



L'osservazione visuale al telescopio

Fabio Balestra
&
Massimiliano Matteuzzi



Vedere o Osservare?

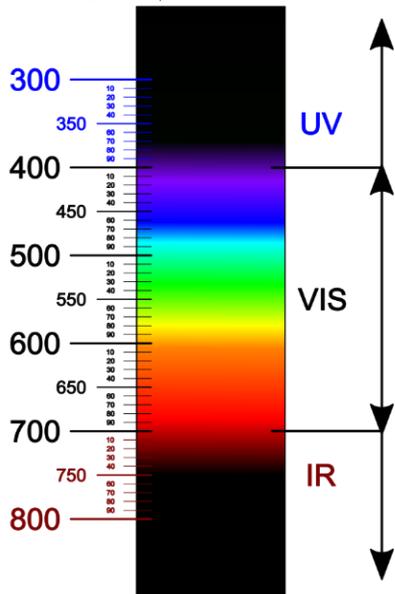
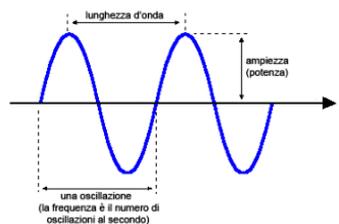


Image Credits: ESO/Y. Beletsky

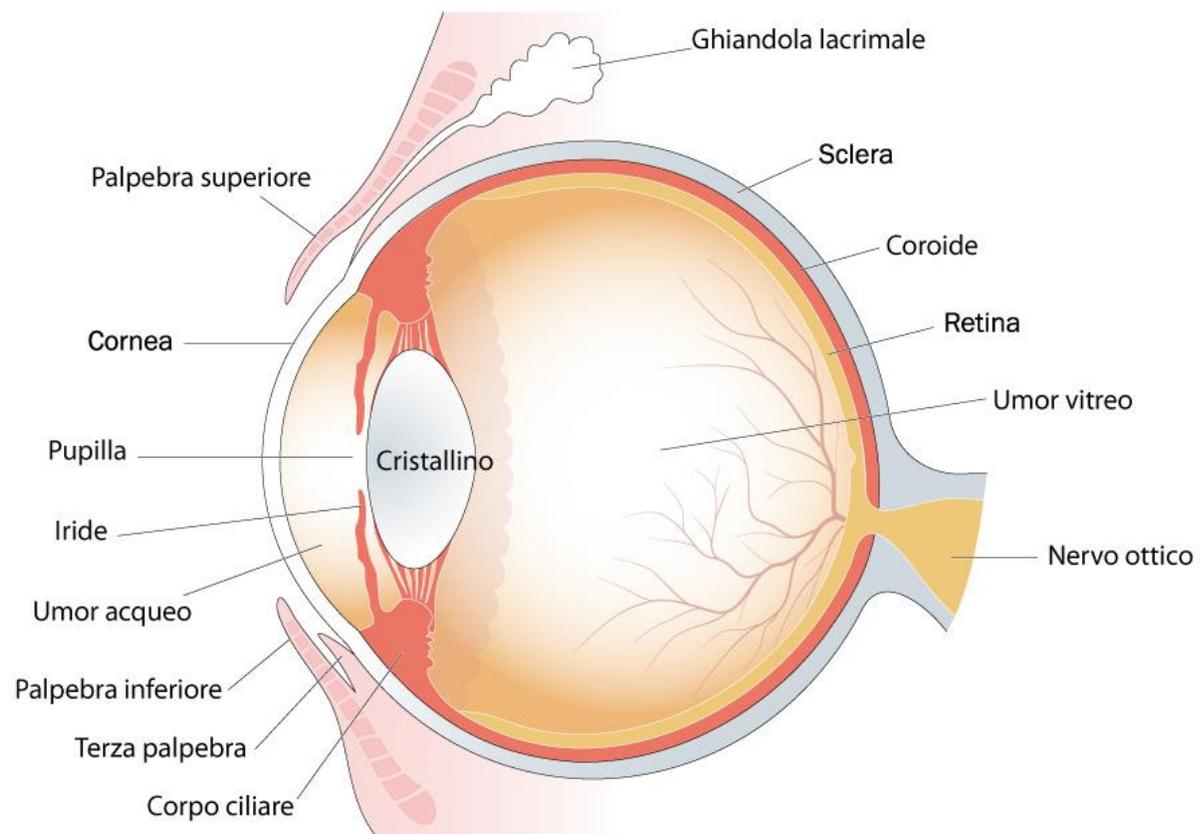


Image Credits: <https://gostargazing.co.uk/light-pollution/>

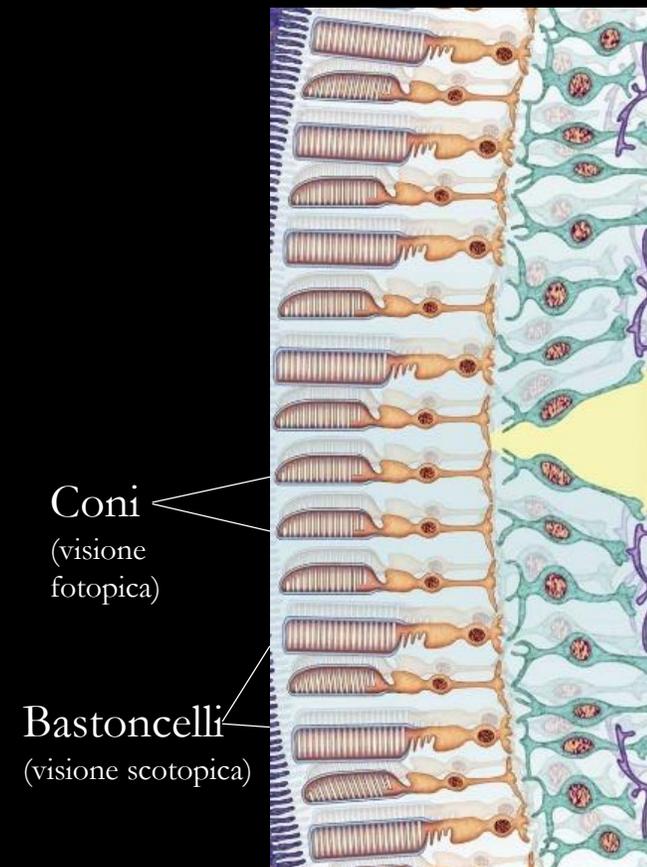
Come funziona la visione umana



Luce visibile



Struttura dell'occhio



Retina

Analogie e differenze con il sensore fotografico

- Meccanismo di regolazione dell'esposizione: iride e pupilla
- Meccanismo di messa a fuoco: muscoli stirano e comprimono il cristallino
- Il sensore fotografico è sensibile anche alla luce ultravioletta e quella infrarossa.
- Nella visione umana esistono fattori soggettivi (percezione luminosità e colore, elaborazioni del cervello..)

