

La compensazione della presbiopia con lenti progressive: oftalmiche e a contatto

Come risolvere i problemi legati al loro uso

Copyright Fabiano Editore



Osservatorio
Presbiopia

Copyright Fabiano Editore

La compensazione della presbiopia con lenti progressive: oftalmiche e a contatto

Come risolvere i problemi legati al loro uso

Copyright Fabiano Editore



Osservatorio
Presbiopia

Copyright Fabiano Editore

Copyright 2024

ISBN 978-88-01256-73-5

Grafica e stampa

FGE srl - Fabiano Gruppo Editoriale

Redazione: Strada 4 Milano Fiori, Palazzo Q7 - 20089 Rozzano (MI)

Sede Operativa: Reg. Rivelle 7/F - 14050 Moasca (AT)

Tel. 0141 1706694 - Fax 0141 856013

info@fgeditore.it - www.fgeditore.it

Gli Autori e l'Editore declinano ogni responsabilità per eventuali errori contenuti nel testo.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata ogni riproduzione totale o parziale.



Osservatorio
Presbiopia

Indice



- 4** **Presentazione**
- 6** **Capitolo 1**
Problematiche legate alla presbiopia
- 10** **Capitolo 2**
Lenti progressive a porto abituale
- 50** **Capitolo 3**
Lenti per vicino intermedio
- 70** **Capitolo 4**
Rilevamento parametri per un corretto montaggio
- 82** **Capitolo 5**
La consegna dell'occhiale
- 88** **Capitolo 6**
Compensazione della presbiopia con lenti a contatto
- 102** **Capitolo 7**
Come affrontare le problematiche che possono verificarsi
nella compensazione con lenti oftalmiche e lenti a contatto
- 132** **Bibliografia**

Presentazione

Questa pubblicazione vuole essere un invito per i Professionisti del settore a non dare mai niente per scontato nella prescrizione, nel rilevamento dei parametri, nel montaggio e nei consigli da dare all'utilizzatore sull'uso delle lenti progressive e/o lenti a contatto per la compensazione della presbiopia; in particolare in caso di prima prescrizione.

Le lenti progressive hanno avuto nel tempo continue evoluzioni con lo scopo di arrivare ad ottenere una lente che non presentasse problematiche sia nel primo adattamento sia nel successivo uso. In particolare in questi ultimi anni le innovazioni tecnologiche introdotte nella loro costruzione hanno avuto una forte accelerazione mediante l'ausilio di tecnologie quali: gli studi sull'ottimale distribuzione del gradiente di astigmatismo di superficie, l'utilizzo della realtà virtuale per risalire alle rotazioni oculari nella visione per lontano, intermedio e vicino, l'utilizzo di dati biometrici di rilevamento del sistema oculare, l'esame del diametro pupillare e tanti altri accorgimenti che le aziende hanno adottato per ottimizzare la progettazione e quindi la qualità ottica della lente.

È innegabile che i miglioramenti sono stati continui e l'analisi di una lente progressiva attuale evidenzia zone funzionali* più ampie e soprattutto minori aberrazioni* nelle zone periferiche. È altrettanto incontestabile che se si deve incrementare il potere, passando dalla zona per lontano a quella per vicino, variando il raggio della curvatura di una delle due superfici della lente o di ambedue, si introduce l'aberrazione di astigmatismo di superficie*, oltre chiaramente alle altre aberrazioni proprie delle lenti.

Le principali cause di insuccesso possono essere imputabili a vari elementi:

- una refrazione* non adeguata,
- un cattivo montaggio,
- non aver valutato o rilevato scorrettamente i parametri individuali*: le semi distanze assi visuali* (semiDAV) e la distanza d'uso per vicino* (D.u.),
- i parametri di adattamento dalla montatura: distanza apice corneale lente (DAL)*, angolo pantoscopico* e di avvolgimento in posizione d'uso*,
- la non corretta scelta della tipologia di lente in funzione delle esigenze del portatore.

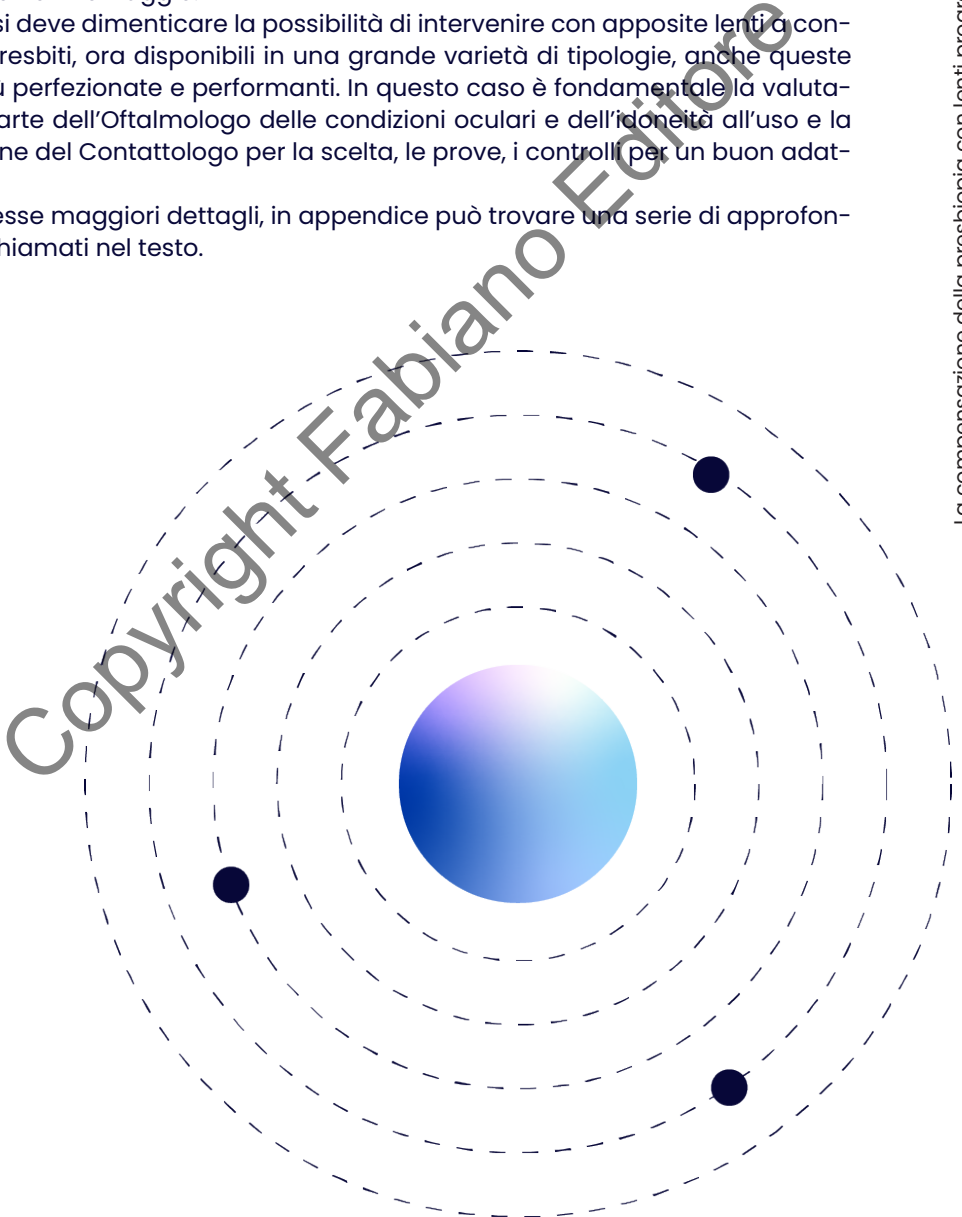
Infatti non tener conto, durante l'anamnesi, delle specifiche esigenze e caratteristiche del portatore e trascurare gli elementi che indurrebbero a sconsigliare l'uso di queste lenti, potrebbe rendere l'adattamento all'occhiale più difficoltoso o addirittura portare al suo rifiuto.

Un'altra soluzione disponibile sono le lenti "vicino-intermedio" o "da ufficio" quando l'esigenza predominante è la lettura, scrittura, uso di monitor e in ogni caso in interni e per tempi prolungati.

Queste tipologie di lenti sono spesso sottovalutate ma sarebbero, in molti casi, la soluzione preferibile. Naturalmente anche queste lenti, per un buon risultato, prevedono una grande accuratezza nella scelta della tipologia, nel rilevamento dei parametri e nel montaggio.

