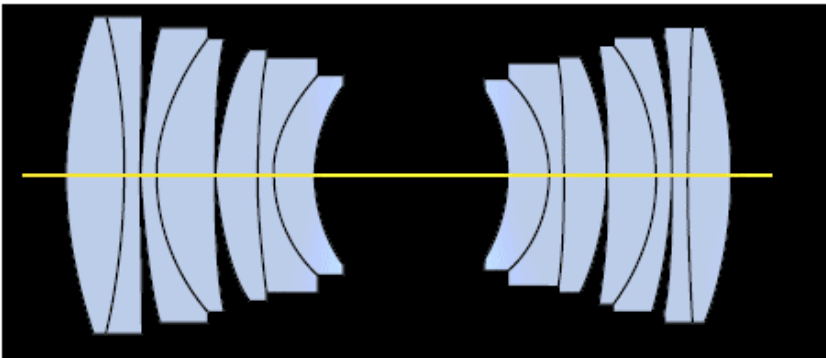
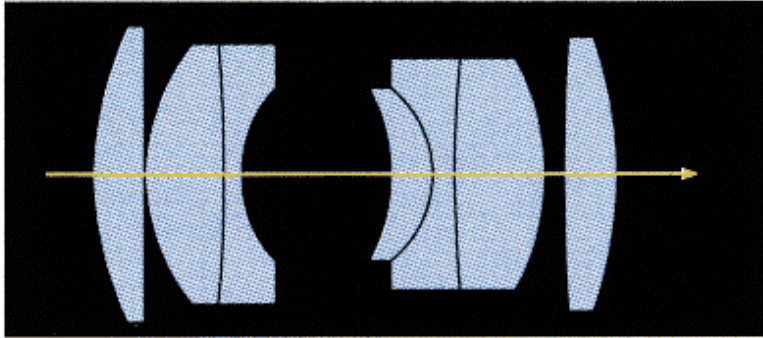


**SCANNER-NIKKOR ED:**  
**LA NUOVA GENERAZIONE DI OTTICHE**  
**PER GLI SCANNER NIKON DEL 3° MILLENNIO**

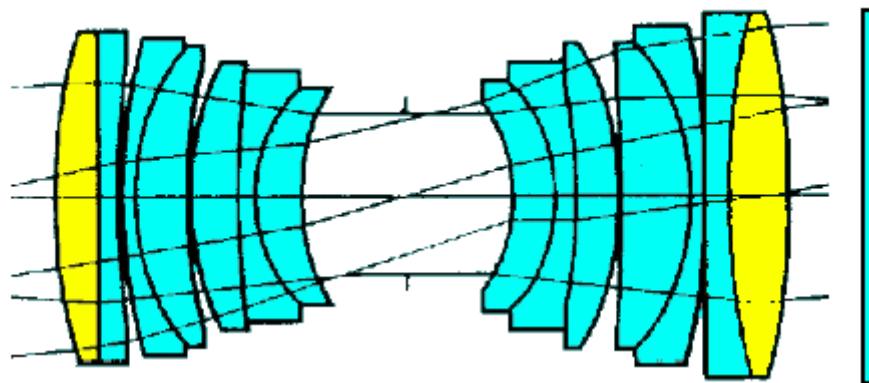
All'alba del nuovo millennio la Nikon Corporation rinnovò l'alto di gamma dei suoi scanner per film introducendo due versioni dalle caratteristiche assai interessanti come il Coolscan 4000 ED ed Coolscan 8000 ED, destinati rispettivamente alla scansione di fotogrammi 24x36mm su film 135 e di fotogrammi fino a 6x9cm su rullo 120, ed entrambi accreditati di una risoluzione reale pari a 4000 Dpi con conversione A/D a 14 bit/canale RGB ed output a 16 bit/canale RGB, credenziali davvero ottime per l'epoca; questi dati sono ben noti a tutti gli appassionati e professionisti, presso i quali la fama delle eccellenti scansioni consentite da questi prodotti si diffuse rapidamente; quello che invece pochi sanno è che dietro a questa nuova generazione di scanner ci fu un considerevole sforzo correlato allo sviluppo di una nuova generazione di obiettivi intermedi ad alta risoluzione che fossero in grado di copiare agevolmente la nuova, altissima risoluzione degli scanner cui erano destinati, garantendo altresì una eccellente correzione dell'aberrazione cromatica in un'ampia gamma dello spettro compreso fra la g-line e la s-line, ovverosia fra 438,5nm (soglia del visibile verso l'ultravioletto) ed 852,1nm, abbondantemente nell'infrarosso; questa esigenza era stringente nei Nikon Coolscan perché l'acquisizione sfruttava come fonte di luce una tripla matrice di led RGB (rosso, verde e blu), per ciascuna delle quali l'ottica doveva garantire identica nitidezza e piano di fuoco.

Lo sviluppo di questa nuova generazione di obiettivi fu condotto dal dottor Kenzaburo Suzuki, un veterano fra i progettisti della Nikon Corporation, coadiuvato dal dottor Hidenobu Harada; furono concepiti due prototipi di obiettivo Scanner-Nikkor ED, uno destinato allo scanner per film 135mm ed uno, molto più complesso e con l'adeguata copertura, dedicato al modello superiore per film 120; per entrambi furono varate tre varianti diverse, per un totale di sei prototipi, i cui calcoli preliminari furono terminati intorno alla metà del 2000; in questo pezzo verranno rivelati per la prima volta gli schemi ottici dei sei prototipi assieme ai diagrammi di resa caratteristici ed una tabella completa di tutti i vetri ottici utilizzati, comprensiva dei valori di rifrazione e dispersione; l'elevata complessità del progetto globale è ben giustificata dalla qualità garantita dal prodotto finale, una resa molto soddisfacente che ha permesso l'integrazione nel workflow digitale dei vecchi archivi senza compromessi qualitativi; la stessa Nikon era consapevole del grande contributo portato dagli Scanner-Nikkor ED nella catena cinematografica e non ha mancato di rimarcare il ruolo creando un apposito logo, posto poi in bella vista sulla prima di copertina delle brochures relative ai nuovi Coolscan ED.




