

Gli approfondimenti on-line

Alcuni argomenti trattati nel *Manuale di optometria e contattologia*, perché mutevoli o secondari per interesse, sono stati inseriti, invece che nel volume, in forma elettronica e on-line e pertanto potranno essere modificati nel tempo. I testi qui raccolti completano detto volume e talvolta possono essere comprensibili solo se associati ad esso.

Tutto questo materiale è sottoposto a copyright© ma è liberamente disponibile per lo studio personale, in associazione al volume citato. Pertanto, non può essere modificato o utilizzato in alcun altro modo che non sia lo studio.

Sempre a partire dal sito www.optometria.it si potranno reperire altre informazioni (ad es. link d'interesse optometrico e oftalmico, informazioni di attualità, ecc.).

APPENDICE A... IL METODO STEP ALONG O PASSO A PASSO

Il metodo *step along* o passo dopo passo è una strategia di calcolo pratica e veloce, per ottenere poteri e vergenze, utile in quelle situazioni di ottica fisiologica e oftalmica in cui vi sono più superfici rifrattive una di seguito all'altra (anche con n differente). Fu introdotto da Swaine (ca. 1930) ed è spesso utilizzato da autori di scuola inglese (Obstfeld, 1982; Douthwaite, 1987; Jalie, 1999). Il calcolo semplificato (potere nominale) del potere di una lente prevede il calcolo della prima superficie e della seconda superficie e poi la somma algebrica tra le due. Ciò non è valido per lenti *spesse* (sia aventi spessore notevole, sia aventi raggi di curvatura corti). Realmente, l'effetto di una superficie ottica *varia* in relazione alla posizione che occupa (ossia alla distanza) rispetto alla sorgente luminosa considerata.

Con il metodo passo dopo passo, che considera tale fenomeno, il potere di una lente è ottenuto con:

- il potere ($F = n' - n/r$ e quindi in D) della prima superficie considerata è reso vergenza ($1/F$ e quindi in m)
- conversione di tale vergenza in relazione a indice e spessore (ottenendo una *vergenza ridotta*) e, concettualmente, "trasportando" la prima superficie al piano della seconda superficie
- riconversione da vergenza a potere (se lo spessore *non* è nullo, quest'ultimo potere differirà dall'iniziale)
- somma tra il potere della prima superficie convertito (come fosse spostato per farlo corrispondere alla seconda superficie) e quello della seconda superficie
- potere finale della lente

La forma generale è rappresentata di seguito:

$$\begin{aligned} L_1 &= 0 \text{ } (\infty) \\ F_1 &= \pm 0D + \\ L'_1 &= \pm 0D \longrightarrow l'_1 = \pm 0m \\ e/n &\Rightarrow \underline{\pm 0m} - \\ L_2 &= \pm 0D \longleftarrow l_2 = \pm 0m \\ F_2 &= \pm 0D + \\ L'_2 &= \pm 0D \end{aligned}$$

Esempio

Determinare il *potere* di una lente a contatto con le seguenti caratteristiche (i numeri sono scelti per comodità di calcolo):

$$r_1 = 8,00\text{mm}; r_2 = 8,00\text{mm}; n = 1,49; e = 0,3\text{mm}$$

Le curve anteriore e posteriore hanno lo stesso raggio e conseguentemente lo stesso potere, ma essendo una concava e l'altra convessa avranno segno opposto, a causa della posizione dei mezzi:

$$F_1 = 1,49 - 1/0,008 = +61,25D$$

$$F_2 = 1 - 1,49/0,008 = -61,25D.$$

Il potere nominale (utilizzabile se la lente è considerata di spessore zero) è: $+61,25 + (-61,25) = 0$

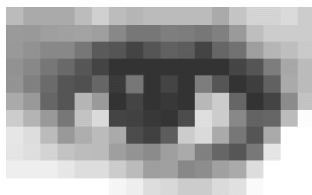
Quindi la vergenza in uscita dalla lente dovrebbe essere zero, dato che tale era la vergenza in entrata.

Considerando anche lo spessore (2 centesimi di millimetro e un indice di 1,49, non trascurabili per raggi dell'ordine di 8mm). Otteniamo la reale vergenza in uscita (lato immagine):

$$\begin{aligned} a) \quad L &= 0 \\ b) \quad F_1 &= +61,25D + \\ c) \quad L' &= +61,25D \longrightarrow 1/+61,25 \longrightarrow l' = +0,016326m \\ d) \quad (e/n &= 0,0003/1,49) \Rightarrow \underline{0,000201m} - \\ e) \quad L_2 &= +62,01D \longleftarrow 1/0,016125 \longleftarrow l_2 = +0,016125m \\ f) \quad F_2 &= -61,25D + \\ g) \quad L'_2 &\approx +0,75D \end{aligned}$$

Si noti che:

- la vergenza è zero, l'oggetto considerato è quindi posto all'infinito;
- il potere della prima superficie, convessa, è $+61,25D$ che
- dopo conversione esso diviene una vergenza di $0,016326m$;
- a questa vergenza si toglie la distanza (ossia lo spessore della lente tra le superfici rifrangenti) riferito a n
- la vergenza iniziale viene riportata a potere diottrico



(f) e sommata al potere della superficie concava di $-61,25D$ (ora i due poteri si esplicano esattamente sullo stesso piano)

(g) il risultato finale dice che una lente con due raggi identici *non* dà potere neutro ma leggermente *positivo*.

Per fare una lente propriamente neutra è, pertanto, necessario differenziare i due raggi e la lente apparirebbe “come se fosse” negativa (raggio superficie posteriore minore di quello anteriore).

Esempio

In varie altre situazioni è bene pensare con le vergenze. Ad esempio per la conversione del potere da occhiali a lenti a contatto. Per essere *compensatrice* di un difetto refrattivo, una lente deve avere il proprio punto focale corrispondente al punto remoto dell'occhio (che è il punto coniugato della retina, v. anche §2.1). Pertanto, variando la posizione della lente rispetto all'occhio *deve* variare il potere della lente; solo così l'effetto ottico-correttivo e la visione sono ottimali.

Si consideri una miopia di $-10,00D$ (al piano degli occhiali, posti a 13 mm dall'apice corneale, $dV=13mm$).

$$\begin{aligned} F_{occhiali} = -10,00D &\rightarrow f_{occhiali} = -0,100m \\ dV = +0,013m &+ \\ F_{lac} = -11,49D &\leftarrow f_{lac} = -0,087m \end{aligned}$$

Nel procedimento, innanzitutto si converte il potere in vergenza ($1/F_{occhiali}$), a questa si aggiunge la distanza al vertice (DV , corrisponde all'e/n di cui sopra, in questo caso la lente è immersa in aria e $n=1$ può essere omissa) dato che la lente è *allontanata* dal punto remoto (che è posto davanti all'occhio in posizione reale a distanza finita). La vergenza calcolata f_{lac} va, infine, riconvertita in potere (F_{lac}) che sarà quello della lente a contatto.

Si ricordi che:

- in caso di ipermetropia, la distanza, al contrario, va sottratta;
 - la distanza DV , può essere positiva (come in questo caso) o negativa, per le varie convenzioni;
- in caso di astigmatismo si usano separatamente i due valori; ad es. sf +4 cil +2 vanno convertiti considerando la bicilindrica: cil+4 e cil+6; fatta la conversione, si ricava nuovamente la sferocilindrica come di consueto.

Per controllare i risultati si ricordi:

- Miopia: potere occhiali > potere lenti contatto
- Ipermetropia: potere occhiali < potere lenti a contatto