Infine non si deve dimenticare la possibilità di intervenire con apposite lenti a contatto per presbinti, ora disponibili in una grande varietà di tipologie, anche queste sempre più perfezionate e performanti. In questo caso è fondamentale la valutazione da parte dell'Oftalmologo delle condizioni oculari e dell' idoneità all'uso e la preparazione del Contattologo per la scelta, le prove, i controlli per un buon adattamento.

Per chi volesse maggiori dettagli, in appendice può trovare una serie di approfondimenti richiamati nel testo.



Capitolo 1

Problematiche legate alla presbiopia

Copyright Fabiano Editore

Problematiche legate alla presbiopia

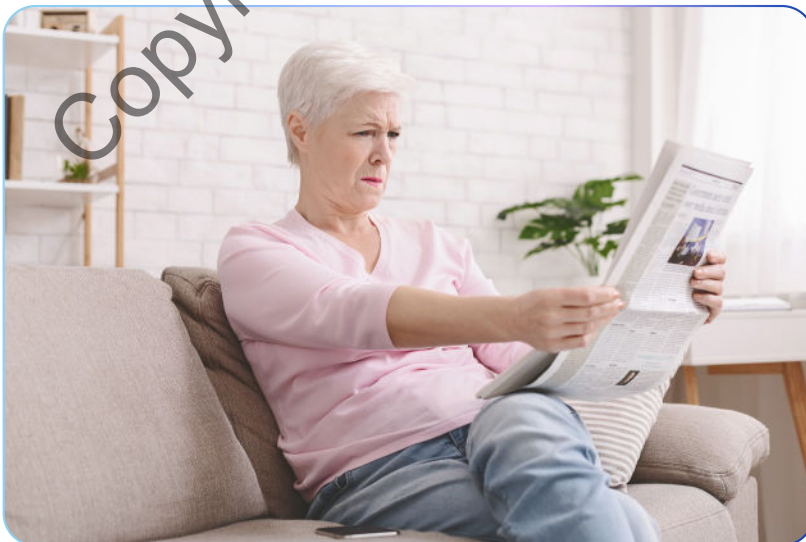
La presbiopia* è un processo naturale che si manifesta a causa del progressivo irrigidimento del cristallino che non permette più di vedere nitidamente a tutte le distanze.

La presbiopia non è una malattia, ma un processo naturale che porta molte persone ad avere difficoltà nella visione nelle attività per vicino, intendendo per vicino una distanza da 25 a 40 cm.

Il fenomeno del progressivo irrigidimento fa sì che il cristallino non riesca più a cambiare la propria forma per consentire di vedere nitidamente a tutte le distanze. Questa situazione inizia a manifestarsi generalmente dopo i 40 anni, per progredire, fino alla totale perdita di elasticità, in modo progressivo nel corso degli anni. Ciò provoca una diminuzione del potere accomodativo* e di conseguenza un allontanamento del punto prossimo* dall'occhio.

Se nelle fasi iniziali tutti i presbiteri hanno sperimentato l'escamotage di allontanare ciò che stanno leggendo o di allontanarsi dallo specchio per meglio vedere tutti i particolari della propria immagine, con il passare degli anni si rendono conto che è d'obbligo trovare una soluzione al problema.

La riduzione dell'ampiezza accomodativa* continua fino all'età di circa 60 anni.



La difficoltà non è legata solo al valore d'accomodazione disponibile, ma anche alle esigenze visive cui la persona deve far fronte: se consideriamo, ad esempio, due soggetti che hanno la stessa ampiezza accomodativa ma dei quali uno usa la visione da vicino solo per leggere per pochi minuti, mentre l'altro deve sostenere un'intera giornata di lavoro a distanza prossima, è intuibile come quest'ultimo manifesterà molto prima i sintomi della presbiopia.

Il soggetto presbite non corretto o sottocorretto riferisce di essere costretto a "sforzare" i propri occhi quando svolge le attività da vicino; ciò provoca l'insorgenza di disturbi astenopici* caratterizzati da mal di testa, bruciore degli occhi, nausea e sonnolenza.

La spiegazione più realistica di questo sintomo è che lo sforzo accomodativo* necessario va ad intaccare quella riserva di potere accomodativo non sfruttata, generalmente valutata come corrispondente alla metà o ad un terzo del potere accomodativo totale stesso, che consente di mantenere una visione confortevole nel tempo. Inoltre lo sforzo accomodativo può richiamare un valore eccessivo di convergenza accomodativa* inducendo affaticamento anche a livello del sistema motorio.

Sarà pertanto compito del professionista (ottico e oculista) determinare, oltre alla compensazione* della visione per lontano, il giusto valore di addizione* (Add.), consigliare quando e come utilizzare l'occhiale per vicino e illustrare le caratteristiche degli ausili visivi che vengono proposti.

Certo, le situazioni non sono le stesse per ogni soggetto, in quanto l'insorgere della presbiopia può accompagnarsi a problemi visivi già preesistenti, come, ad esempio, la difficoltà nella visione per lontano.

Nell'uno o nell'altro caso, la moderna tecnologia ottica mette a disposizione soluzioni che, oltre a risolvere il problema tecnico, sono esteticamente piacevoli.

In alternativa all'utilizzo di più occhiali per vedere bene a diverse distanze è spesso consigliabile l'utilizzo di occhiali con lenti progressive* che permettono di risolvere il problema della visione per qualsiasi attività (lettura, lavoro d'ufficio, bricolage ecc.). Queste lenti hanno il vantaggio di permettere una visione nitida per lontano, intermedio e vicino.

Altre soluzioni possono essere le lenti "vicino-intermedio" o le lenti a contatto per presbiti.

Copyright Fabiano Editore

Capitolo 2

Lenti progressive a porto abituale

Copyright Fabiano Editore

Lenti progressive a porto abituale

1. Introduzione

Per visione da vicino si intende solitamente quella che viene svolta tra 40 e 25 cm; per tale impegno il nostro sistema visivo deve esercitare una accomodazione da 2.50 a 4.00 diottrie*.

Considerando che per avere visione confortevole* non si può usare tutto il potere accomodativo a disposizione, ma solo una parte, è evidente che con il progredire dell'età e quindi della presbiopia, è necessario apportare, con una lente oftalmica, quanto la modificazione del cristallino non riesce più a dare.

Alla presbiopia può sovrapporsi l'ulteriore problema della mancanza di visione nitida per lontano (oltre 5 metri); in tali condizioni le possibilità di compensazione sono:

- utilizzo di due occhiali monofocali*, uno per lontano ed uno per vicino,
- uso di lenti bifocali* Figura 2.1 o trifocali* Figura 2.2,
- uso di lenti progressive o multifocali* Figura 2.3

Il vivere moderno sta portando sempre più all'abbandono sia dell'utilizzo di due occhiali, sia delle lenti bifocali e trifocali, in parte per la scomodità dell'uso di due occhiali, in parte per l'aspetto antiestetico delle lenti bifocali o trifocali. Oltre alle limitazioni ottiche che queste lenti presentano, con queste due soluzioni non si effettua la compensazione per le medie distanze (da 35 cm a 5 metri).

Queste limitazioni estetiche e funzionali possono essere superate con l'utilizzo delle lenti progressive.



Figura 2.1 - Occhiale con lenti bifocali



Figura 2.2 - Occhiale con lenti trifocali



Figura 2.3 - Occhiale con lenti progressive

2. Cenni storici sulle lenti progressive

La prima L.P. commercializzata risale al 1950 ad opera di Maintenez, i primi studi su queste lenti risalgono comunque ad un brevetto di Owen Aves del 1907, a successivi studi di Henry Gowland che introdusse, nel 1922, una L.P. con il nome "Ultipo". Attorno agli anni 50 anche in Italia, ad opera delle Officine Galileo di Milano, sembra sia stata utilizzata una superficie a proboscide di elefante per costruire una lente varifocale.

Dalla commercializzazione della prima L.P. gli studi non si sono più arrestati, anche se le "vere" innovazioni sono, a nostro avviso, riassumibili in precisi periodi storici che abbiamo riportato nella Tabella 2.1.

Se la prima L.P. commercializzata risale al 1950 dovranno comunque passare vari anni prima che tali lenti trovino un mercato reale. Nonostante l'evoluzione della tecnologia per raccordare i poteri, nel passaggio dalla parte alta di lente alla parte bassa (a maggior potere), non si riuscivano ad avere zone stabili di potere, necessarie per la visione per lontano e per vicino.