Il telescopio: concetti da tenere in considerazione

Potere risolutivo: rappresenta la capacità della lente o dello specchio di mostrare separatamente due dettagli vicini (risolvere = separare)

Es: stelle doppie

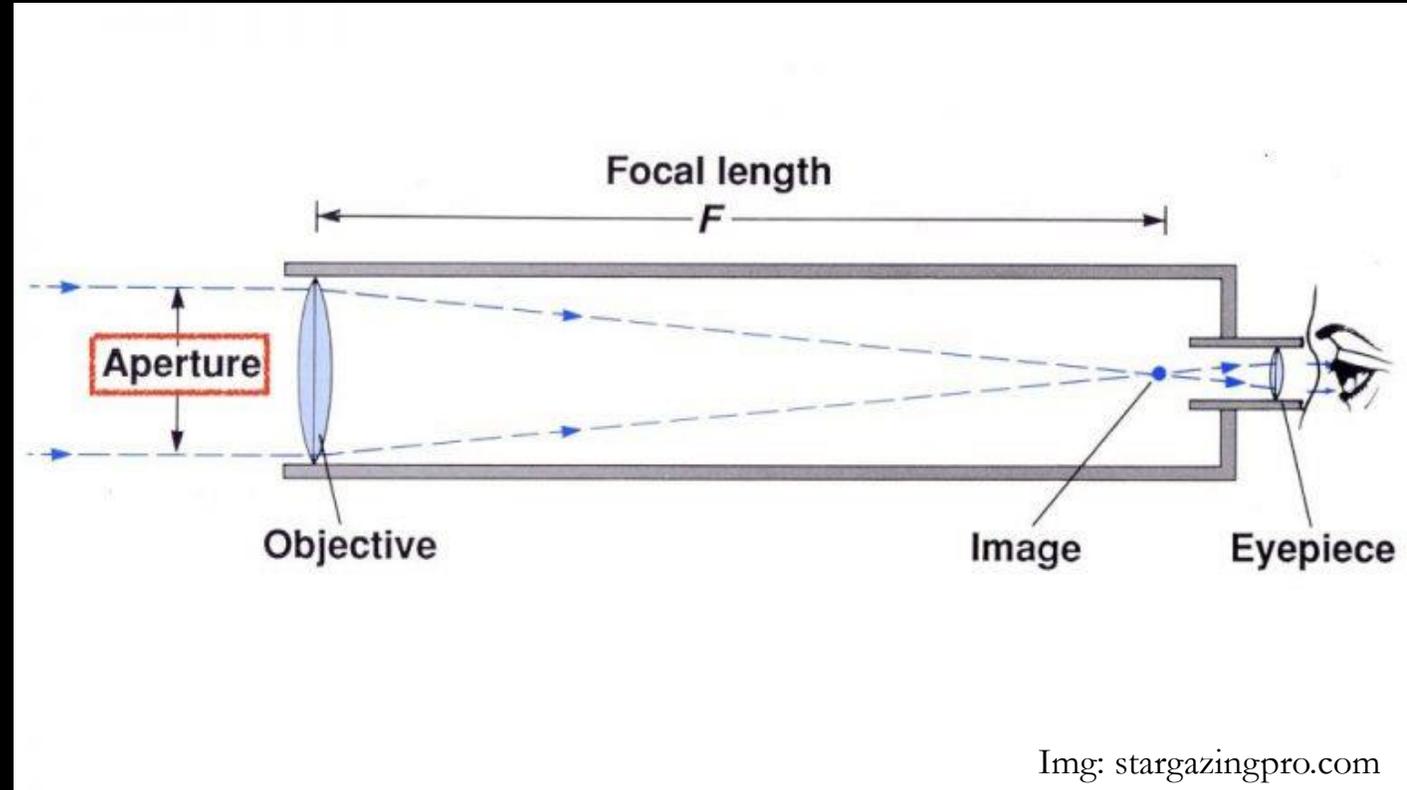


P.R. insufficiente:
Vedo solo una stella



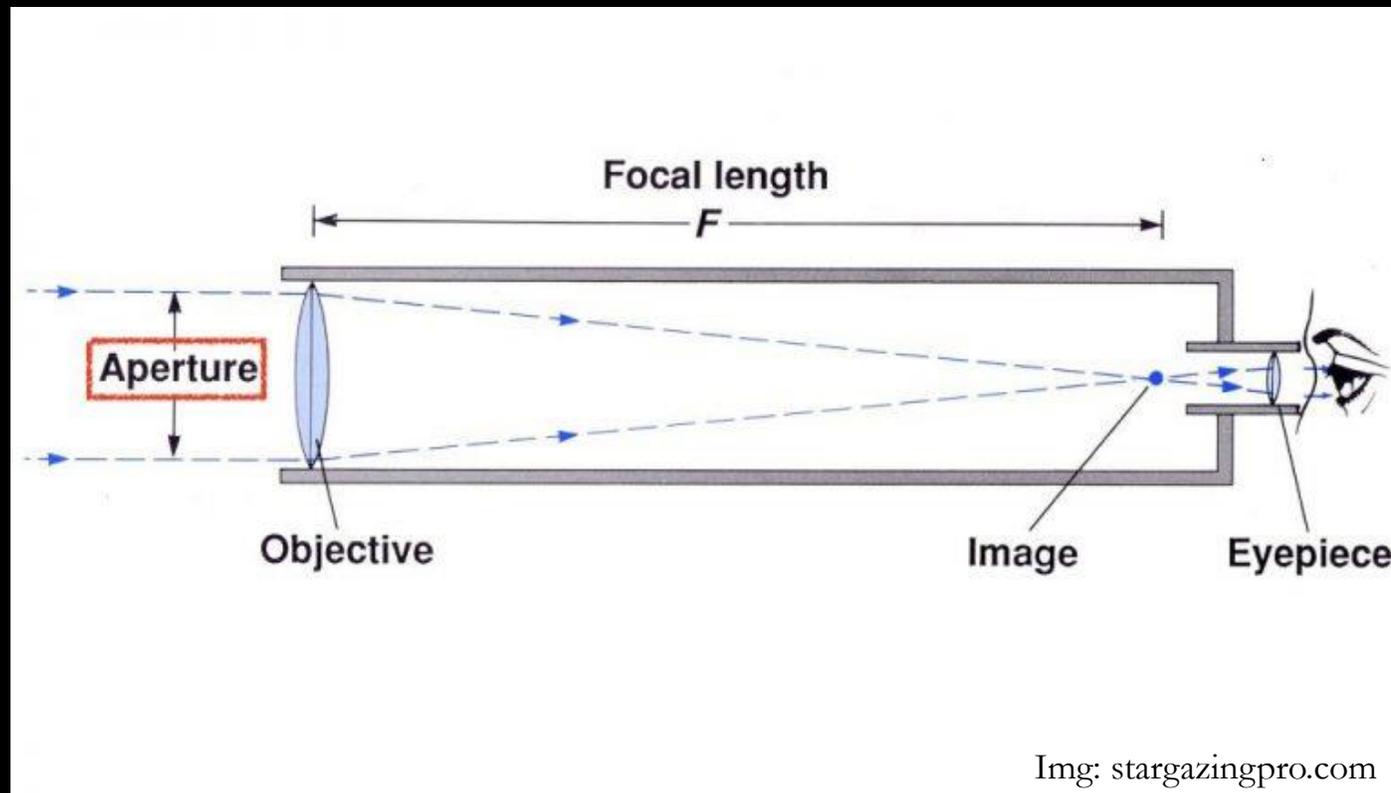
P.R. sufficiente:
Vedo le due stelle
separate

- Il P.R. dipende dal diametro del telescopio (+ D \rightarrow + P.R.)
- L'ingrandimento non aumenta il P.R.
- Formula semplificata:
138 / Diametro
- Nella realtà la capacità di risolvere dettagli è fortemente influenzata dal seeing



Lunghezza focale: è la distanza in mm tra l'obiettivo dello strumento e il piano focale, cioè il punto in cui si forma l'immagine che vediamo (distanza percorsa dalla luce all'interno dello strumento).