I loghi grafici per rimarcare sulle brochures l'alta qualità e la complessità tecnica degli obiettivi in dotazione ai nuovi scanner Nikon Coolscan ED


pictures from the Nikon Coolscan ED brochures



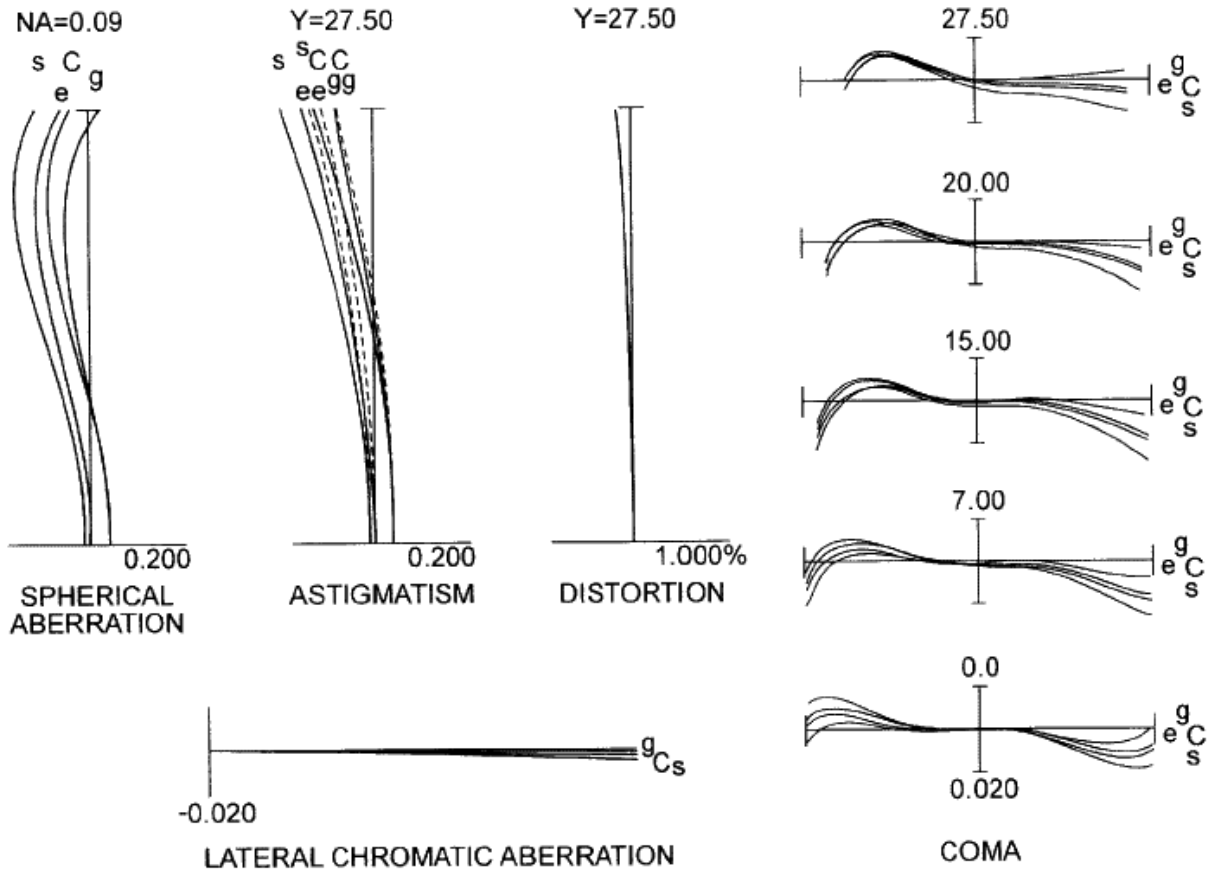
### SCANNER-NIKKOR ED per NIKON LS-8000

#### prototipo 1

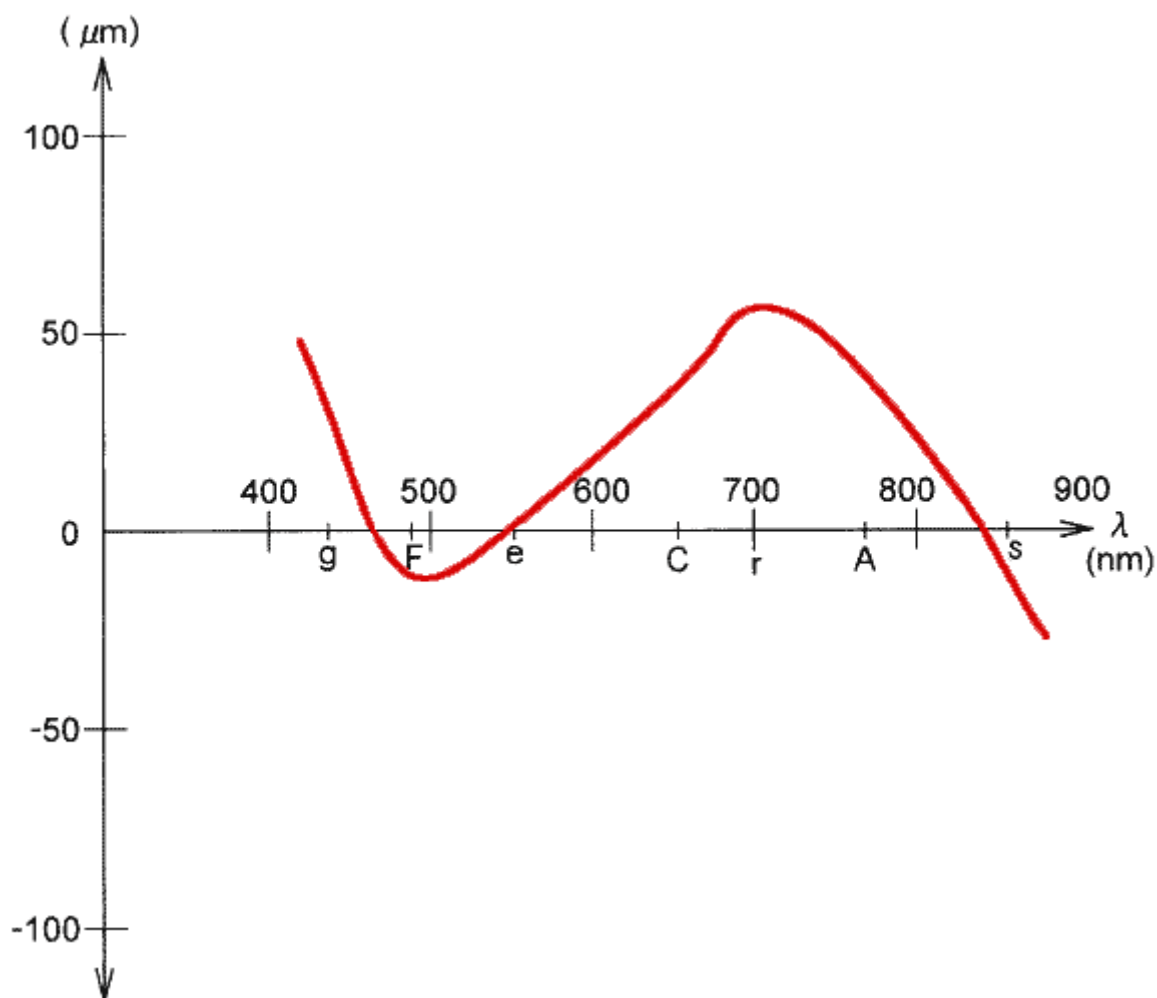
 vetro ottico

 vetro ED  $n_D = 1,499260$   $v_D = 82,52$   
(per e-line = 546,1 nm)

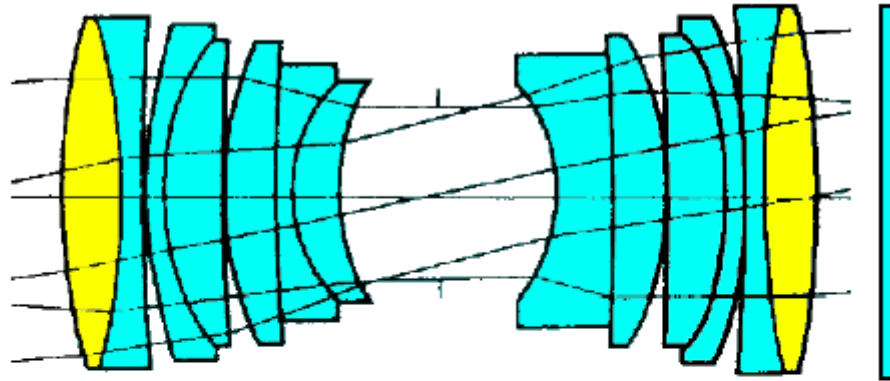
Il primo prototipo dello Scanner Nikkor ED poi applicato al Nikon Cooscan 8000 ED; lo schema gauss simmetrico è concepito per ridurre al minimo l'aberrazione sferica e le due lenti in vetro ED garantiscono una correzione quasi superacromatica che si spinge dalla soglia dell'ultravioletto fino ad oltre 850nm; il vetro protettivo posteriore, per comodità grafica, è stato avvicinato al gruppo ottico ma in realtà è posizionato ad una distanza molto maggiore; l'obiettivo definitivo deriva strettamente proprio da questa versione



La resa caratteristica del prototipo n° 1 da cui si evince la sua eccellente correzione, considerando anche i fondo-scala dei diagrammi, molto più severo rispetto al solito; la distorsione ammessa è poco superiore allo 0,1%; la destinazione al modello LS-8000 ED è palesata anche dalla semidiagonale di 27,5mm, pari ad una copertura utile di 55mm, il classico riquadro effettivo del film 120.



Il diagramma tipico dell'aberrazione cromatica relativa allo Scanner-Nikkor ED progettato per il Coolscan 8000 ED; come accennato, la correzione cromatica è ottima per un ampio spettro compreso fra 435,8nm (g-line) ed 852,1nm (s-line), garantendo una correzione quasi superacromatica, anche se manca il quarto passaggio a zero nell'infrarosso; il massimo spostamento di fuoco è di circa 50nm nell'area del rosso, in coincidenza della r-line (706,5nm) mentre i passaggi a zero avvengono nel violetto alla soglia del visibile (fra g-line 436,8nm ed f-line 486,1nm), nel verde in coincidenza con la classica e-line a 546,1nm, ed infine abbondantemente nell'infrarosso in prossimità della s-line a ben 852,1nm; la necessità di quest'ultimo, notevole exploit è legata all'adozione di software Digital ICE cubed della Applied Science Fiction Inc. per la clonazione automatica di graffi e granelli di polvere presenti sull'emulsione del film; per mappare questi difetti si utilizza un passaggio con infrarossi che richiede, appunto, un'adeguata correzione anche in questa sezione dello spettro.

