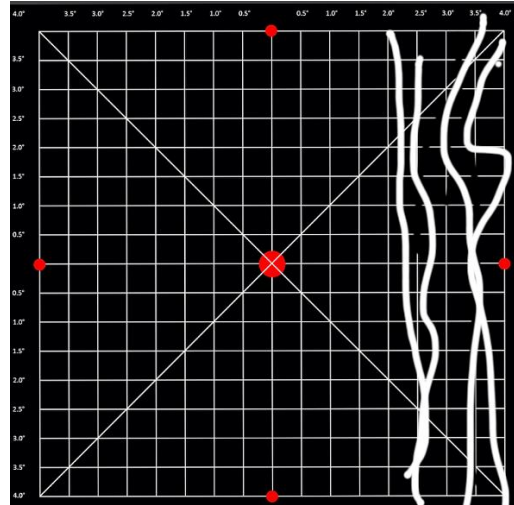


APPENDICE C

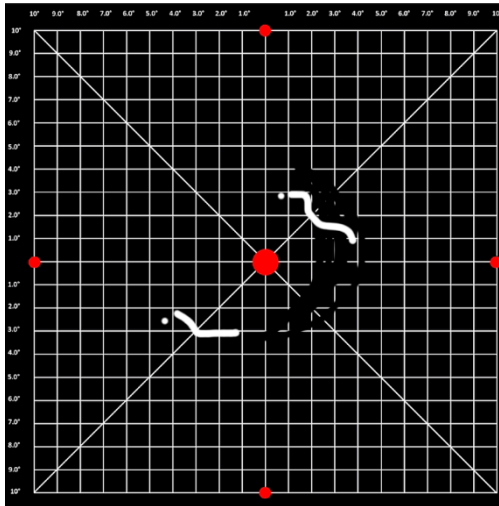
Soggetto n. 6 OD



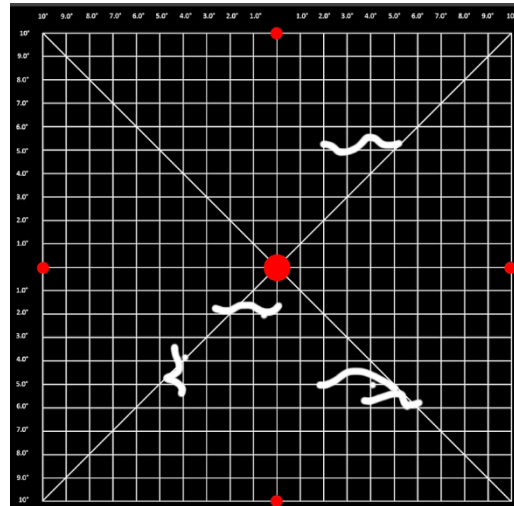
Soggetto n. 6 OS



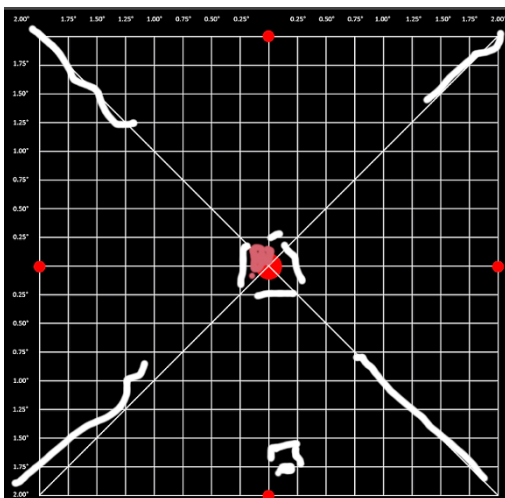
Soggetto n. 27 OS



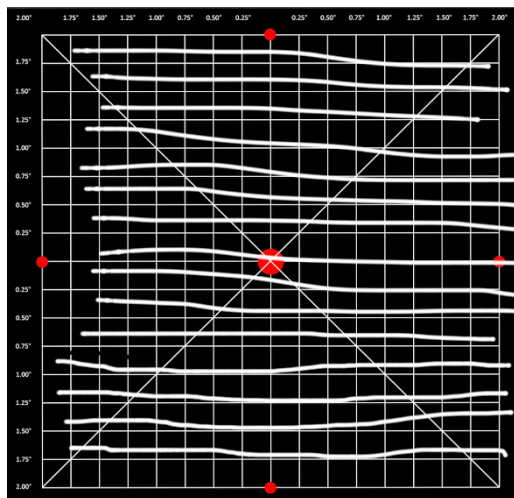
Soggetto n. 47 OD



Soggetto n. 18 OD



Soggetto n. 2 OD



BIBLIOGRAFIA

- 1- Bucci G. Massimo; *Oftalmologia*; Ed. Seu; Edizione: 1993; Volume: Unico; pag 268.
- 2- Amsler M.; *Earliest symptoms of diseases of the macula*; Br. J. Ophthalmol; 1953 Sep; 37(9); pp. 525–526.
- 3- Amsler M.; *Earliest symptoms of diseases of the macula*. Br. J. Ophthalmol; 1953 Sep; 37(9); pp. 527–529.
- 4- Dabasia P.; *Assessment of the macular function in practice*; Optician; 2005; 230; pp. 30-32.
- 5- Lucenti Amedeo; *Test di Amsler Red e Multicolor*; Oftalmologia Domani; 2013; N. 3; pp. 41-44.
- 6- Crossland Michael, Rubin Gary.; *The Amsler chart: absence of evidence is not the evidence of absence*; Br. J. Ophthalmol; 2007 Mar; 91(3); pp. 391-393; tratto da Schuchard RA.; *Validity and interpretation of amsler grid reports*; Arch Ophthalmol; 1993; 111; pp. 776–780.
- 7- Loewenstein A. et al.; *Replacing the Amsler Grid: A New Method for Monitoring Patients with Age-related Macular Degeneration*; Ophthalmology; 2003 May; 110(5); pp. 966-970.
- 8- Augustin J. Albert, Offerman I, Lutz J, Shumidt-Erfurthu, Tornambe P.; *Comparison of the original amsler grid with the modified amsler grid*; Retina; 2005 Jun; 25(4); pp. 443-445.
- 9- Blazius Jay; *Clinical comparison between suprathreshold and threshold amsler grid testing*; Optometry; 699, 1988; tratto da Wall M, Sudan AA.; *Threshold Amsler grid testing: cross-polarizing lenses enhance yield*; Arch Ophthalmol; 1986; 104; pp. 520-523.
- 10- Mutlukan E.; *Red Dots visual field test with blue on yellow & blue on red macula test grid*; Eye; 2006 Apr; 20(4); pp. 506-8.
- 11- Bucci G. Massimo; *Oftalmologia*; Ed. Seu; Edizione: 1993; Volume: Unico; pag 267.