NB: non sempre la lunghezza focale del telescopio coincide con la lunghezza del tubo.



Rapporto focale: rapporto tra la lunghezza focale e il diametro dello strumento.

Focale / Diametro

Rapporto focale basso (F4-5)
Immagini più luminose



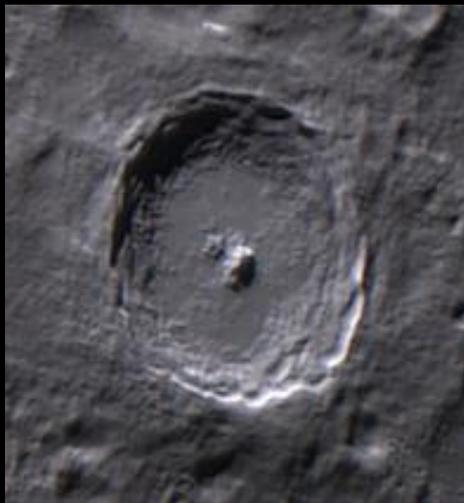
Rapporto focale alto (F10-15)
Immagini meno luminose



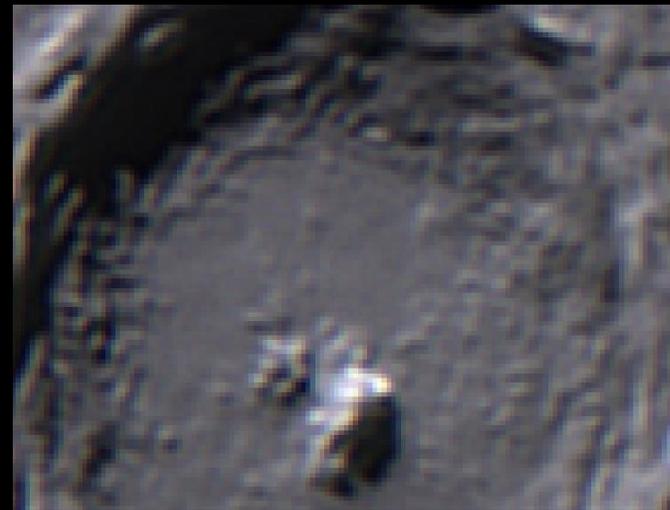
Ingrandimento: si ottiene inserendo attraverso l'oculare che permette di vedere le immagini al telescopio. Cambia a seconda dell'oculare inserito.

Lunghezza focale telescopio / Lunghezza focale oculare

Ingrandimento massimo: ~ 2 volte il diametro espresso in mm (es. 200 mm \rightarrow 200 x). Nella realtà il limite è spesso dettato dal seeing.



Ingrandimento
corretto



Ingrandimento
eccessivo

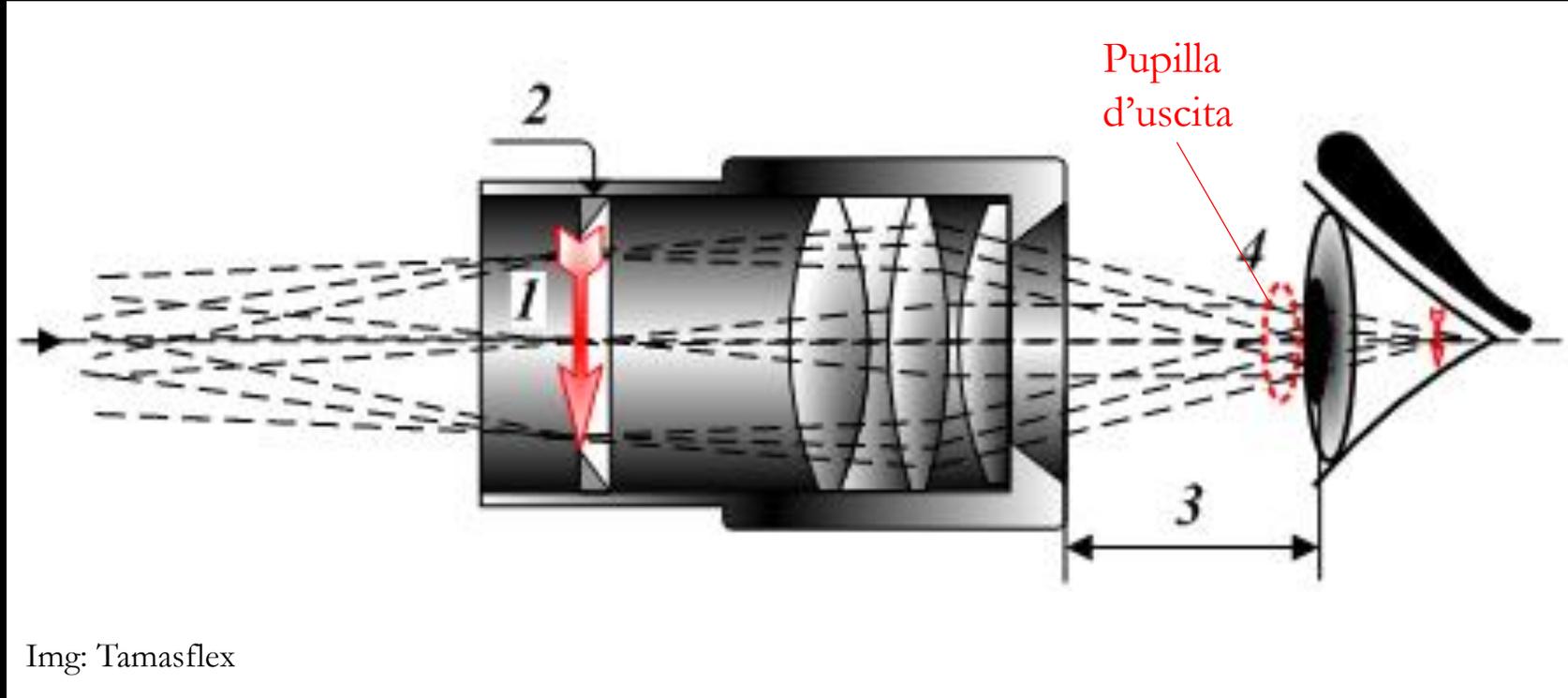
Campo visivo reale: (in inglese **True Field of view** o **TFoV**) è la porzione di cielo che riusciamo a vedere attraverso la combinazione telescopio/oculare.

