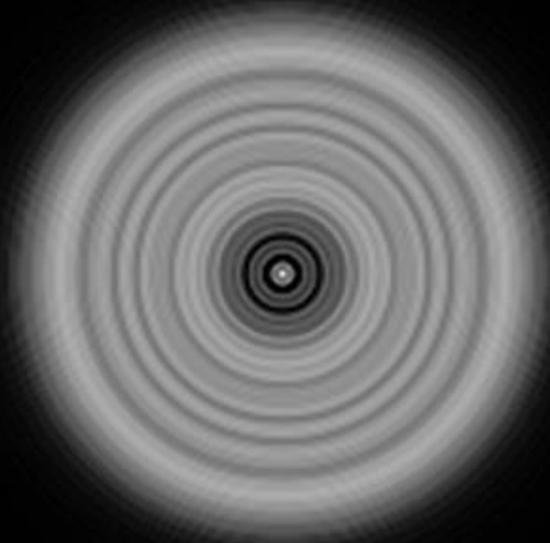
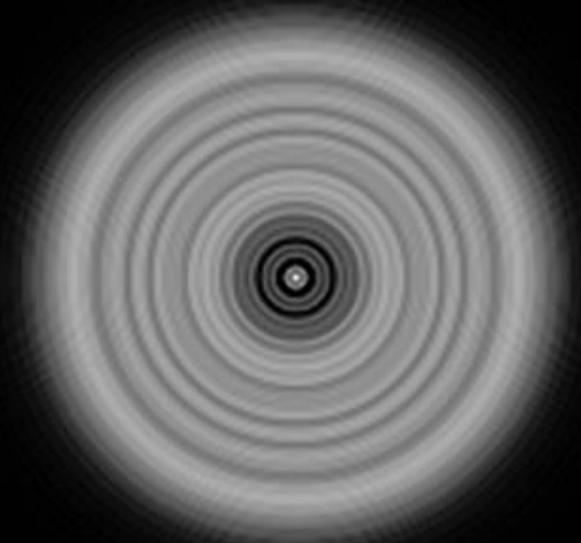