- 12- Midena E.; *Malattie dell'apparato visivo*; Ed. Cedam, 2006; pp. 23-24.
- 13- Formenti M.; *Dispense corso Tecniche fisiche per l'optometria 2: "Optometria Geriatrica"*; Università degli studi di Padova – CdL in Ottica e Optometria; A.A. 2014/2015; pp. 13-15.
- 14- Midena E.; *Malattie dell'apparato visivo*; Ed. Cedam, 2006; pp. 115-116.
- 15- Bucci G. Massimo; *Oftalmologia*; Ed. Seu; Edizione: 1993; Volume: Unico; pag 301-302.
- 16- Bucci G. Massimo; *Oftalmologia*; Ed. Seu; Edizione: 1993; Volume: Unico; pag 309.
- 17- Rosenfield Mark, Logan Nicola, Edwards H. Keith; *Optometry: Science, Techniques and Clinical Management*; Butterworth-Heinemann; edizione 2009; pp. 317-325.
- 18- Rossetti A., Gheller P.; *Manuale di optometria e contattologia*; Ed. Zanichelli; II ediz; 2003; cap. 6; pp. 149,152.
- 19- Katzung B.G.; Masters S.B.; Trevor A.J.; *Farmacologia generale e clinica*; Ed. Piccin; IX edizione; cap.8; pp. 132-133.
- 20- Quintieri L.; *Dispense corso Anatomofisiologia e Fisiopatologia Oculare con elementi di Farmacologia*; Università degli Studi di Padova – CdL in Ottica e Optometria; A.A. 2013/2014.
- 21- Canova C.; *Dispense corso Epidemiologia e biostatistica*; Università degli Studi di Padova – CdL in Ottica e Optometria; A.A. 2014/2015.

RINGRAZIAMENTI

Vorrei ringraziare tutte le persone che sono state presenti durante questi anni e che mi hanno permesso di portare a termine questo percorso ricco di soddisfazioni.

Ringrazio tutta la mia famiglia, i miei genitori innanzitutto, le mie sorelle Alice e Giordana, l'Ottica Micaglio Ornella, in particolar modo il dott. Stefano Mescalchin, tutti coloro che hanno contribuito alla riuscita di questa Laurea e naturalmente gli amici e i compagni di Università che hanno reso questi anni impegnativi più allegri e gradevoli.

Un ringraziamento particolare alla Prof.ssa Cristina Canova per avermi consigliato nella parte statistica della tesi.