Ci assicura di star inquadrando interamente il soggetto della nostra osservazione ma anche se si deve fare star hopping.

Si calcola prendendo il **campo visivo apparente dell'oculare (AFoV)** (dichiarato dal costruttore) e dividendolo per l'ingrandimento. **Campo visivo apparente/Ingrandimento.**

Campo visivo apparente oculare (AFoV) / Ingrandimento

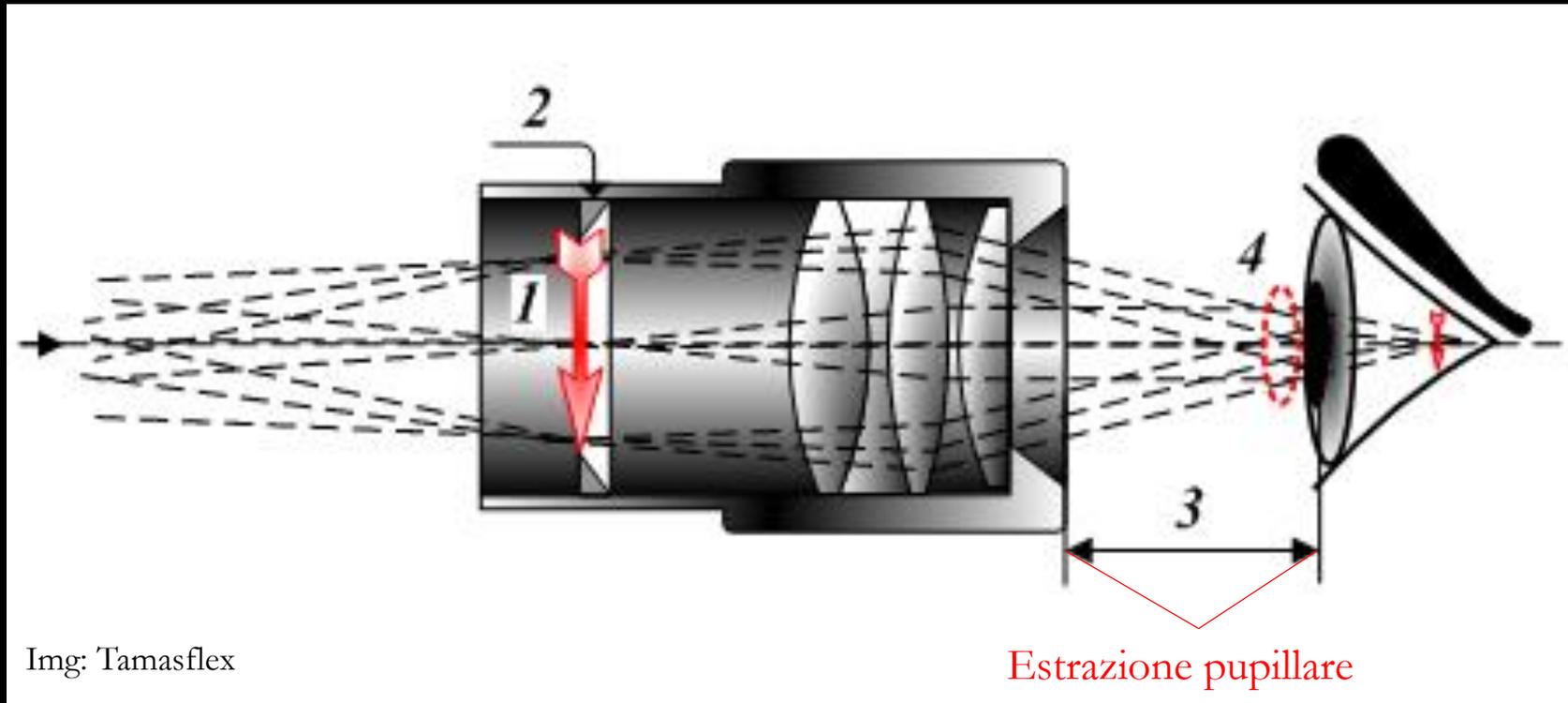
Pupilla d'uscita: è il diametro del fascio luminoso in uscita dall'oculare del telescopio e che raggiunge l'occhio.



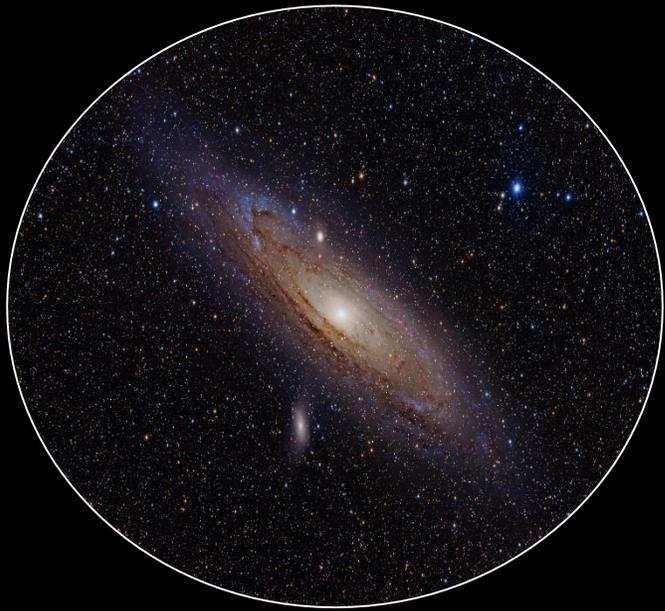
Diametro telescopio / Ingrandimento

- Importante per le osservazioni di oggetti poco luminosi
- Non deve mai essere $>$ del diametro della pupilla altrimenti la pupilla agisce come un diaframma e si perde luce
- Soggetti giovani possono avere una pupilla di 6-7 mm. Avanzando con l'età si riduce a ~ 5 mm
- L'ingrandimento minimo da utilizzare per il quale la pupilla d'uscita ha un diametro di circa 7 mm è **Diametro telescopio / 7**

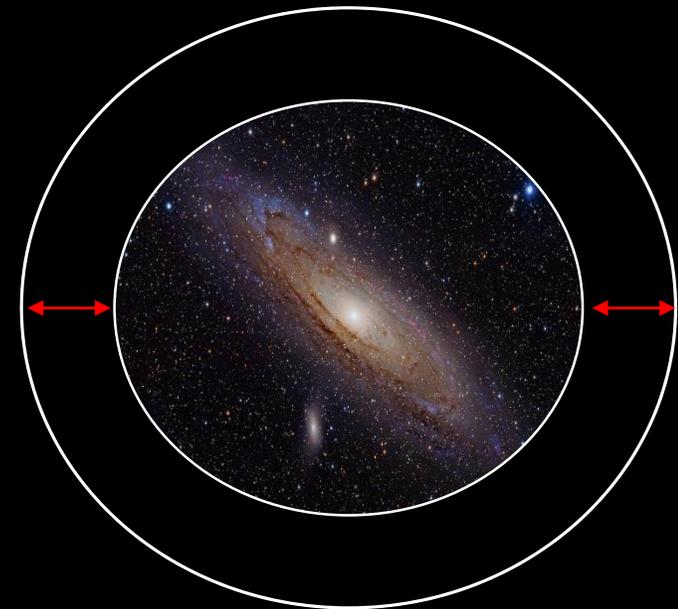
Estrazione pupillare: rappresenta la distanza massima tra l'occhio e la lente dell'oculare affinché l'osservatore possa osservare tutto il campo inquadrato (es. come guardare attraverso una serratura).