1950	Prima lente commercializzata (lenti a geometria esterna)
1958/59	Stabilizzazione dei poteri
1972	Introduzione sezioni coniche evolutive
~1980	Aspetto prioritario la visione binoculare (lenti asimmetriche)
2000/01	Lenti personalizzate (lenti a geometria interna) con tecnologia Free-Form
2001/05	Ulteriori sviluppi nelle lenti personalizzate
2005/07	Lenti per usi specifici
2007/10	Ulteriori personalizzazioni (altezza del portatore; lenti per soggetti destrorsi o sinistrorsi, occhio dominante ecc.)
2010/2014	Nuovo approccio alla costruzione delle lenti progressive
2014/2020	Lenti a geometria integrata (inserite sul mercato da alcune aziende precedentemente)
2021/2024	Innovazioni tecnologiche di strumenti atti a ottimizzare la distribuzione delle aberrazioni.

Tabella 2.1 - Sviluppi delle lenti progressive (date indicative relative ad una effettiva penetrazione sul mercato). Nella tabella si evidenziano gli sviluppi delle lenti a geometria esterna; a geometria interna e a geometria integrata.

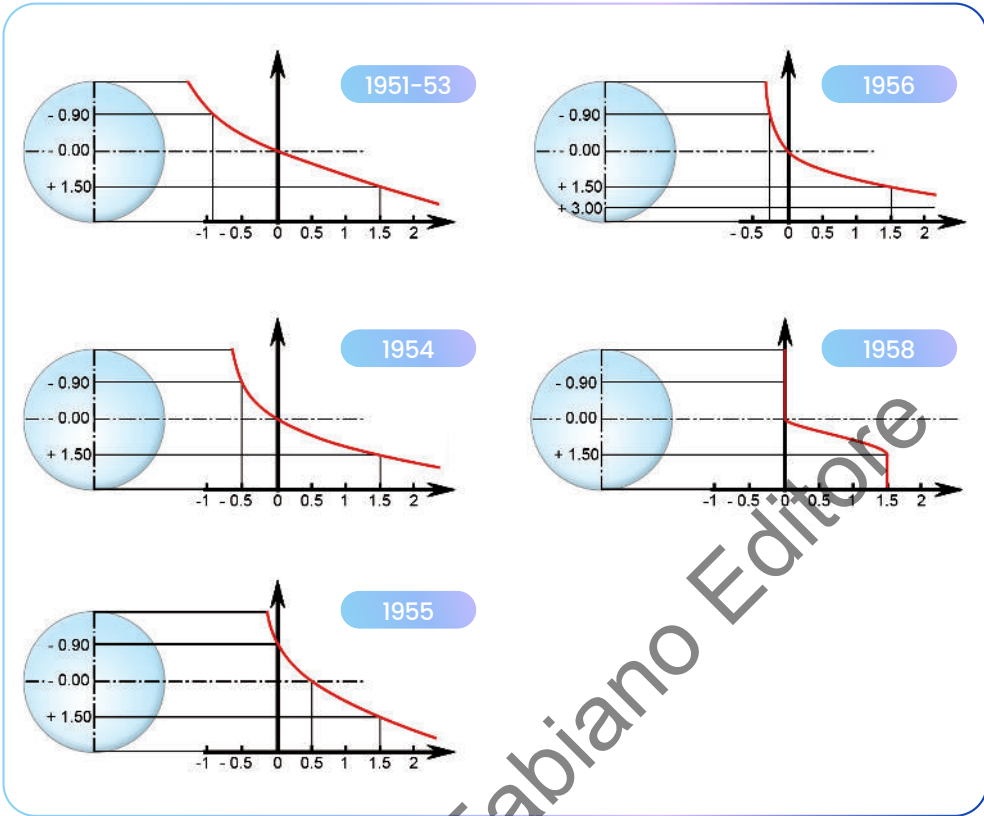


Figura 2.4 - Sviluppi tesi a ottenere la stabilizzazione dei poteri nelle zone per lontano e vicino

Nella Figura 2.4 vediamo schematizzati gli sviluppi fino al 1958, anno in cui si riuscì a stabilizzare le zone di potere per lontano e vicino; tale data può essere quindi considerata la data effettiva della nascita delle L.P. Nelle prime L.P. (lenti di prima generazione) veniva curato prevalentemente l'aspetto geometrico, le zone funzionali si ottenevano mediante superfici sferiche con i centri di curvatura che formavano un'evoluta*, Figura 2.5.

L'incremento di potere veniva realizzato dalla diminuzione del raggio di curvatura della superficie anteriore, nel passare dalla zona per lontano a quella per vic-

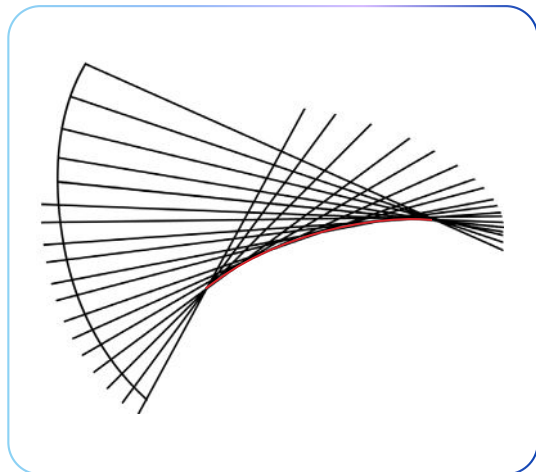


Figura 2.5 - L'insieme dei centri di curvatura, al fine di raccordare la superficie esterna delle L.P. di prima generazione, formano una curva (evoluta)

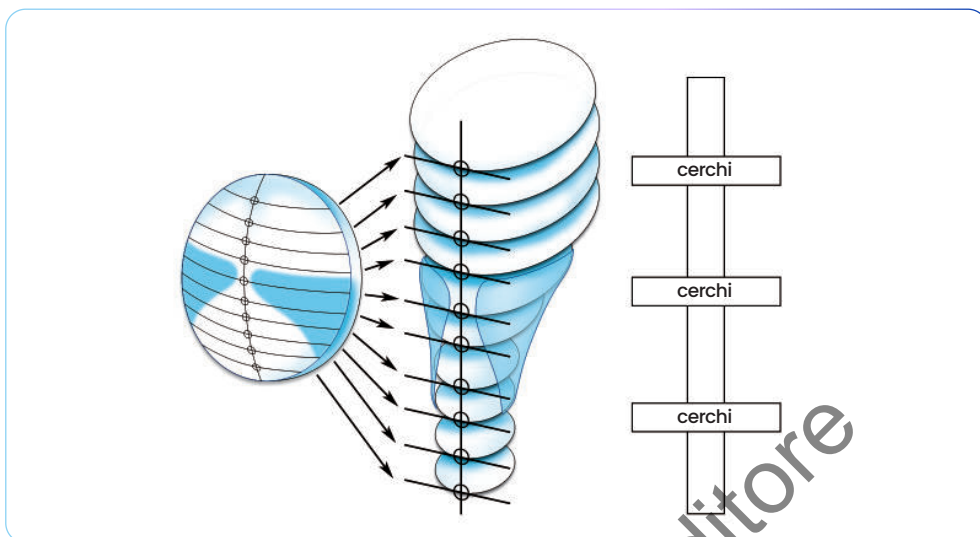


Figura 2.6 - Realizzazione dell'incremento di potere mediante sezioni circolari

no, Figura 2.6. In queste lenti erano presenti notevoli aberrazioni nelle zone periferiche, sia del vicino che del canale di progressione* (C.P.) cioè la zona di variazione del potere per passare dal lontano al vicino. Queste aberrazioni aumentavano con l'Add.

Tali inconvenienti comportavano lunghi periodi di adattamento se non il rifiuto della lente stessa; le problematiche si manifestavano soprattutto come limitatezza del campo di visione* per vicino oltre ad evidenti aberrazioni, nelle zone tempiali e nasali, nelle lateroversioni*. Un primo passo verso la risoluzione, sempre nell'ambito geometrico di questo problema, fu nel riuscire a rendere più uniforme la potenza nelle zone destinate alla visione per lontano e vicino pur continuando ad utilizzare superfici derivate da sezioni circolari. Restarono comunque ampie zone non funzionali sia nelle porzioni laterali del corridoio di progressione che nelle porzioni laterali della zona destinata alla visione per vicino, Figura 2.7.