intrafocal



extrafocal



# LO STAR TEST

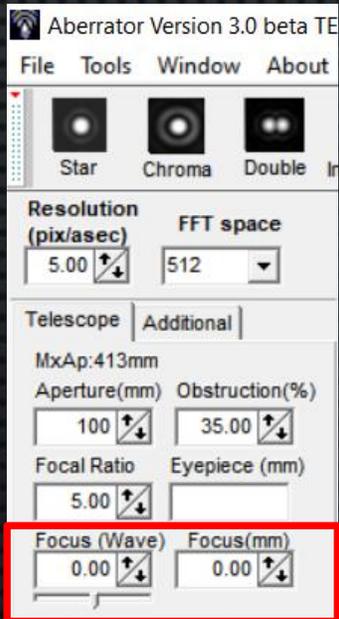
UN POTENTE METODO DI VALUTAZIONE DELLE OTTICHE A COSTO ZERO

MEETING SOLE-LUNA-PIANETI 27-28 SETTEMBRE 2025

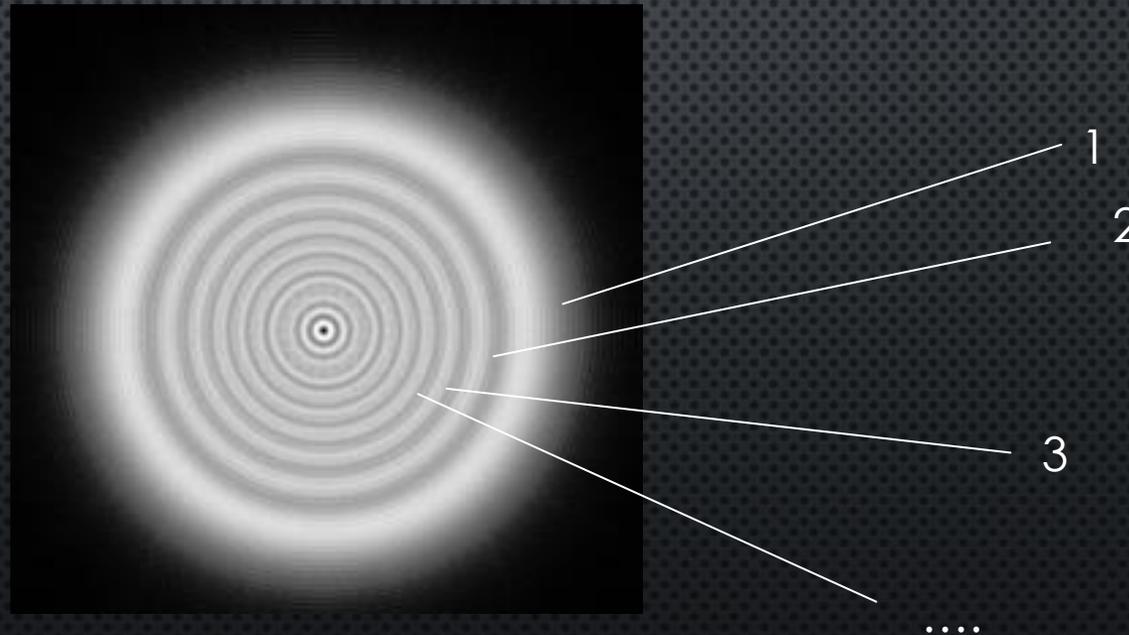
VINCENZO DELLA VECCHIA

# DEFOCUS: COME SI MISURA?

- ❑ Esprimere il defocus in millimetri non è conveniente perché telescopi a differente  $f/$  hanno un valore di sfocatura diverso a parità di escursione del foccheggiatore
- ❑ E' molto meglio usare le onde di interferenza (anelli di Fresnel). Basta contare gli anelli chiari (o scuri)



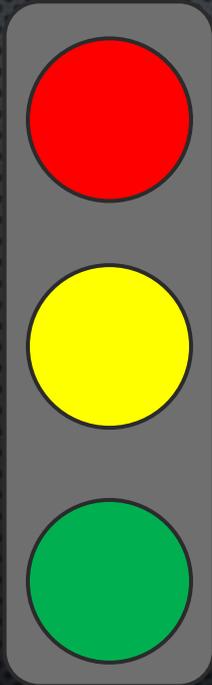
Stimiamo facilmente il defocus con Aberrator. Uno strumento a  $f/4$  ha bisogno di soli 0,35 mm di escursione per 5 onde di defocus. Per un  $f/20$  occorrono 8,7 mm!



10  $\lambda$  (onde) di defocus  
ostruzione 0%

# CONDIZIONI DEL TEST (1/2)

Con diversi valori di defocus si evidenziano aberrazioni differenti.

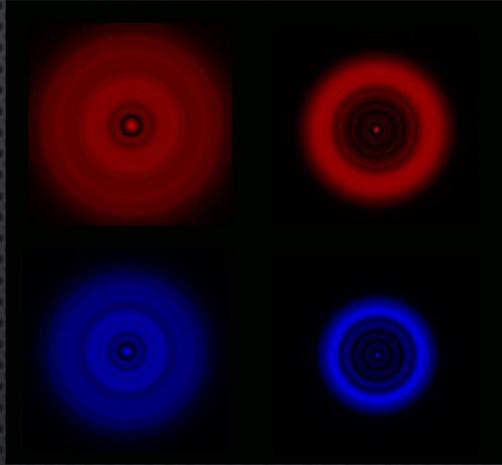


- ❑ **5 onde**: test molto severo per la SA e le deformazioni. Nessuna ottica è perfetta osservata a questo defocus!
- ❑ **10-15 onde**: si vedono bene la maggior parte delle aberrazioni (coma, astigmatismo, sferica, rugosità)
- ❑ **20-30+ onde**: indicato solo per gli errori zonali e soprattutto il TDE (Turned Down Edge, bordo ribattuto). A questi defocus, tutte le altre aberrazioni sono molto diluite e poco evidenti