- Valore è dichiarato dal costruttore dell'oculare
- Generalmente oculari con focali corte hanno piccole estrazioni pupillari
- Oculari con E.P. bassa ($< 10 - 12$ mm) sono scomodi ma offrono maggiore contrasto



Distanza corretta



Distanza eccessiva

Utilizzo dei filtri

Filtro ottico: strumento che lascia passare solo la luce con particolari proprietà come per esempio una determinata lunghezza d'onda, una gamma di colore, una polarizzazione o attenua semplicemente l'intensità della luce.

Nell'osservazione visuale i filtri sono molto importanti perché ci permettono di migliorare la visione evidenziando solo determinati dettagli, attenuando il disturbo del seeing o dell'inquinamento luminoso oppure migliorando il comfort.



Filtri colorati:

- Sono utilizzati principalmente per l'osservazione dei pianeti e della Luna.
- Bloccano una specifica parte dello spettro luminoso
- Il loro scopo principale è quello di evidenziare particolari dettagli o attenuare il disturbo del seeing.
- In generale, un filtro colorato evidenzia dettagli di colore opposto al suo. Per esempio, un filtro rosso evidenzierà maggiormente dettagli di colore blu. In realtà è opinione comune che ogni osservatore sperimenti un'esperienza diversa e debba trovare da sé l'utilizzo migliore di ciascun filtro.
- È bene acquistare filtri della serie Wratten della Kodak

Esempi di utilizzo:

	Colore	Utilizzo
	Giallo	<ul style="list-style-type: none">- Generale incremento di contrasto- Giove: aumenta il contrasto dei particolari rossi. Si può usare per ovali chiari nella zona equatoriale.- Contribuisce a migliorare il seeing.- Luna: aumenta il contrasto e diminuisce l'abbagliamento- Venere: attenua il bagliore ed evidenzia meglio la fase- Marte: evidenzia particolari di minor contrasto
	Rosso	<ul style="list-style-type: none">- Giove: aumenta la visibilità dei dettagli blu e verdi (pennacchi blu nella NEB)- Venere: evidenzia indentazioni al terminatore- Marte: aumenta il contrasto delle macchie d'albedo

	Colore	Utilizzo
	Verde	<ul style="list-style-type: none"> - Contribuisce a migliorare il seeing - Giove: aumenta il contrasto dei particolari blu e rossi - Venere: migliora il contrasto delle calotte alle cuspidi - Marte: evidenzia le calotte polari
	Blu	<ul style="list-style-type: none"> - Giove: aumenta il contrasto dei particolari rossi e marroncini (come le bande) - Blu: evidenzia le nubi bianche - Saturno: aumenta il contrasto tra bande e zone - Venere: evidenzia i collari
	Violetto	<ul style="list-style-type: none"> - Saturno: aumenta il contrasto ed evidenzia la struttura del sistema di anelli - Marte: evidenzia nubi d'alta quota

Filtri neutri o polarizzatori: servono principalmente per attenuare l'intensità della luce. Per esempio quando la Luna è accecante oppure su Venere.



Filtro neutro



Filtro polarizzatore variabile

Filtri nebulari: lasciano passare selettivamente alcune lunghezze d'onda per osservare meglio le nebulose. Es: UHC o OIII



Filtro UHC



Filtro OIII



Image Credits: Agena AstroProducts

Tipi di oculari

Tipi di oculari

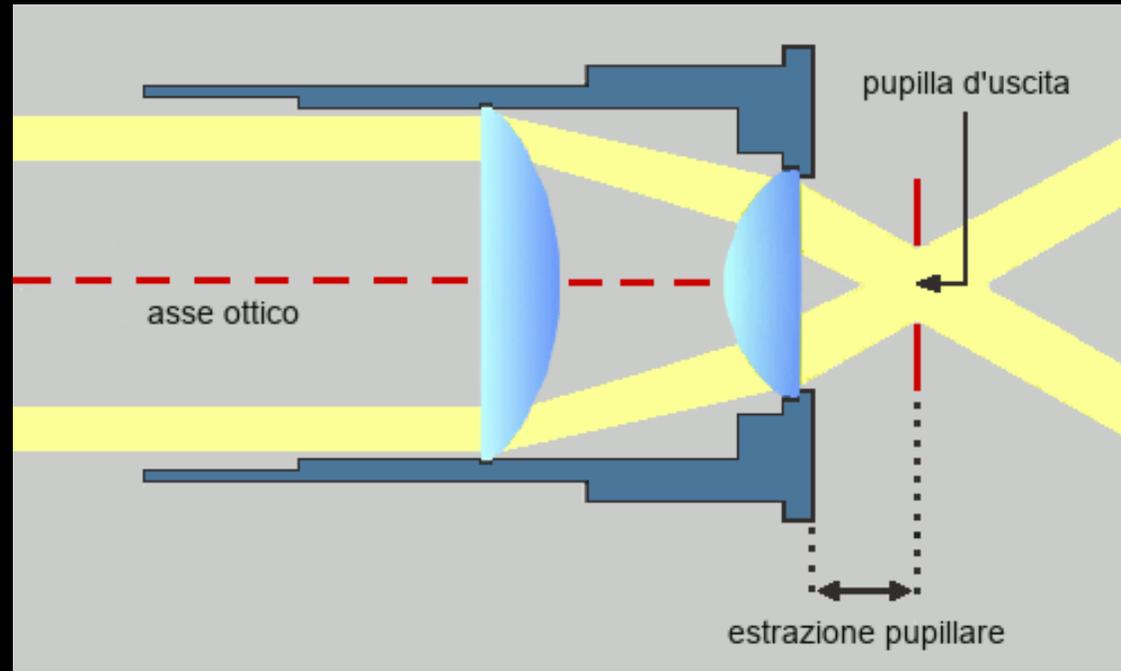


Image Credits:
<https://www.galassiere.it/>

Oculare per soggetti molto estesi (Nebulose in primis)

- La più alta Pupilla d'Uscita possibile (max 5-7 mm)
- Pertanto, Focale dell'Oculare alta (maggiore di 20 mm)
- Campo Reale quanto più ampio possibile (maggiore di 60°)

Oculare per alta risoluzione (Pianeti in primis)

- Pupilla d'Uscita tra 1 e 0,5 mm
- Pertanto, Focale dell'Oculare bassa (minore di 10 mm)
- Campo Reale a piacere (Ampio se vogliamo comodità)