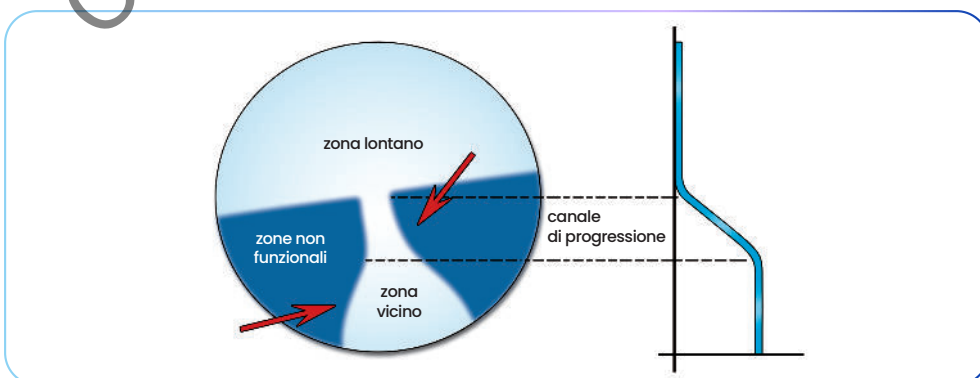


Figura 2.7 - Presenza di elevate aberrazioni nelle porzioni di lente attorno al C.P. e della zona per vicino

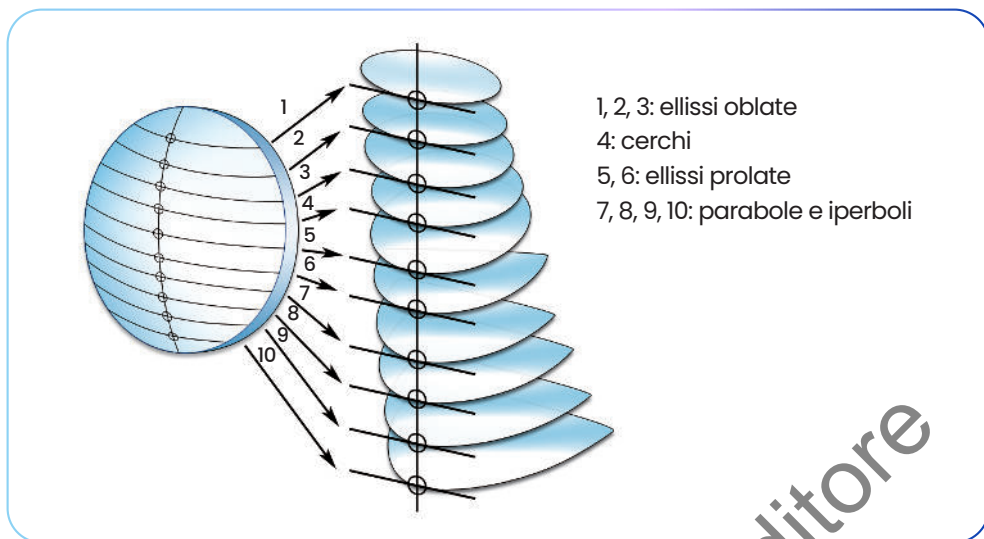


Figura 2.8 - Superfici realizzate dal raccordo di superfici coniche evolutive

Intorno al 1972 si passò alle lenti di seconda generazione in cui venne considerato come prioritario sempre l'aspetto ottico. In queste lenti, al fine di ridurre l'eccessiva variazione di curvatura nelle aree attorno alla zona per vicino, responsabili delle aberrazioni (astigmatismi di superficie indotti dalla variazione di curvatura), furono introdotte superfici derivate da sezioni coniche evolutive* sia nella zona per lontano che in quella per vicino, Figura 2.8.

In tali lenti le zone funzionali si ampliarono e l'entità delle aberrazioni diminuì in modo rilevante. I miglioramenti furono decisivi e le L.P. iniziarono ad avere un mercato, pur con tutte le limitazioni dovute alla scarsa conoscenza del prodotto ed alla mancanza di attrezzature adeguate per il loro corretto montaggio. In queste lenti le zone funzionali si presentavano con notevoli variazioni rispetto a quelle di prima generazione: la zona per lontano presentava un leggero aumento del potere verso la periferia, la zona per vicino una situazione opposta, in alcune lenti si arrivava anche all'annullamento del potere correttivo; anche nella zona di progressione, con un canale decisamente più ampio di quelle di prima generazione, si aveva un decremento di potenza verso i bordi laterali della lente.

I vantaggi di queste lenti furono notevoli, lo sfruttamento di superfici derivate da sezioni coniche permise di controllare parzialmente gli astigmatismi di superficie; nonostante questi miglioramenti le L.P. di seconda generazione presentavano comunque forti limitazioni funzionali. Le zone di aberrazione, come per le lenti di prima generazione ed in generale in tutte le L.P. anche di nuova generazione, aumentano con l'Add. rendendo, conseguentemente, più limitate le zone funzionali, Figura 2.9. Alla fine degli anni '80, grazie alle possibilità offerte da apparecchiature computerizzate, si ebbe la nascita delle L.P. di terza generazione. In queste si cercò di favorire, come aspetto prioritario, la visione binoculare* attraverso tutte le zone delle lenti; ciò portò a modificare le superfici fino ad allora utilizzate e ad introdurre lavorazioni asimmetriche*, Figura 2.10 a. In queste lenti, già in fase di costruzione il canale di progressione (C.P.) era decentrato nasalmente ed i margini superiori delle zone aberrate risultavano pressoché orizzontali.

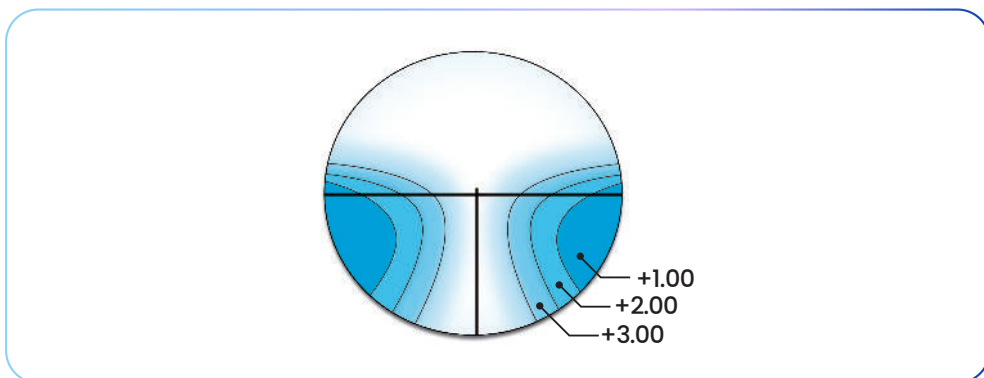


Figura 2.9 - Schematizzazione dell'ampliamento delle zone non frazionali all'aumentare dell'Addizione

Per contro, le lenti simmetriche*, Figura 2.10 b, in fase costruttiva non avevano diversificazione tra lente destra e sinistra e per posizionare il C.P. venivano ruotate prima della stampigliatura e delle micro incisioni.

La simmetria tra lente destra e sinistra nel passaggio dalla zona per lontano a quella per vicino, decentrata nasalmente comporta inevitabilmente una asimmetria notevole con diversità di aberrazioni nelle zone di lente utilizzate nelle lateroversioni soprattutto nella parte intermedia inferiore.