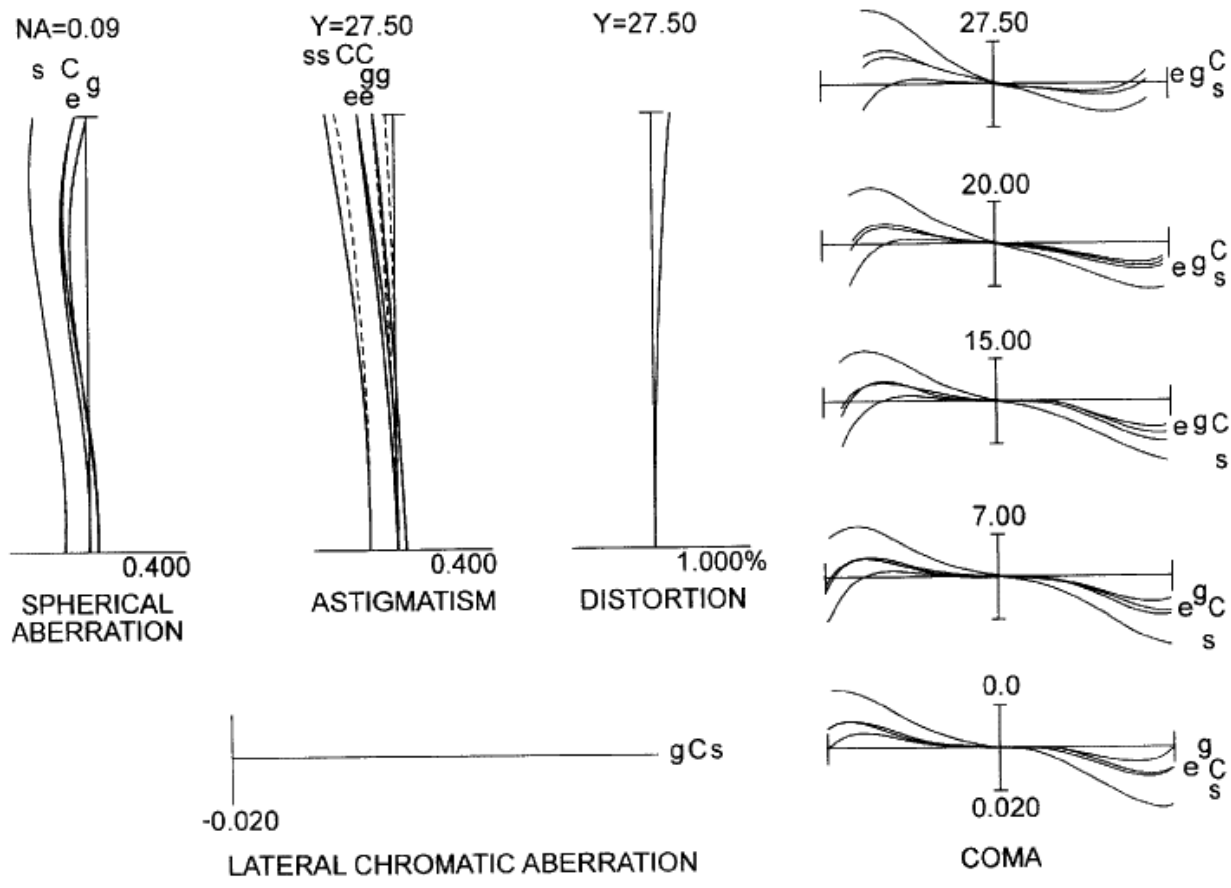


**SCANNER-NIKKOR ED per NIKON LS-8000**

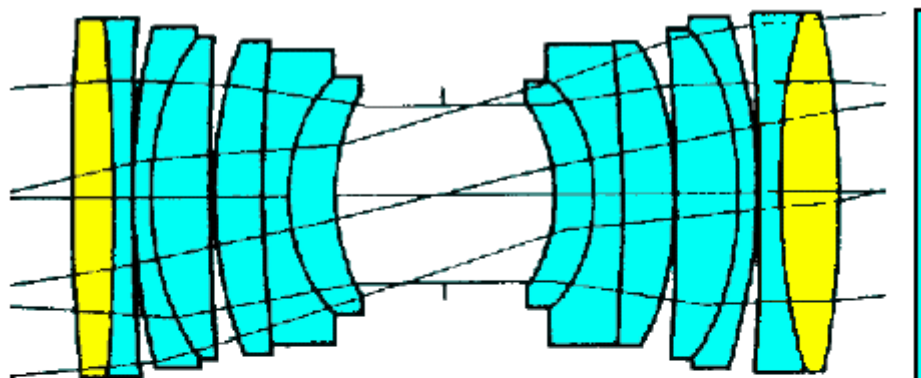
**prototipo 2**

- vetro ottico
- vetro ED  $n_D = 1,499260$   $v_D = 82,52$   
(per e-line = 546,1 nm)

Lo schema ottico del secondo prototipo, sempre destinato al Nikon Coolscan 8000 ED, che condivide col primo la struttura ed i due vetri ED all'estremità dello schema; anche in questo caso, il vetro piano-parallelo di protezione nello schema è stato avvicinato notevolmente rispetto al progetto originale



La resa caratteristica del secondo prototipo; notare l'aberrazione cromatica virtualmente azzerata e la distorsione, sempre modestissima, di segno opposto rispetto al primo prototipo; un po' meno controllato il coma, ma sempre su valori eccellenti, visto il fondoscala.