Tipi di oculari

Telescopio da 200 mm di Diametro e 1200 mm di Lunghezza Focale

- Ingrandimento Massimo = $2 \times 200 = 400x$
- Ingrandimento Minimo per i più giovani = $200 / 7 = 29x$
- Ingrandimento Minimo per i meno giovani = $200 / 5 = 40x$

Oculare da 24 mm e Campo Apparente di 82°

- Ingrandimento = $1200 / 24 = 50x$
- Campo Reale = $82^\circ / 50 = 1,64^\circ$
- Pupilla d'Uscita = $200 / 50 = 4 \text{ mm}$

Oculare per nebulose estese

Oculare da 6 mm e Campo Apparente di 58°

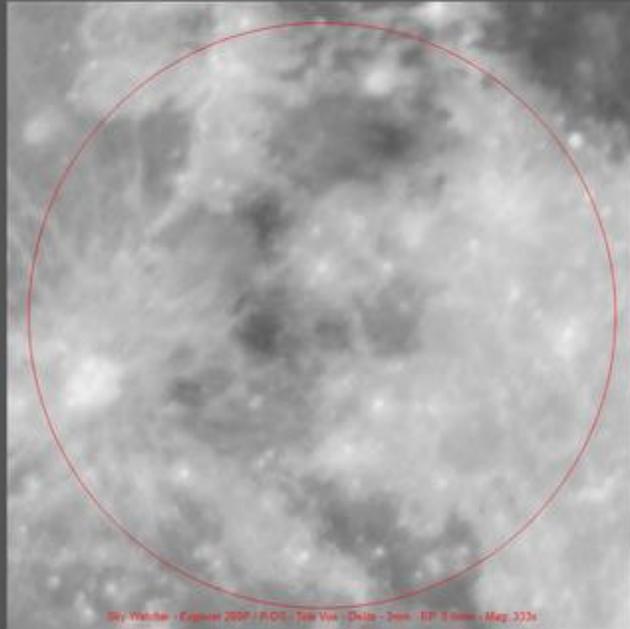
- Ingrandimento = $1200 / 6 = 200x$
- Campo Reale = $58^\circ / 200 = 0,29^\circ$
- Pupilla d'Uscita = $200 / 200 = 1 \text{ mm}$

Oculare per alta risoluzione

Tipi di oculari

3mm Eyepiece

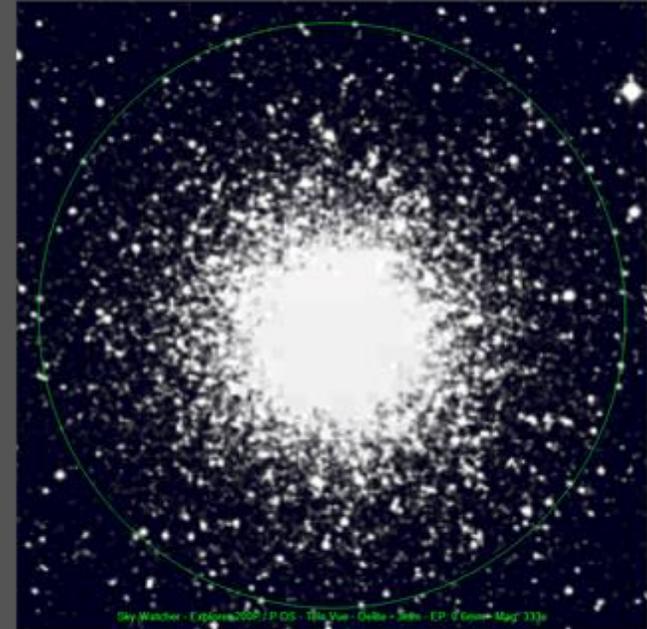
8" (200mm) Aperture Dobsonian Telescope — 333x Magnification



Moon



Jupiter



Messier 3 Cluster

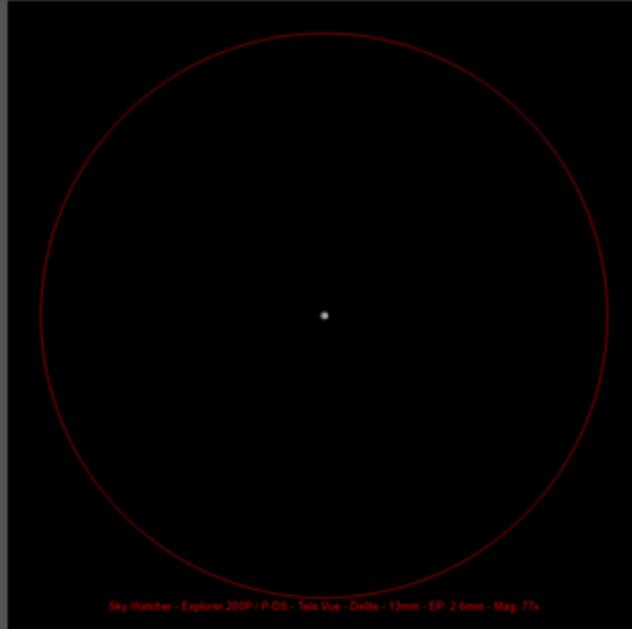
Tipi di oculari

13mm Eyepiece

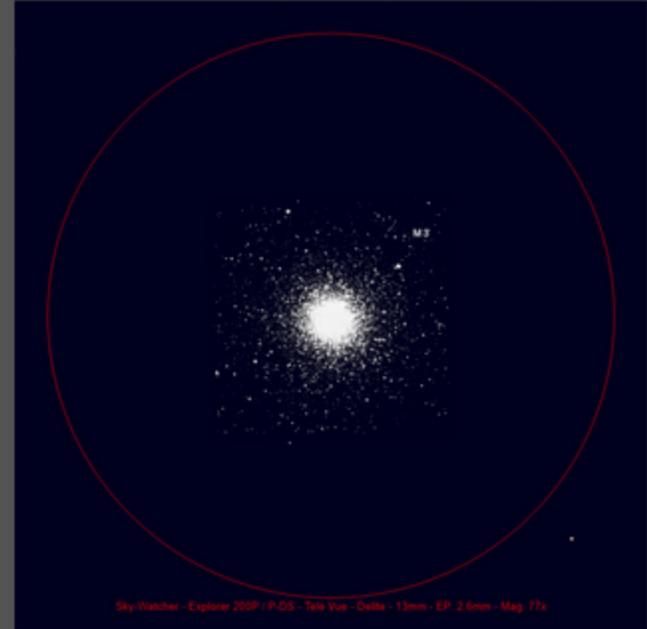
8" (200mm) Aperture Dobsonian Telescope — 77x Magnification