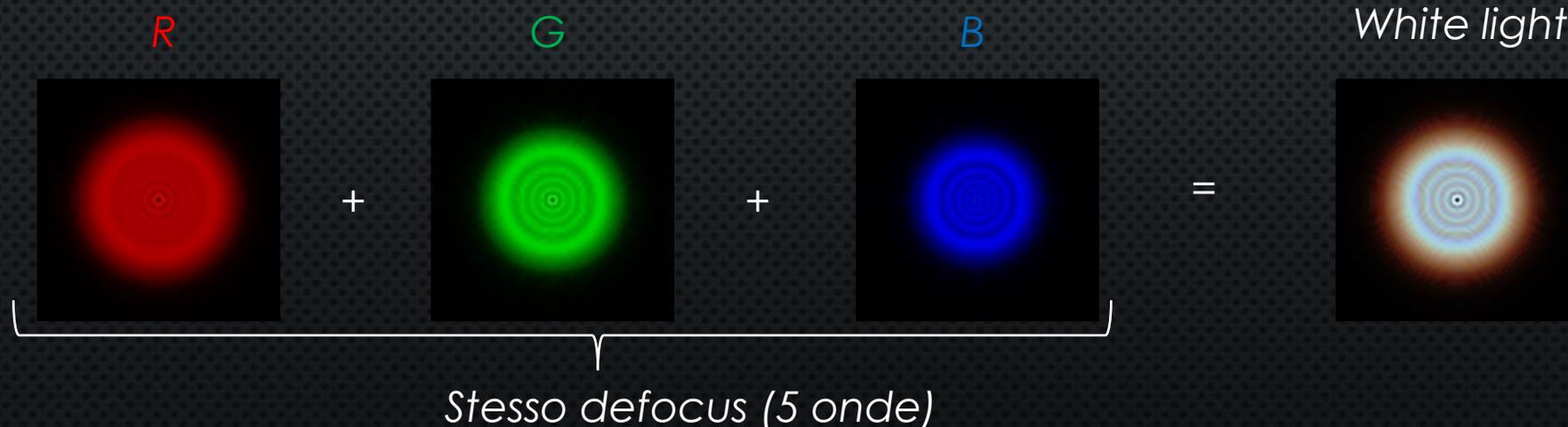
# CONDIZIONI DEL TEST (2/2)

- ❑ *Il telescopio deve essere acclimatato, per evitare il disturbo delle «onde» di calore. Incluso il calore animale dell'osservatore*
- ❑ *La turbolenza è meno evidente perché viene mediata sulla superficie della stella sfocata. Evitare comunque notti con seeing scadente*
- ❑ *Conviene tagliare la luce in arrivo con un filtro, verde o addirittura blu se il seeing è buono, infrarosso se c'è turbolenza. **In IR il test è più tollerante!***
- ❑ *Non usare lenti di Barlow, diagonali, riduttori di focale eccetera*
- ❑ *Sfocare il meno possibile per avere la massima sensitivity, a meno che non si cerchi espressamente il TDE o errori zionali*

# INFLUENZA DELLA LUNGHEZZA D'ONDA (ANCHE PER TELESCOPI A SPECCHI)



- In entrambi i casi, il defocus è  $5 \lambda$  e con  $0,4 \lambda$  ( $4/10$ ) di SA, ma...
- In luce rossa, l'errore è di  $650 * 0,4 = 260$  nm, in luce blu è  $400 * 0,4 = 160$  nm!
- Detto altrimenti, testando l'ottica con filtri R/IR e B, lo stesso errore sul fronte d'onda in nm **sarà maggiore nel blu** in fraz. di  $\lambda$
- Testando in luce verde otteniamo risultati confrontabili con quelli al banco ottico