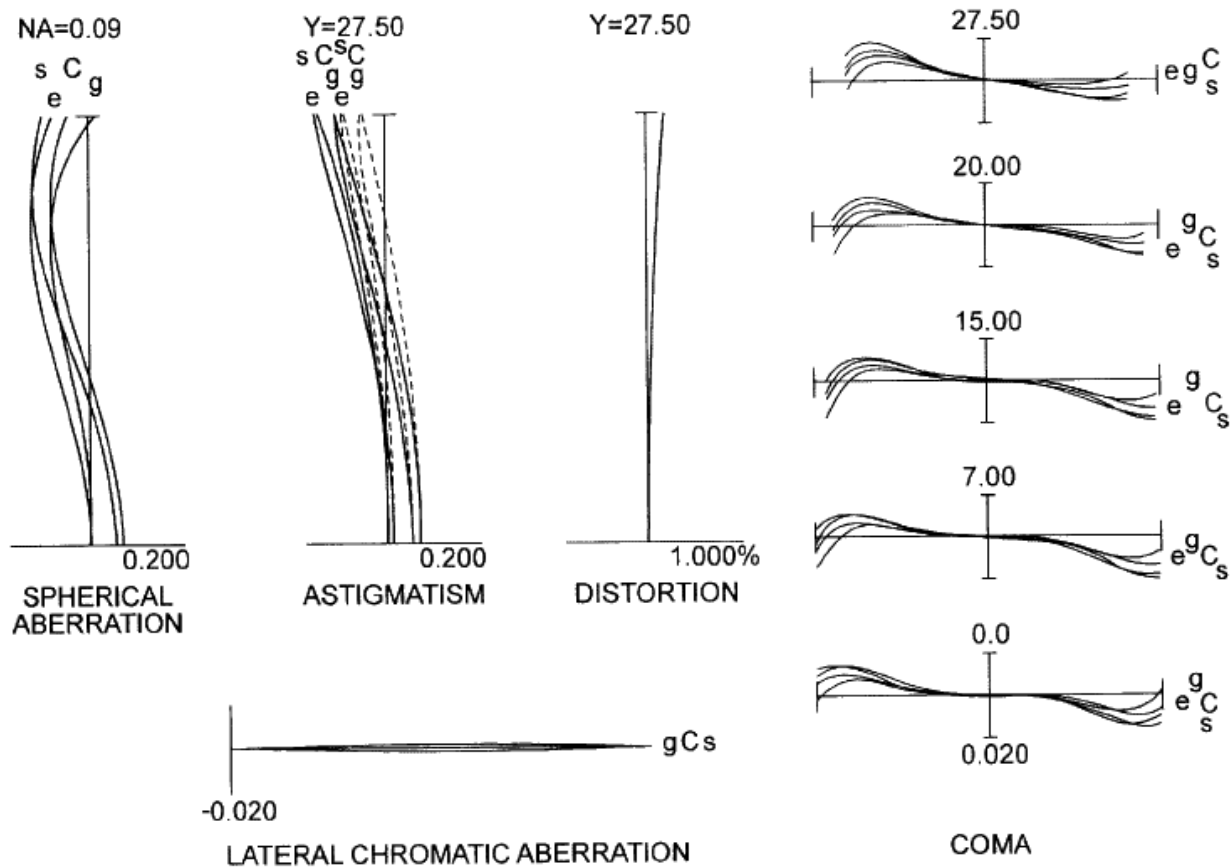
### SCANNER-NIKKOR ED per NIKON LS-8000

#### prototipo 3

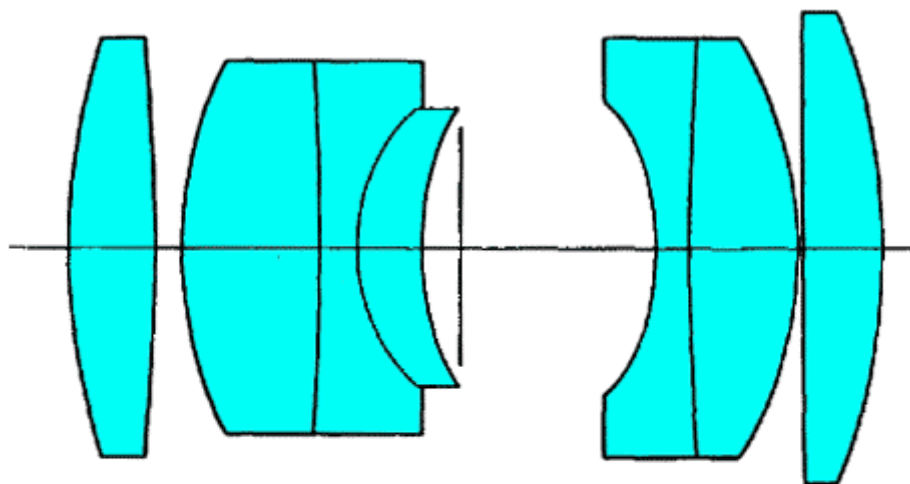
- vetro ottico
- vetro ED  $n_D = 1,499260$   $v_D = 82,52$   
(per e-line = 546,1 nm)

Il terzo prototipo realizzato da Suzuki ed Harada, l'ultimo destinato al modello 8000 ED; valgono le stesse considerazioni per il vetro protettivo posteriore, probabilmente inserito per ragioni meccaniche con l'intento di evitare il dannoso ingresso di polvere durante l'utilizzo (un problema che mi ha obbligato a smontare il mio Coolscan LS-2000, subito precedente a questa generazione: la polvere si era infatti abbondantemente depositata sullo specchio a 45° posizionato sotto il carrello porta-film e sulla lente frontale dell'ottica di acquisizione, generando scansioni morbide ed affette da vistosissimo flare).






I diagrammi misurati sul terzo prototipo, con in evidenza anche in questo caso l'eccellente correzione dell'aberrazione cromatica.