Moon



Jupiter



Messier 3 Cluster

Tipi di oculari

25mm Eyepiece

8" (200mm) Aperture Dobsonian Telescope — 40x Magnification



Moon



Jupiter



Messier 3 Cluster

Tipi di oculari



50°



68°

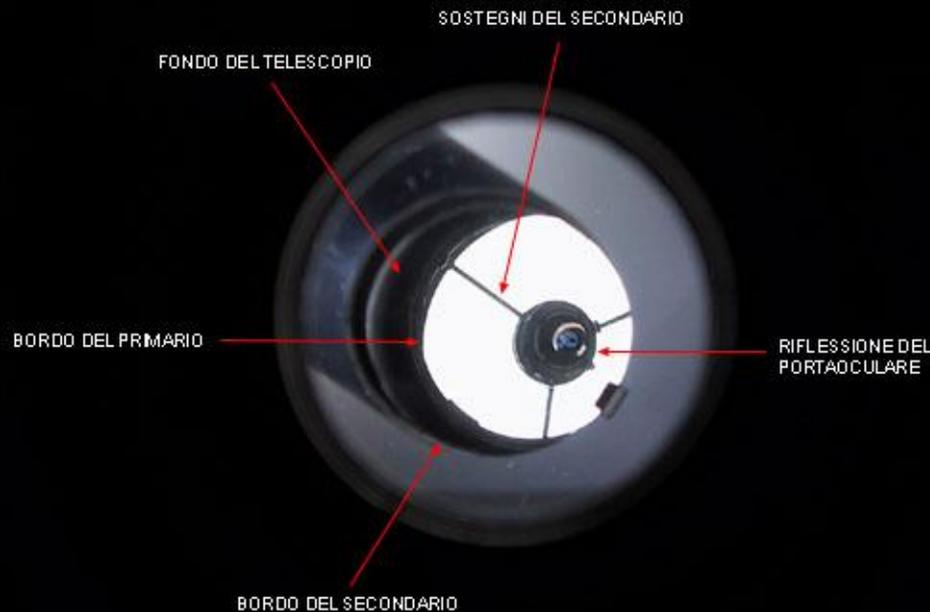


82°

Collimazione del telescopio

Con il termine **collimazione** intendiamo un perfetto allineamento delle ottiche del telescopio affinché gli assi ottici di ciascun componente siano centrati e paralleli e possano produrre un'immagine della migliore qualità possibile.

Img: astrolab.altervista.org

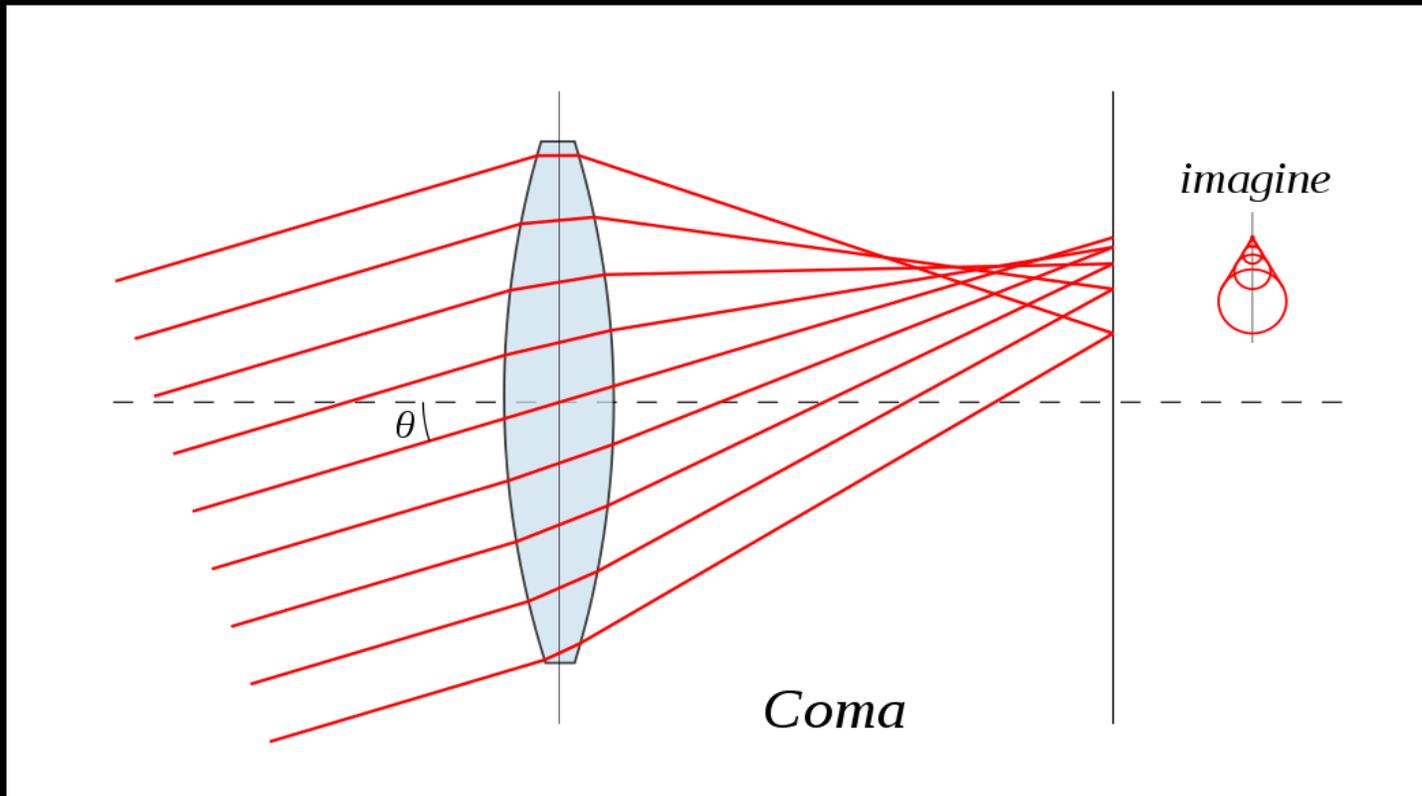


Ottiche scollimate



Ottiche collimate

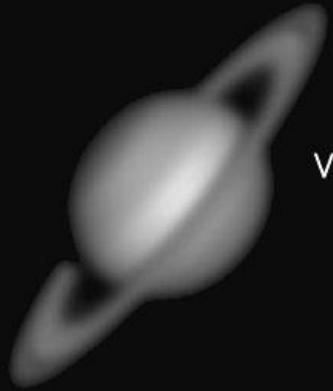
Coma: aberrazione ottica causata dai raggi di luce che si trovano fuori dall'asse ottico e che vengono focalizzati in un punto diverso da quelli che provengono dall'asse ottico. Ne consegue che le immagini delle stelle assumono una figura allungata in una direzione come se fossero delle comete.