In queste aree gli astigmatismi e gli effetti prismatici possono essere molto diversi come entità e come direzione, anche nei pressi del C.P. e dell'area per vicino. Tutto ciò, oltre alle quasi inevitabili distorsioni e perdite di nitidezza dell'immagine, comporta notevole ostacolo o impossibilità di fusione delle due immagini monoculari che, nei casi peggiori, può portare a diplopia* in quelle posizioni di sguardo ed, in



Figura 2.10 - Rappresentazione di lenti asimmetriche (a) e lenti simmetriche (b)

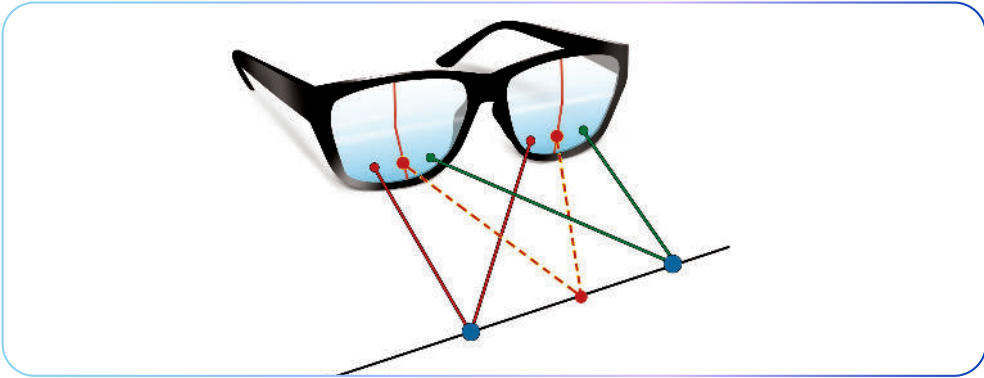


Figura 2.11 - Nelle Lenti asimmetriche zone diverse tra lente destra e sinistra portano a qualità delle immagini uguali al fine di rispettare la visione binoculare

ogni caso sempre a un deterioramento della percezione stereoscopica* e della localizzazione degli oggetti.

Nelle lenti asimmetriche per ridurre questi inconvenienti i progettisti hanno cercato di ottimizzare le aree intermedie e inferiori nasali della lente destra e tempiali della lente sinistra e viceversa. Ciò comporta il vantaggio di rendere il più possibile simili e simmetrici, in ogni coppia di aree corrispondenti delle due lenti, i poteri e gli assi degli astigmatismi ed il valore, la direzione e il verso dei prismi, Figura 2.11. Questo produce enormi vantaggi nell'uso pratico, sia statico che dinamico, delle lenti, consentendo posture più naturali, riducendo l'esigenza di ruotare molto la testa e poco i bulbi oculari per la visione laterale. Queste lenti consentono di avere un campo di visione periferico meno distorto e ondulato, anche se pur sempre sfuocato. Per la lettura sono poi più facilmente sfruttabili le aree per vicino fino ai loro margini, riducendo la fastidiosa sensazione di vedere come attraverso un tubo e di avere difficoltà a ritrovare la riga, durante la lettura, quando si torna da capo. Attualmente tutte le lenti progressive a porto abituale, così come la totalità delle lenti per vicino-intermedio, sono asimmetriche.

3. Aspetti caratteristici delle lenti progressive

Le L.P. presentano zone funzionali, una per la visione per lontano (oltre i 5 metri) ed una per quella da vicino (33-40 centimetri). Queste due porzioni di lente sono unite, come visto, dal Canale di Progressione in cui l'addizione della lente cresce dall'alto verso il basso per arrivare al valore del potere per vicino. Questa parte di lente viene utilizzata per la visione a distanze intermedie, cioè da 40 cm a 5 metri, Figura 2.12.

Le lenti presentano proprietà diverse nelle varie porzioni caratteristiche: nella zona per lontano hanno un potere diottrico pressoché stabile e valori bassi o assenti di astigmatismo indotto.

Nella zona per vicino le lenti hanno un potere diottrico stabile e valori di astigmatismo indotto bassi o assenti.

Nella zona intermedia (C.P.) le lenti presentano variazioni diottriche continue che, a seconda dell'azienda, possono essere non lineari o lineari, Figura 2.13. Possono



Figura 2.12 - Zone caratteristiche di una lente progressiva

essere presenti anche con modesti valori di aberrazioni di ordine superiore (coma). Nelle zone non funzionali* considerate generalmente quelle con astigmatismi di superficie superiori a 0.50 dt, si hanno valori significativi via via crescenti di astigmatismo indotto più ci si sposta lateralmente, introducendo distorsioni prismatiche ed aberrazioni di alto ordine. Tali aberrazioni, come detto, aumentano all'aumentare dell'Add.

In questo caso le zone non funzionali diventano generalmente più ampie: la localizzazione delle zone di aberrazione è da ricondursi anche alla lunghezza del C.P. La larghezza del C.P. aumenta in modo direttamente proporzionale alla sua lunghezza e si riduce all'aumentare dell'Addizione.

Le L.P. rispetto ad altre soluzioni ottiche (lenti monofocali, bifocali, trifocali) presentano quindi porzioni di lente tali da consentire la visione nitida a tutte le distanze;

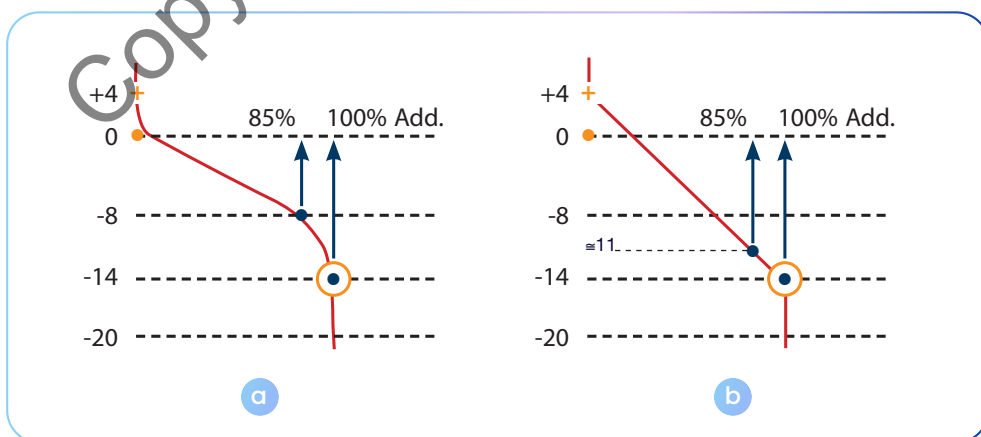


Figura 2.13 - Si evidenzia la diversa filosofia costruttiva della variazione di potere lungo il canale di progressione: a) andamento non lineare; b) andamento lineare

oltre a questo pregio, ed ad altri di natura ottica, non presentano l'antiestetica linea di separazione presente nelle lenti bifocali e trifocali.

Accanto ai numerosi pregi, presentano certi condizionamenti legati alle zone non funzionali, cioè le zone adiacenti al C.P., nelle quali la qualità della visione è deteriorata a causa delle aberrazioni.

La presenza di tali zone limita l'ampiezza della zona per vicino e soprattutto riduce fortemente l'ampiezza orizzontale del C.P.; queste problematiche aumentano all'aumentare dell'Addizione.

Le differenze tra i diversi tipi di L.P. si possono determinare valutandone le seguenti caratteristiche:

- posizione ed ampiezza delle zone destinate alla visione per lontano e vicino,
- larghezza e lunghezza del C.P. necessario per la visione a distanze intermedie,
- variazione di potere lungo il C.P.; da tale variazione deriva il più o meno funzionale utilizzo delle lenti per la visione a medie distanze,
- posizione e ampiezza delle zone non funzionali dipendenti dalle aberrazioni introdotte dalla modificazione del potere nel passaggio dalla zona per lontano a quella per vicino.

Tali caratteristiche portarono alla classificazione delle L.P. in Soft* e Hard*.

Le lenti Soft presentano zone per lontano e per vicino più ridotte, ma in compenso, le zone periferiche presentano aberrazioni più contenute e quindi effetti meno disturbanti, ciò anche nelle rotazioni occhio-testa, Figura 2.14. A parità di altre condizioni le lenti con un C.P. lungo, presentando una distribuzione di potere con un gradiente minore*, sono quindi generalmente a filosofia soft.

Le lenti Hard sono quelle che presentano zone per lontano e per vicino più ampie ma contemporaneamente elevate aberrazioni nelle zone non funzionali, Figura 2.14.