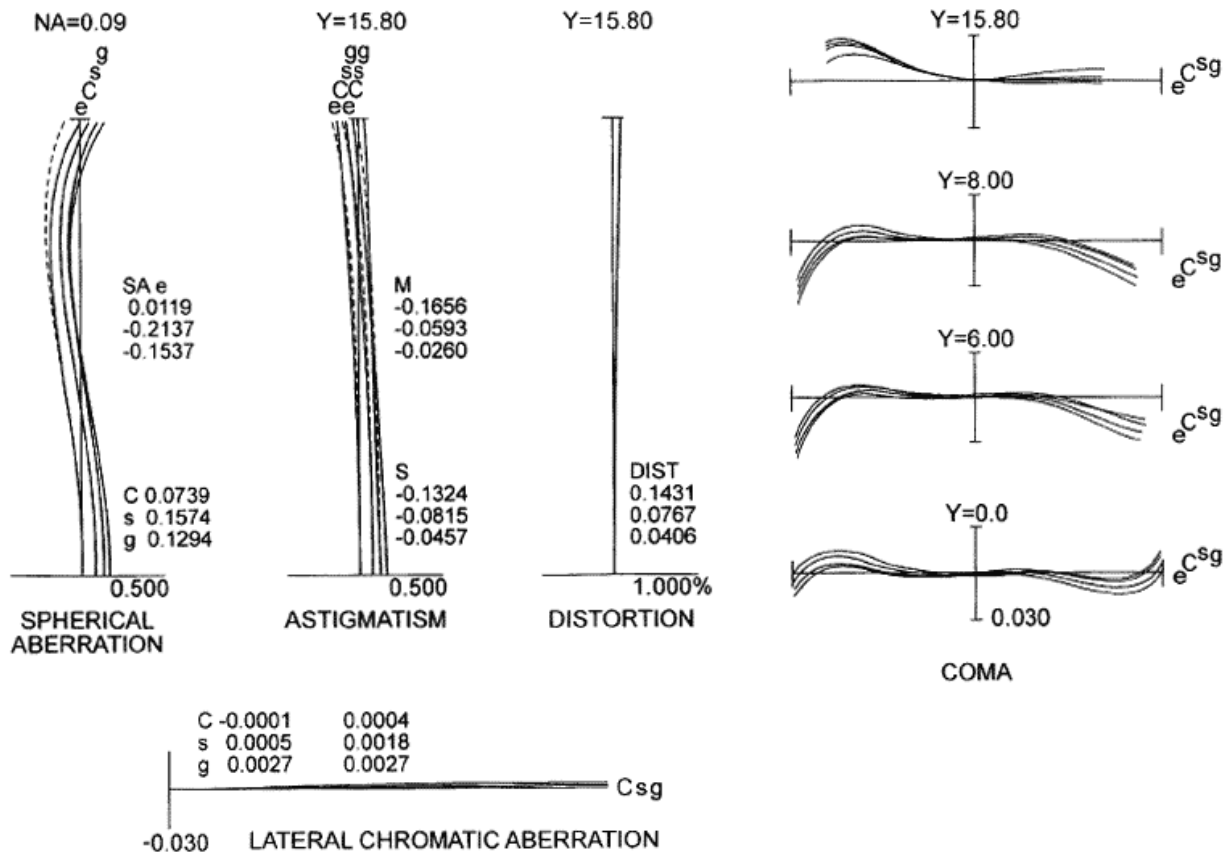


### SCANNER-NIKKOR per NIKON LS-4000

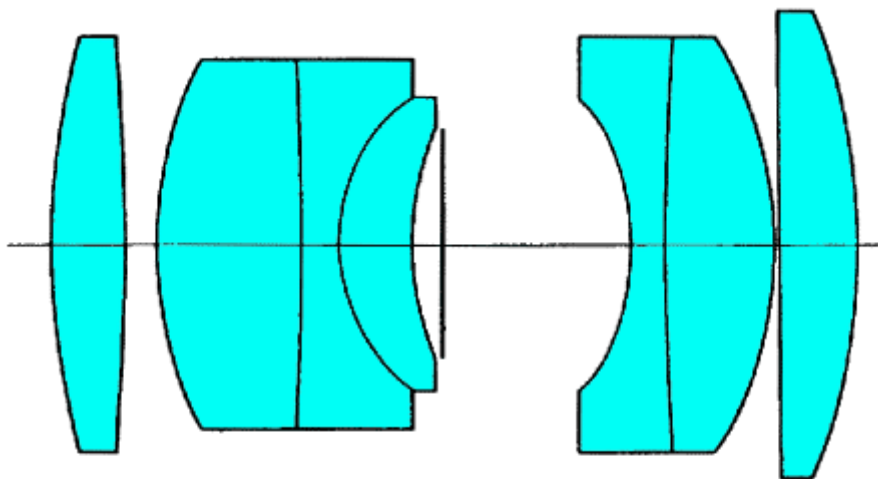
#### prototipo 1

 vetro ottico

Il quarto prototipo, primo della serie destinata al modello interiore, il Nikon Coolscan 4000 ED; anche in questo caso l'obiettivo definitivo di produzione è strettamente derivato da questo esemplare; in questa configurazione non si è fatto ricorso a vetri ED per ottenere la richiesta correzione dell'aberrazione cromatica fino alla s-line ad 852,1nm (che è in effetti trascurabile su tutto lo spettro considerato, ai livelli dello Scanner-Nikkor destinato all'8000 ED); probabilmente la ridotta copertura richiesta e la conseguente adozione di un gauss asimmetrico più semplice hanno consentito di centrare l'obiettivo con vetri convenzionali.




I diagrammi relativi al prototipo numero quattro, il primo destinato al formato 135 del Coolscan 4000 ED; nonostante lo schema più semplice e l'assenza di vetri ED il grado di correzione è simile a quello del fratello maggiore, con una distorsione nell'ordine dello 0,1% ed una correzione dell'aberrazione cromatica laterale davvero eccellente e trascurabile nel campo compreso fra la g-line e la s-line, permettendo un ottimo accoppiamento con la mappatura infrared del Digital ICE cubed; notare la copertura di formato  $2Y = 31,6\text{mm}$ , decisamente superiore alla finestra di scansione dichiarata, pari a  $25,1\text{mm}$ ; probabilmente in questo modo si esclude l'utilizzo dei bordi estremi garantendo una correzione alta ed uniforme.