# CHE QUALITA' ASPETTARSI DAL PROPRIO TELESCOPIO

$\frac{1}{4}$  d'onda P-V = 1/14 RMS

@550 nm

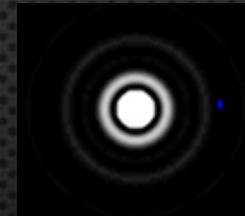
Aberrazione sferica



Limite di diffrazione  
convenzionale



*Le aberrazioni sono «contenute» nel disco di Airy,  
ossia nel più piccolo dettaglio risolvibile dal  
telescopio e quindi invisibili*



*Per lavori ad alta scala d'immagine è più importante avere ottiche ben  
corrette*

# LE ABERRAZIONI PRINCIPALI

Tutte le aberrazioni presentate di seguito (tranne TDE) danno uno Strehl ratio di 0.80, quindi rendono lo strumento appena superiore al «diffraction limited».

In ordine di gravità (errore in  $\lambda$  per avere S.R.=0.8) possiamo classificare così le aberrazioni principali:

**Aberrazione sferica (S.A.)  $0.25 \lambda$**

**Astigmatismo  $0.37 \lambda$**

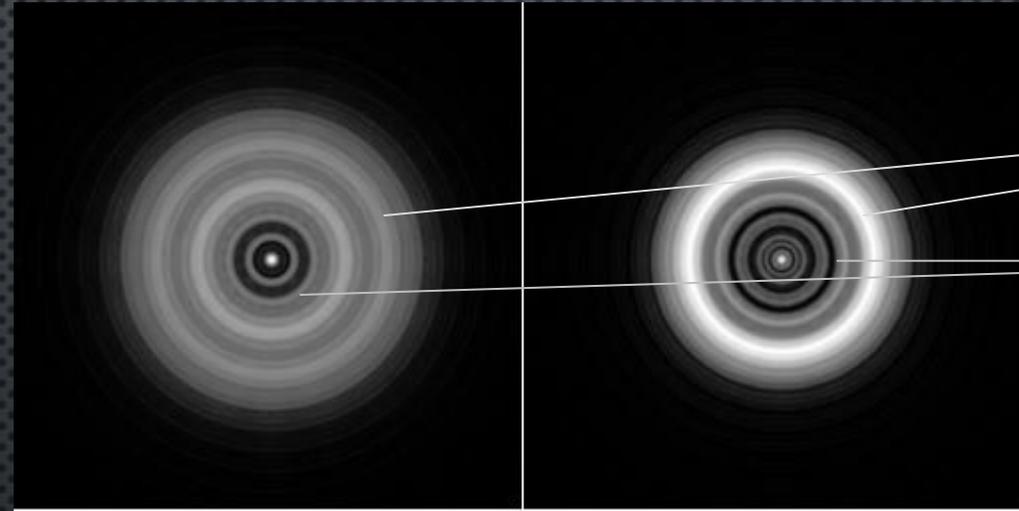
**Coma  $0.42 \lambda$**

**Bordo ribattuto (TDE)**

Un test ben eseguito rivela pressoché tutte le aberrazioni (incluse quelle esterne alle ottiche come le onde di calore e la turbolenza)