Dobbiamo evidenziare che molte limitazioni sono state oggi superate e sempre di più si sta facendo per riuscire a superare l'etichettatura in hard e soft e rendere la

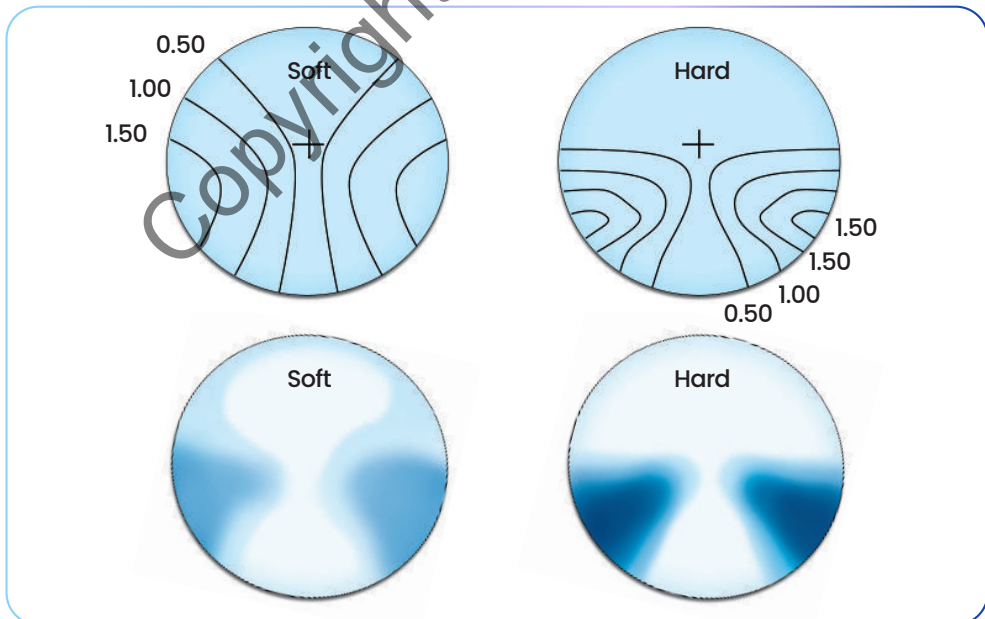


Figura 2.14 - Rappresentazione di lenti Soft e Hard

lente di facile utilizzo per tutti i tipi di attività. Le nuove tipologie di lenti presentano infatti zone funzionali più ampie e parziali riduzioni degli astigmatismi di superficie nelle zone laterali.

È comunque fuori dubbio che non tutti i problemi potranno essere risolti da un punto di vista ottico e che, per avere risultati soddisfacenti, molto continuerà a dipendere da vari fattori quali:

- una corretta selezione dei pazienti
- una corretta refrazione per lontano e una addizione adeguata per il compito visivo per vicino
- un corretto rilevamento dei parametri necessari per il montaggio e dei parametri individuali* se siamo in presenza di lenti personalizzate*
- un corretto montaggio e centratura di queste lenti
- l'informazione e spiegazione al portatore di quali sono i passi importanti per il raggiungimento dell'adattamento e il corretto utilizzo dell'occhiale

Ciò si traduce, in ultima analisi, nel partire da una corretta prescrizione ed una altrettanta attenzione verso tutti quegli aspetti tecnici che solo professionisti preparati possono garantire.

I tentativi per correlare gli astigmatismi di superficie con l'Add., la lunghezza del C.P. e la sua larghezza, portarono anche ad elaborare delle relazioni tra questi parametri.

Ci sembra significativa la formula di Minkwitz

$$\frac{\Delta Ast}{\Delta x} = \frac{2 \cdot \Delta P}{\Delta y}$$

che mette in evidenza come all'aumentare della variazione di potere (Add.) e al diminuire della lunghezza del C.P., aumenta il primo membro della relazione, cioè il rapporto tra la variazione dell'astigmatismo e la larghezza del canale di progressione dove:

ΔAst = variazione astigmatismo

ΔP = variazione di potere (Add.)

Δy = lunghezza C.P. (Lung.cp)

Δx = Larghezza C.P.

o più semplicemente

$$\frac{\Delta ast}{Larg. C.P.} = \frac{2 Add}{Lung. C.P.} \quad Larg. C.P. = \frac{\Delta ast \cdot Lung. C.P.}{2 Add}$$

L'analisi della relazione ci permette di capire che una volta considerata una certa addizione e una certa lunghezza del canale di progressione il primo termine della relazione assume un determinato valore che porta come conseguenza:

- a) se vogliamo aumentare la larghezza del canale di progressione dobbiamo accettare un aumento della quantità di aberrazione, se aumenta il denominatore deve aumentare il numeratore per far sì che il risultato non cambi;
- b) se vogliamo diminuire le aberrazioni dobbiamo accettare una ampiezza orizzontale del canale di progressione più ridotta.

La formula di Minkwitz fu determinata per lenti a geometrie esterne e, pur fornendo indicazioni anche per le geometrie interne e a progressione integrata, dobbiamo tener presente che la tecnologia free-form* ha permesso di "distribuire", in relazione agli input forniti al generatore, le aberrazioni, permettendo di superare tali limiti. È comunque indubbio che l'aumento dell'addizione, in ogni tipologia di lente, porta ad un aumento delle aberrazioni all'interno della lente.

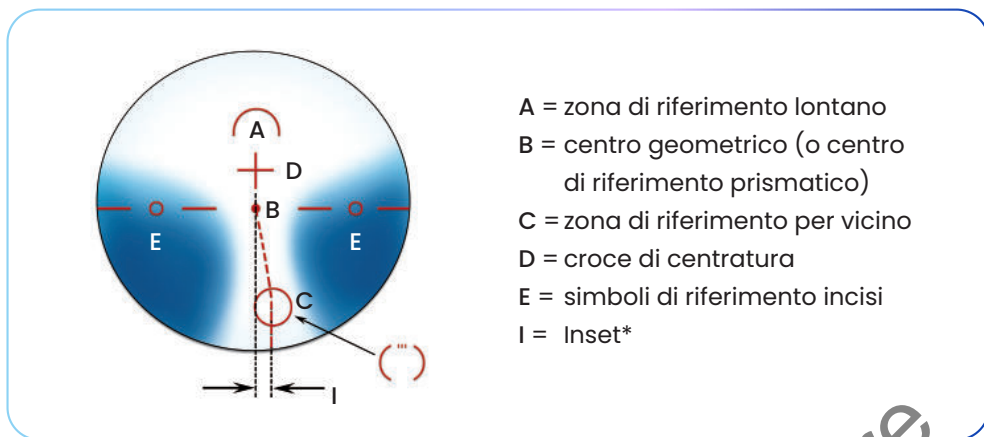


Figura 2.15 - Rappresentazione di una L.P. per l'OD con la presenza della tracciatura

Tali considerazioni ci portano, già in questa fase, a capire come sia importante dare la minima Add. necessaria a svolgere quel determinato compito visivo e a tenere in debita considerazione la lunghezza del C.P.

Le L.P. si presentano con una stampigliatura, personalizzata da azienda ad azienda, come in Figura 2.15.

La stampigliatura è costituita da marcature debili* e micro-incisioni indelebili*.

I segni indelebili indispensabili sono i due riferimenti posti sull'asse orizzontale, situati tra loro a 34 millimetri, ed il valore dell'addizione, se presente, è indicato sotto il riferimento tempiale; possono essere inoltre presenti anche altri simboli quale il logo della ditta, la curva base e l'indice del materiale (sotto il riferimento nasale) ed una eventuale indicazione sul tipo di Design della lente. I segni debili sono la croce di centratura D, la zona A dove leggere il potere per lontano, il cerchietto dove leggere il potere per vicino C. Il punto B, debole, localizzato tra i riferimenti indelebili orizzontali, è un punto caratterizzante la L.P., è in tale punto che, salvo l'eventuale prisma di alleggerimento* (o un prisma espressamente richiesto per la compensazione), non si hanno prismi né orizzontali, né verticali. La distanza, in orizzontale, tra la verticale condotta per il centro geometrico* della lente e la verticale condotta per il centro geometrico del riferimento per vicino, costituisce l'inset. Come vedremo successivamente, nonostante il valore dell'inset possa dipendere da vari fattori, nelle L.P. il cerchietto, che rappresenta la zona di riferimento per vicino, viene generalmente stampigliato nasalmente a 2,5 mm, Figura 2.16, rispetto alla croce di centratura, ma non è da considerarsi come il reale valore dell'inset.

Alcune aziende per facilitare la ricerca, marcano la zona per vicino con stampigliature più ampie in orizzontale; ciò permette di trovare il centro della zona per vicino più agevolmente.

Nel centro geometrico o centro di riferimento prismatico possiamo misurare, se presente, il prisma di alleggerimento. Tale prisma, a base bassa, viene introdotto per ridurre lo spessore della lente. In tale punto si misurano, inoltre, eventuali prismi di costruzione.