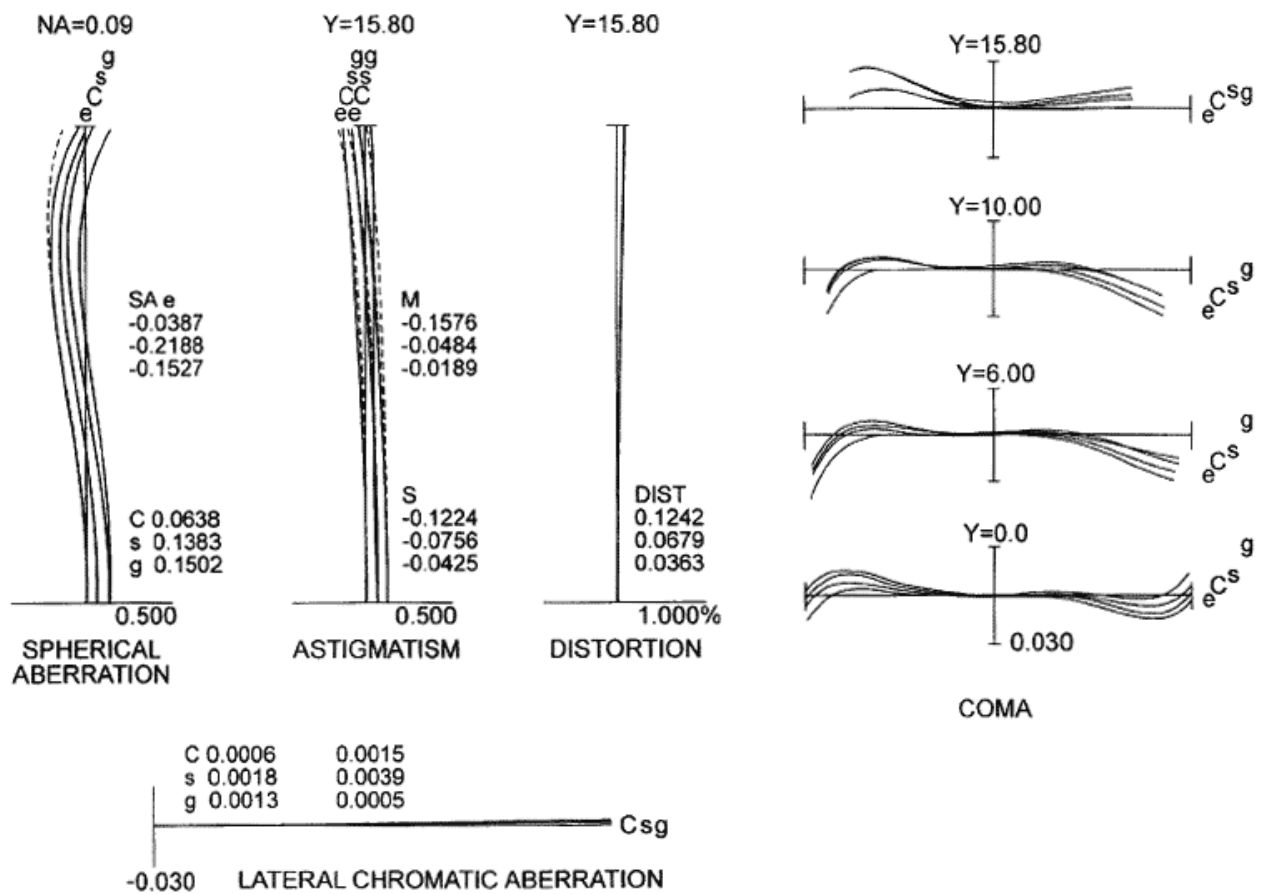


**SCANNER-NIKKOR per NIKON LS-4000**

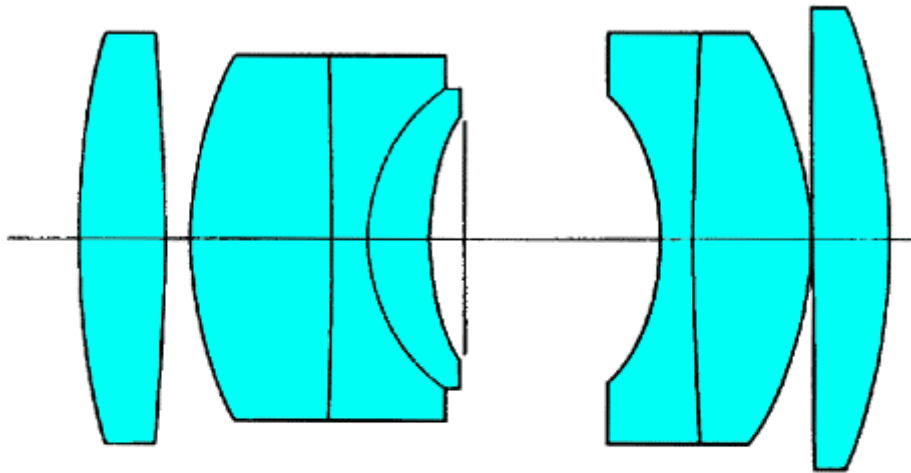
**prototipo 2**

 vetro ottico

Lo schema ottico del prototipo numero cinque, il secondo progettato per il Coolscan 4000 ED ed  
assai simile al precedente.




La resa tipica del prototipo numero cinque, anche in questo caso caratterizzata da una correzione eccellente ed ancor più incredibile se si considera l'ampio arco di aromatizzazione, compreso fra circa 435 ed 850nm, ottenuto fra l'altro senza l'ausilio di vetri ED; probabilmente le coniugate anteriore e posteriore fisse sono state utili ad giungere un simile livello di resa.