# LE ABERRAZIONI PRINCIPALI: LA SFERICA (1/2)

Notare la  
differente  
dimensione dei  
due pattern allo  
stesso defocus



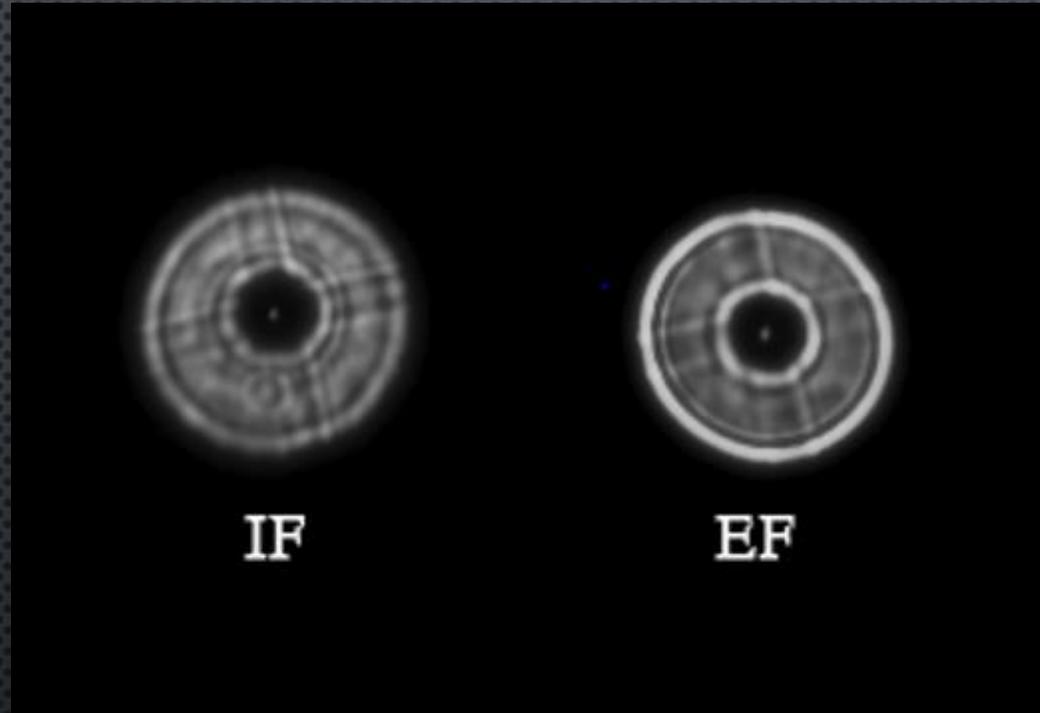
Anelli esterni

Anelli interni

$\frac{1}{4}$  lambda S.A. 5 lambda defocus

- ❑ NON fare troppo caso alle differenti dimensioni dell'ombra del secondario sui due lati del fuoco, specialmente per strumenti con lenti correttive (Maksutov, Maksutov-Cassegrain etc)
- ❑ Guardare invece la distribuzione di luce sui due anelli esterno ed interno (per strumenti ostruiti)
- ❑ Se lo snap test è preciso ad elevati ingrandimenti, non preoccuparsi troppo

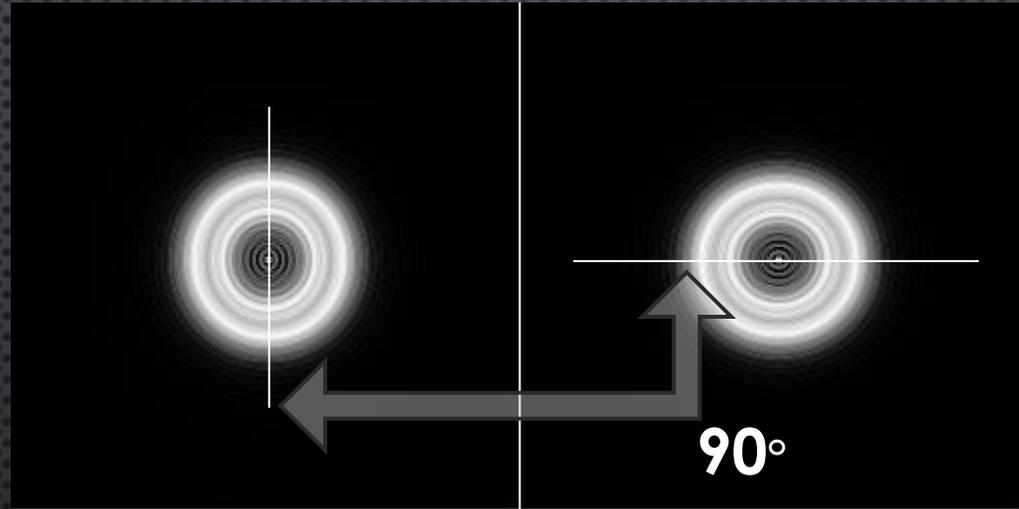
## LE ABERRAZIONI PRINCIPALI: LA SFERICA (2/2)