Nella Figura 2.17 in A è rappresentata, in sezione, una L.P. senza prisma di alleggerimento con la progressione realizzata sulla superficie esterna. Come è evidente la

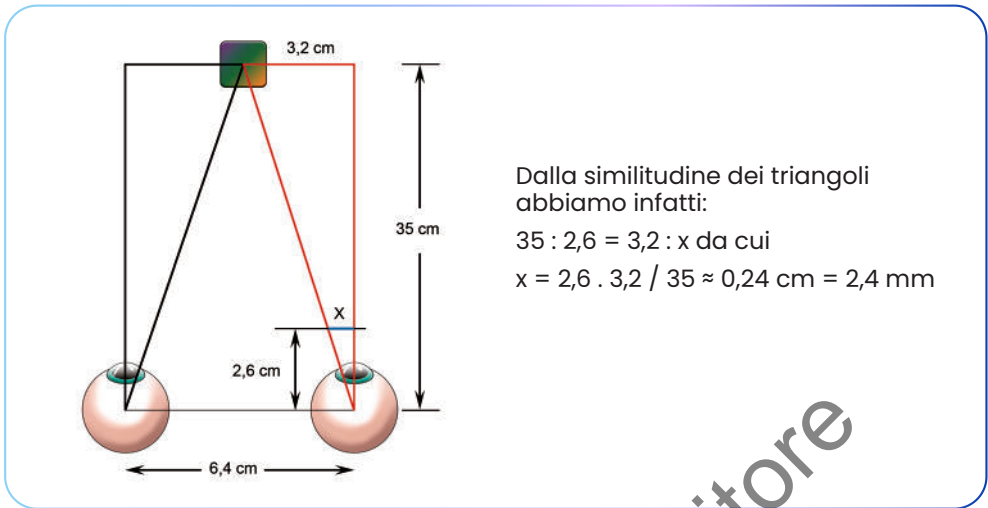


Figura 2.16 - L'insetto fisso era realizzato, in prima approssimazione, con un valore di circa 2,5 mm come risulta da semplici considerazioni dalla figura

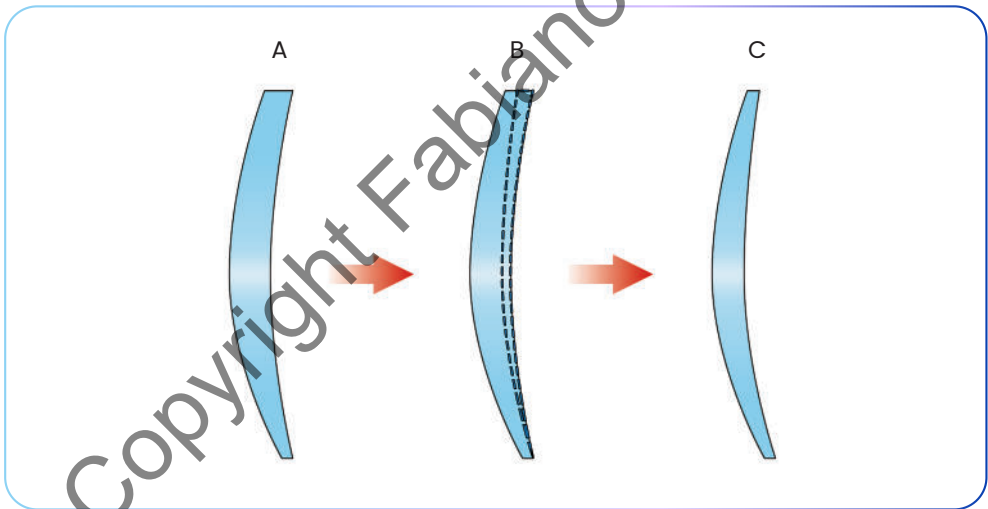


Figura 2.17 - Fasi di realizzazione del prisma di alleggerimento nelle L.P.

necessità di incrementare il potere (riducendo i raggi di curvatura sulla superficie esterna o aumentandoli se la progressione è interna) fa sì che la lente presenti uno spessore maggiore nella parte alta rispetto alla parte bassa.

In B si mette in evidenza come, per rendere equispessorata la lente, sia necessario togliere un prisma base alta. Otterremo pertanto, in C, una lente con uguali spessori nella parte superiore e inferiore, ma in cui è presente un prisma base bassa del valore corrispondente al prisma base alta tolto. Tale prisma, in diottrie prismatiche, varia generalmente tra la metà ed i $2/3$ (da 50 a 66%) dell'Add.; è generalmente maggiore nelle L.P. a progressione esterna rispetto a quelle a progressione interna* e a progressione integrata*.

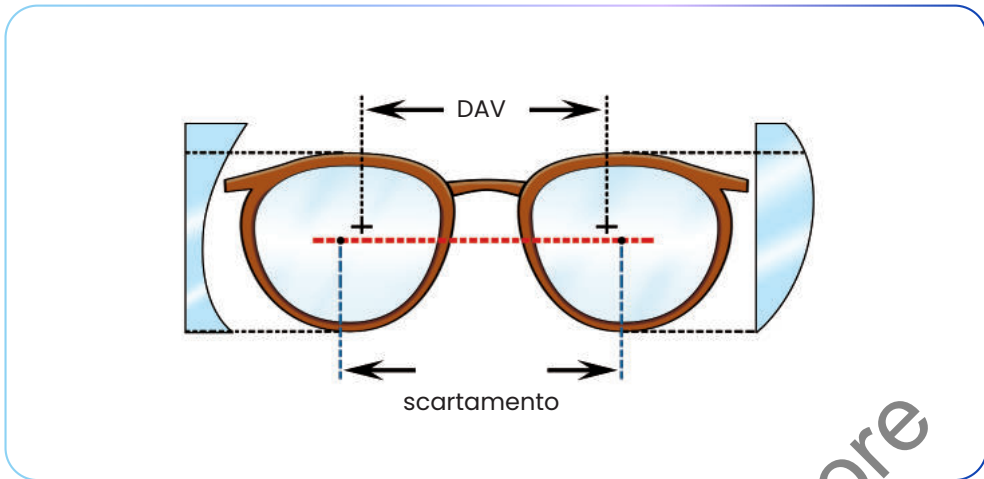


Figura 2.18 - Si evidenzia come il prisma di alleggerimento, generalmente, acquisti maggiore importanza nelle lenti positive rispetto alle lenti negative

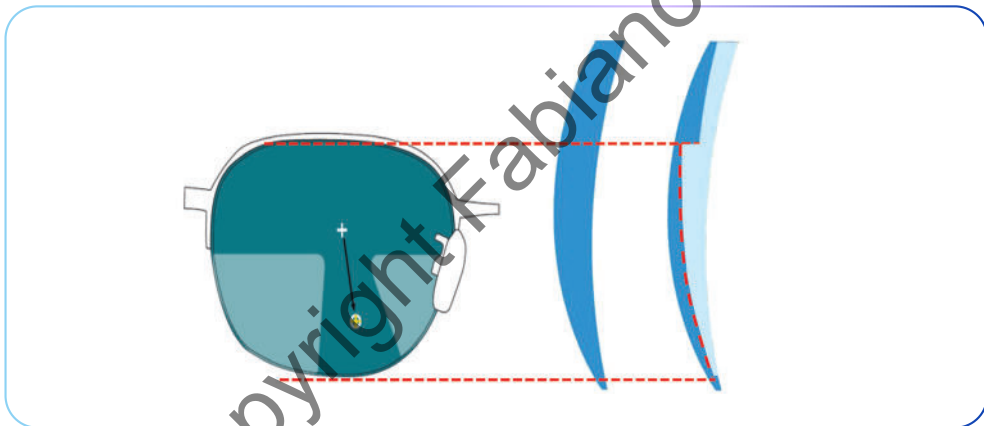


Figura 2.19 - La conoscenza del box della montatura e dove dovrà essere posizionata la croce di centratura della L.P. permette di determinare il prisma di alleggerimento da inserire per equi-spessorare la lente dopo che verrà lavorata

Con le montature di dimensioni abitualmente utilizzate, **Figura 2.18**, i riferimenti per la centratura delle L.P. vengono a trovarsi, rispetto ai centri geometrici degli anelli della montatura, generalmente spostati nasalmente ($DAV <$ dello scartamento della montatura) e sopra la linea base (linea passante per i centri geometrici degli anelli); questo fa sì che il prisma di alleggerimento assuma particolare importanza per le lenti positive e sia meno significativo, o superfluo, realizzarlo nelle lenti negative. Nella **Figura 2.18** (solo per semplicità di rappresentazione si sono utilizzate lenti piano convesse e piano concave) si vede come nel montaggio, per rispettare il corretto posizionamento verticale, le lenti vengano tagliate maggiormente nella parte alta, facendo sì che al bordo superiore si trovino spessori

ancora maggiori nelle lenti positive e spessori minori nelle lenti negative. In queste ultime lo spessore può risultare quindi automaticamente più uniforme e potrebbe non esser necessario introdurre il prisma di alleggerimento. Si tenga presente che alcune aziende, in alcune tipologia di lenti progressive, realizzano prismi di alleggerimento con valori a richiesta.