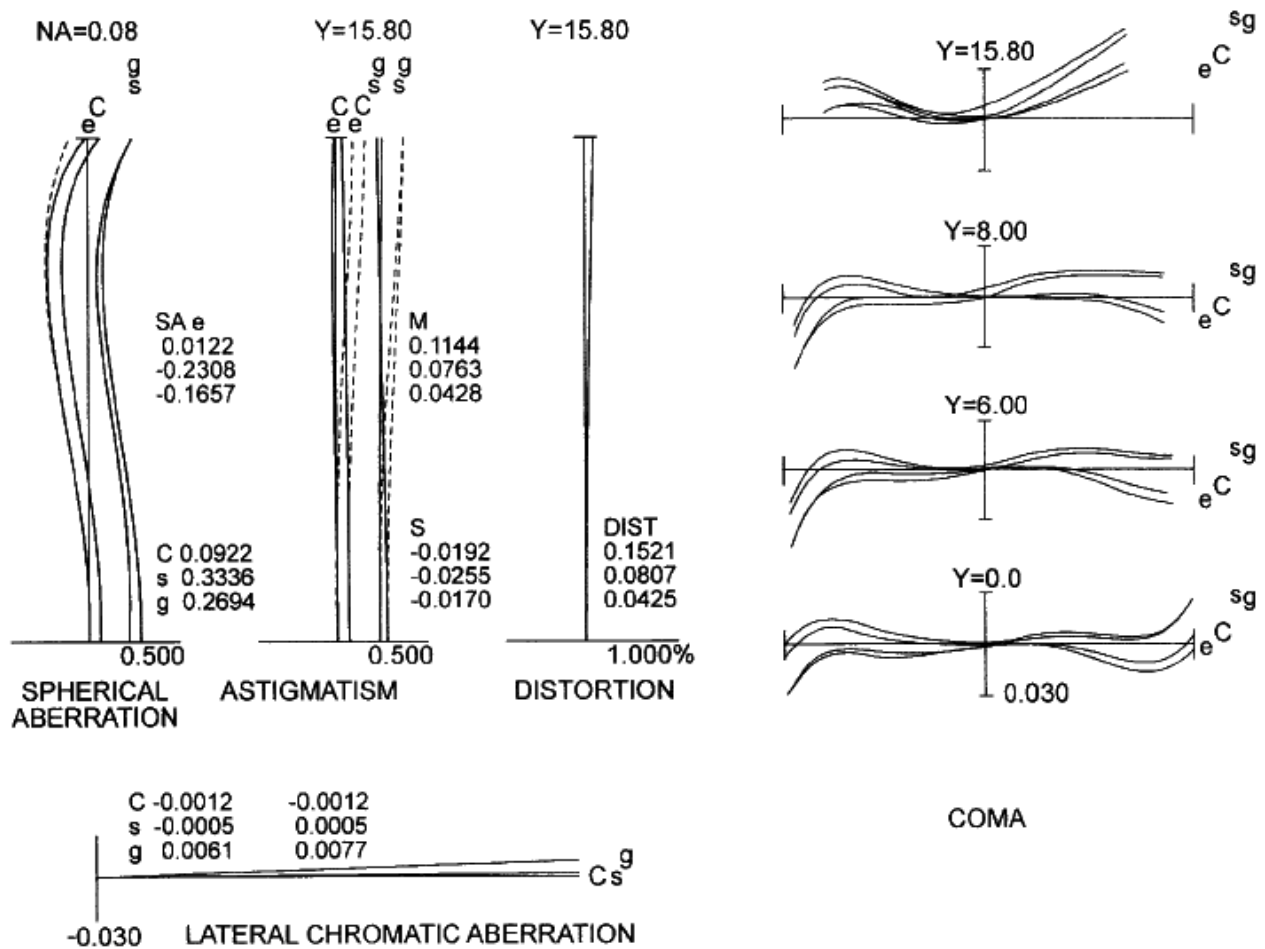


**SCANNER-NIKKOR per NIKON LS-4000**

**prototipo 3**

 vetro ottico

Il sesto ed ultimo prototipo, il terzo per Coolscan 4000 ED; anche in questo caso le varianti sono minime e relegate alla scelta dei vetri o a modeste variazioni in spessori e curvature



Il comportamento del sesto prototipo, apparentemente un filo meno corretto dei precedenti, con un coma appena meno controllato ed una leggerissima aberrazione cromatica laterale alla soglia dell'ultravioletto; si tratta comunque di inezie negligibili, visti i valori di fondoscala.

Lente\prototipo	01/LS8000	02/LS8000	03/LS8000	01/LS4000	02/LS4000	03/LS4000
(nD per e-line 546,1 nm)						
<b>1</b>	nD 1,499260 vD 82,52	nD 1,499260 vD 82,52	nD 1,499260 vD 82,52	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,595274 vD 67,87
<b>2</b>	nD 1,518723 vD 64,10	nD 1,518723 vD 64,10	nD 1,518723 vD 64,10	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,595274 vD 67,87
<b>3</b>	nD 1,529262 vD 51,35	nD 1,529262 vD 51,35	nD 1,529262 vD 51,35	nD 1,65803 vD 39,89	nD 1,65803 vD 39,89	nD 1,65803 vD 39,89
<b>4</b>	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,65532 vD 38,18	nD 1,65532 vD 38,18	nD 1,65532 vD 38,18
<b>5</b>	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,65803 vD 39,89	nD 1,65803 vD 39,89	nD 1,65803 vD 39,89
<b>6</b>	nD 1,516786 vD 54,55	nD 1,516786 vD 54,55	nD 1,516786 vD 54,55	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,58990 vD 68,27
<b>7</b>	nD 1,615215 vD 58,54	nD 1,615215 vD 58,54	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,72056 vD 47,92	nD 1,72056 vD 47,92	nD 1,72056 vD 47,92
<b>8</b>	nD 1,529262 vD 51,35	nD 1,529262 vD 51,35	nD 1,529262 vD 51,35			
<b>9</b>	nD 1,516786 vD 54,55	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,549827 vD 53,48			
<b>10</b>	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,595274 vD 67,87			
<b>11</b>	nD 1,595274 vD 67,87	nD 1,529262 vD 51,35	nD 1,595274 vD 67,87			
<b>12</b>	nD 1,529262 vD 51,35	nD 1,518723 vD 64,10	nD 1,529262 vD 51,35			
<b>13</b>	nD 1,518723 vD 64,10	nD 1,499260 vD 82,52	nD 1,518723 vD 64,10			
<b>14</b>	nD 1,499260 vD 82,52	nD 1,520327 vD 58,90	nD 1,499260 vD 82,52			
<b>15</b>	nD 1,520327 vD 58,90		nD 1,520327 vD 58,90	BLU = vetro protettivo		

Questo interessantissimo specchio riassuntivo evidenzia i valori di rifrazione ed il numero di Abbe legato alla dispersione per ogni lente di ciascun prototipo; in colore blu ho evidenziato il vetro piano-parallelo protettivo dei prototipi destinati all'8000 ED; a proposito di questi ultimi, questi dati rivelano chiaramente un indirizzo progettuale volto alla massima correzione dell'aberrazione cromatica ed alla distribuzione omogenea delle forze rifrattive, anche a costo di uno schema complesso con elevato numero di elementi: infatti si è scelto di evitare l'utilizzo di vetri a rifrazione medio-alta o alta (addirittura un solo vetro supera  $n_D = 1,6$ ), adottando vetri con indice di rifrazione convenzionale ed omogeneo per tutto lo schema, caratterizzati però da un numero di Abbe elevato od elevatissimo, senza eccezioni, con valori vD compresi fra 51,35 ed 82,52, parametri di eccezione che hanno contribuito senz'altro al raggiungimento di una simile correzione dell'aberrazione cromatica su uno spettro così ampio.

(MARCO CAVINA)