*20 lambda defocus, G filter*

Questo Newton f4.5 testato al filtro G esibisce una visibile aberrazione sferica, pur avendo le ombre del secondario di dimensioni molto simili. Presente anche un discreto grado di astigmatismo. Al test di Roddier l'ottica è risultata appena diffraction limited

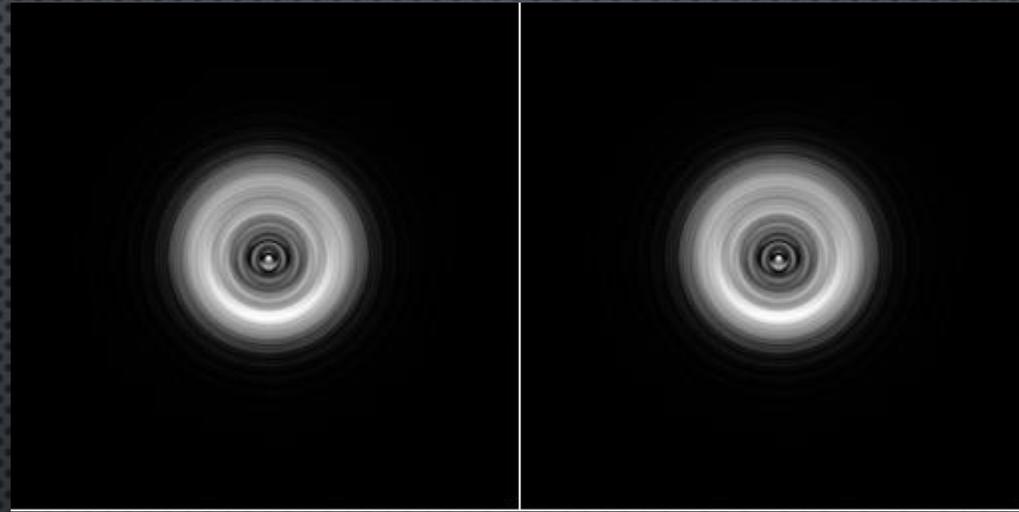
# LE ABERRAZIONI PRINCIPALI: L'ASTIGMATISMO



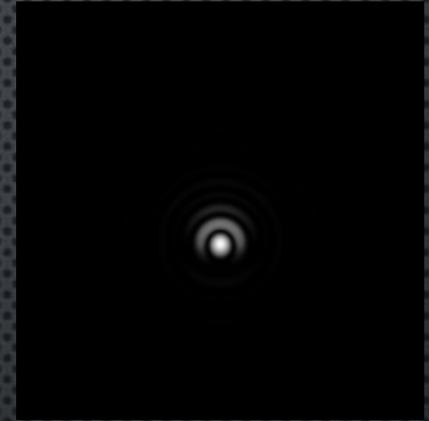
*1/2.7 (0.37) lambda di astigmatismo. 10 lambda defocus*

- ❑ Se l'astigmatismo cambia dall'orizzonte allo zenit, è probabilmente dato dalla deformazione del primario: in tal caso, ponendo un dito vicino al fuoco la direzione di uno degli assi dell'ellisse si trova lungo la verticale.
- ❑ Ruotare separatamente gli specchi (o la testa!), verificando se l'ellisse astigmatica ruota solidamente
- ❑ Nei Newton, se un asse dell'ellisse è diretta come l'asse maggiore dello specchio piano, allora quest'ultimo è probabilmente l'elemento astigmatico