Esiste oggi anche la possibilità di determinare preventivamente il valore del prisma di alleggerimento, per far sì che la lente, una volta assemblata sull'occhiale, sia "pressoché" equi-spessorata nella parte alta e bassa.

Tale soluzione viene realizzata automaticamente da alcune aziende quando la lente viene richiesta per tele-sagomatura o quando viene fornita la forma del box della montatura e la posizione della croce di centratura, **Figura 2.19**

La lunghezza del C.P. e la sua importanza sarà oggetto di considerazioni successive, sarebbe comunque importante, per il professionista che deve approntare l'ausilio ottico, conoscere dove inizia e dove finisce.

La conoscenza del suo inizio è utile per la centratura in verticale della L.P.; sapere quanti millimetri inizia sopra il centro geometrico o sotto la croce di centratura permetterebbe di valutare l'entità dell'escursione angolare degli assi visivi verso il basso prima di incontrare l'incremento di potere. Anche per la marcatura della croce di centratura, che è intimamente correlata con l'inizio della progressione, non esistono regole generali; può infatti risultare posizionata sul centro geometrico della lente o sopra di esso a 2, a 4 e fino a 6 mm, **Figura 2.20**

Anche per la marcatura della zona per vicino non vi è uniformità di comporta-

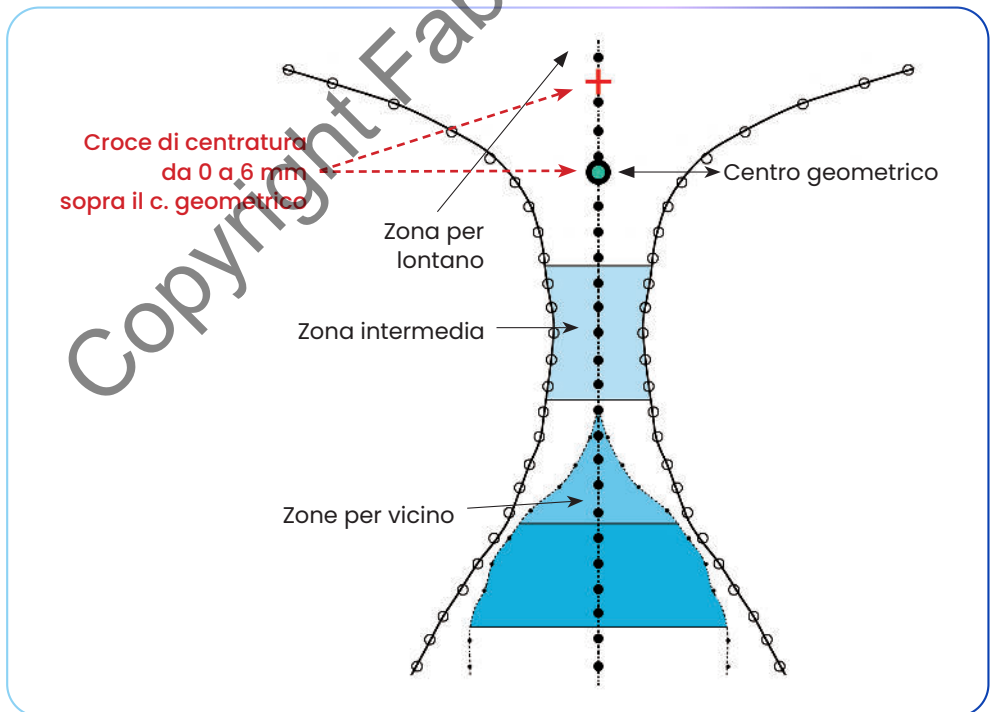


Figura 2.20 - Distanza della croce di centratura dal centro geometrico. I cerchietti "○" delimitano le aree oltre le quali i cilindri indotti generano aberrazioni maggiori di 0.50 dt

mento tra azienda ed azienda e si possono avere più situazioni: da 1-2 mm sopra il raggiungimento della piena Add., su l'inizio di questa o nel centro della zona che presenta il potere costante per vicino.

Sapere, con esattezza questo dato permetterebbe al professionista di conoscere dove finisce il C.P., elemento importante per la scelta della montatura, per sapere quale ampiezza utile rimane con la piena Add, **Figura 2.21**

Purtroppo, non sempre questi dati sono a disposizione dei professionisti preposti alla scelta della tipologia di L.P. e al suo successivo approntamento.

Per ovviare a questa situazione molte aziende chiedono al professionista di fornire la distanza che intercorre tra la croce di centratura e il margine inferiore dell'anello **Figura 2.22**; mediante tale dato l'azienda può valutare se la richiesta della lunghezza del canale di progressione richiesto dall'ottico è compatibile con tale altezza.

Gli sviluppi che si sono avuti nella costruzione delle lenti progressive fa sì che queste possano, a richiesta, essere realizzate con variazione di lunghezza del canale di millimetro in millimetro nell'ambito di un determinato range. Si sta inoltre standardizzando, come valore importante, la distanza che intercorre tra la croce di centratura ed il centro del riferimento per vicino (la piena addizione viene al centro del riferimento per vicino) che è ricollegabile facilmente alla distanza della croce di centratura con il bordo inferiore della montatura.

Questa varietà di situazioni, come è facilmente intuibile non permette di avere totalmente sotto controllo il funzionamento dell'occhiale in particolare in presenza di

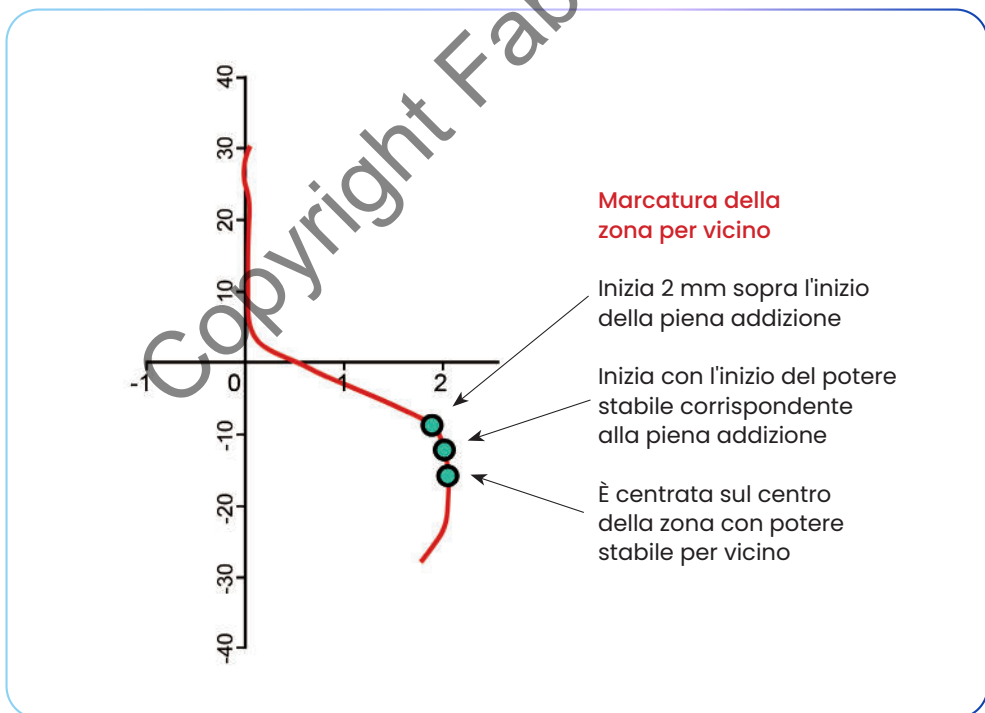


Figura 2.21 - Rappresentazione di dove si può considerare si raggiunga la piena Add