# LE ABERRAZIONI PRINCIPALI: IL COMA



*1/2.4 (0.42) lambda di coma. 5 lambda defocus*



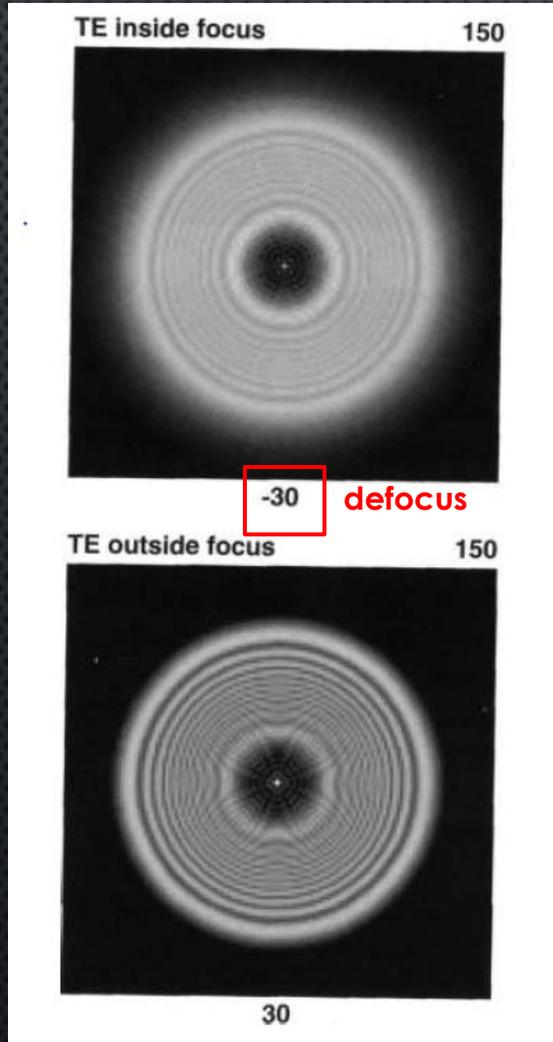
*A fuoco*



Direzione di spostamento della stella per la collimazione

- ❑ E' indicativo di scollimazioni e disallinamenti vari
- ❑ La collimazione fine si fa meglio con stella al fuoco
- ❑ E' un'aberrazione simmetrica rispetto allo star test, ovvero non cambia da un lato al lato all'altro del fuoco

# LE ABERRAZIONI PRINCIPALI: IL BORDO RIBATTUTO

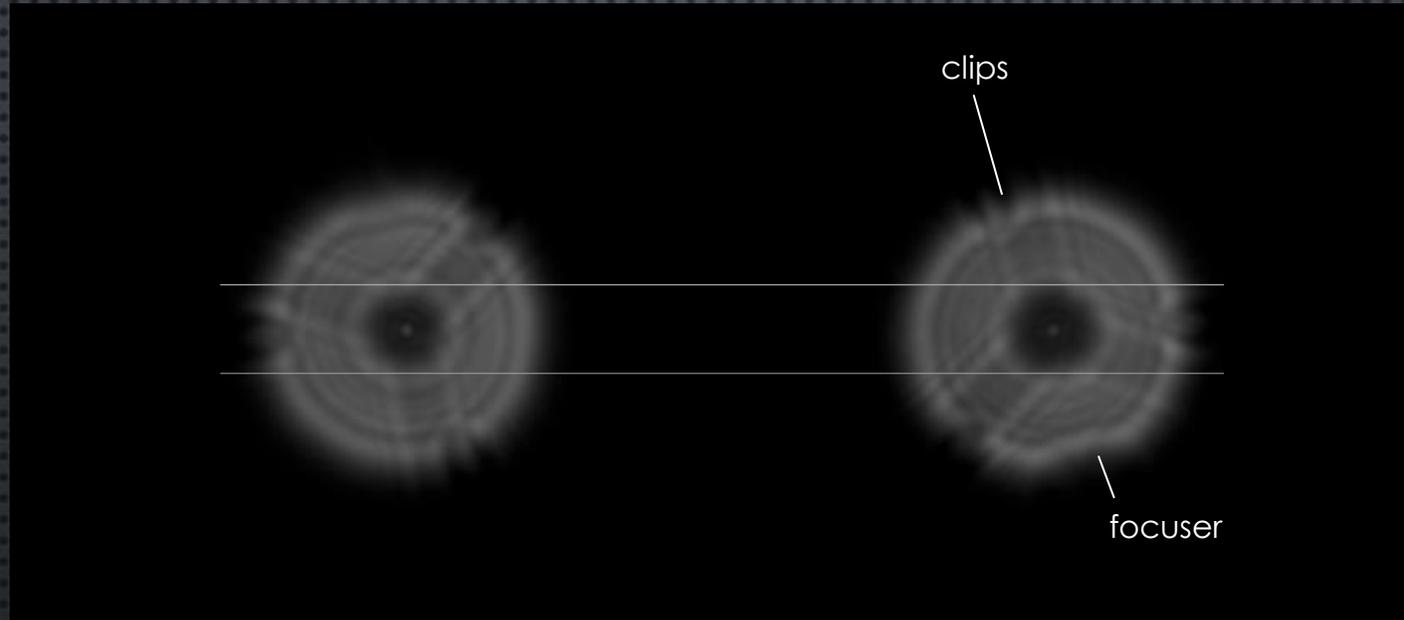


- ❑ Va guardata soprattutto l'intrafocale (sopra nell'immagine a lato) che appare indefinito e «peloso»
- ❑ Sfocare almeno 20 onde
- ❑ Particolarmente dannoso per le immagini planetarie perché la luce riflessa può restare all'interno del disco, diminuendo i contrasti
- ❑ Si può rimediare mascherando il bordo

0.67 lambda di TDE

da Suiter, *Star testing astronomical telescopes*

# LO STAR TEST PERFETTO



*25 cm f/5 Parabolic - Carl Zambuto  
IR685 nm filter - 14 lambda defocus*

# VANTAGGI E LIMITI DELLO STAR TEST

- ❑ E' a costo zero! Occorre solo un oculare/sensore digitale e una notte serena
- ❑ E' molto accurato (1/10 d'onda P-V) su stella reale, anche di più al banco ottico. Poiché quasi nessun telescopio è così ben corretto, le due figure intra- ed extra- non saranno mai uguali
- ❑ I test allegati ai telescopi possono essere poco precisi (a volte intenzionalmente...), lo star test non mente mai
- ❑ Occorre esperienza per districare le varie aberrazioni che quasi sempre si presentano insieme
- ❑ Per sua natura è un test qualitativo, anche se si può stimare l'entità dell'errore
- ❑ Il grado di correzione richiesto dipende dall'utilizzo del telescopio. Per il solo visuale si può essere più tolleranti, per lavori digitali ad alta scala d'immagine su tutto lo spettro accessibile i criteri devono essere stringenti

*«A defocused star tells you everything»*

V. DELLA VECCHIA

# PER I PIGRI....

- Inviare lo star test del proprio strumento a [v.dellavecchia@uai.it](mailto:v.dellavecchia@uai.it)
- Sarà pubblicato su [www.vincenzodellavecchia.it](http://www.vincenzodellavecchia.it) e commentato

# BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- H. Suiter, *Star testing astronomical telescopes*
- J. Sidgwick, *Amateur astronomers handbook*
- Amateur telescope optics website <https://www.telescope-optics.net/>
- Mel bartels website <https://www.bbastrodesigns.com/>

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**