Img: astrolab.altervista.org



Img: upload.wikimedia.org/wikipedia/en/3/31/Lens-coma.svg



View of Saturn Before Collimation



View of Saturn After Collimation



Img: sydneystargazers.wordpress.com/2009/10/09/the-importance-of-collimation-part-1/

Img: <https://www.photographingspace.com/check-fix-telescope-collimation/>

Inquinamento luminoso



Image Credits: P. Horálek, M. Wallner

Turbolenza nelle osservazioni: il Seeing

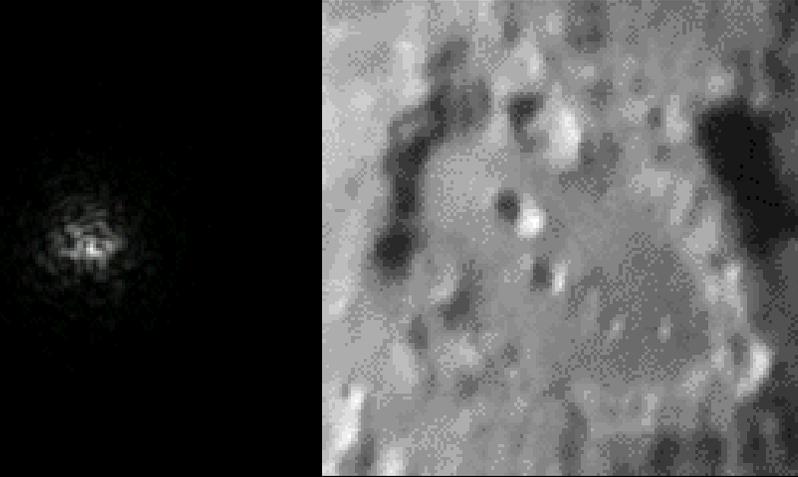
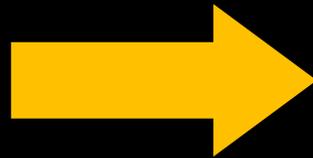


Image Credits: NSO



- Atmosferico (seeing vero e proprio)
- Locale
- Strumentale



Image Credits: Wikipedia/Bautsch

Seeing: Scala di Pickering

Image Credits: Damian Peach



Scala da 1 a 3: Seeing molto scarso



Scala da 4 a 6: Seeing dal mediocre al medio



Scala da 7 a 9: Seeing dal buono all'eccellente



Scala 10: Seeing perfetto!!

Seeing atmosferico

Diminuisce osservando ad alta quota e/o in zone con aria stabile

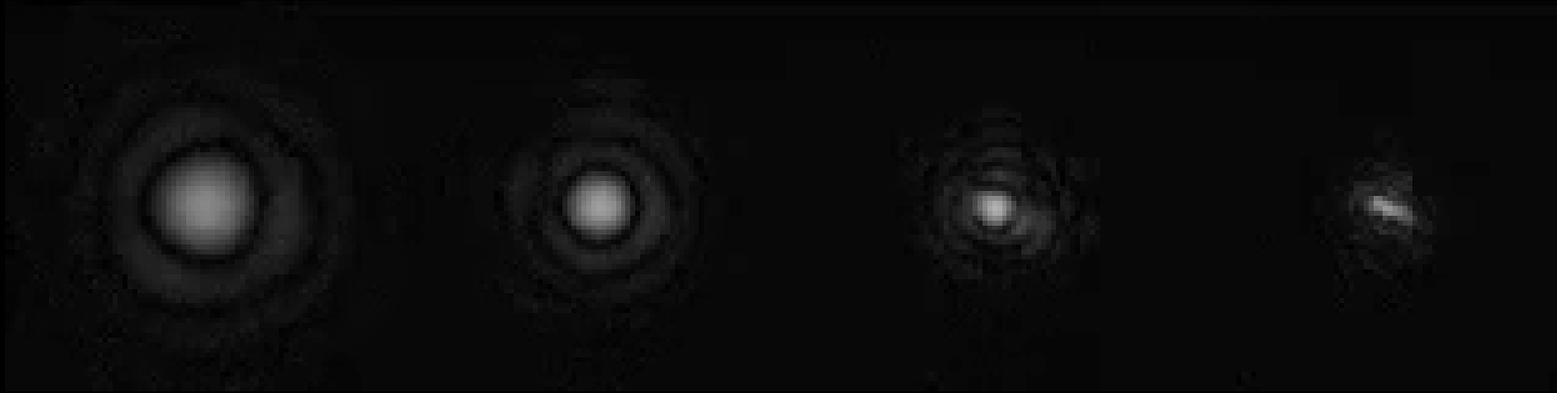


Image Credits: <http://autocostruttori.blogspot.com/2008/06/how-differene-apertures-behave-under.html?m=1>

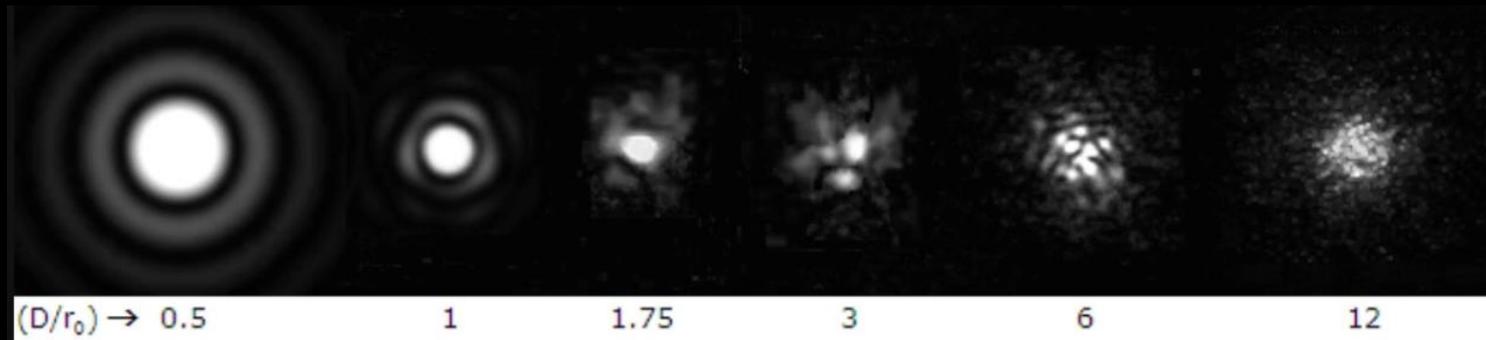


Image Credits: <http://visualeky.blogspot.com/2010/10/qualita-dellimmagine-e-perfezione-della.html>

Turbolenza locale

Diminuisce molto andando lontano da fonti di calore, dalle città e da valli sottovento



Image Credits:
Prevailing Winds

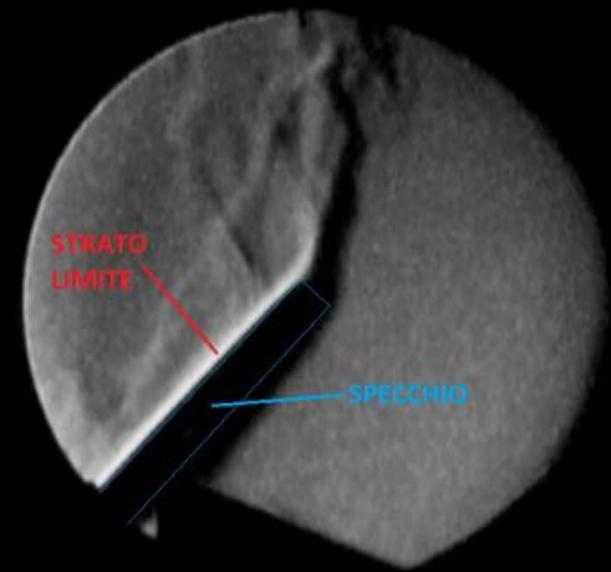
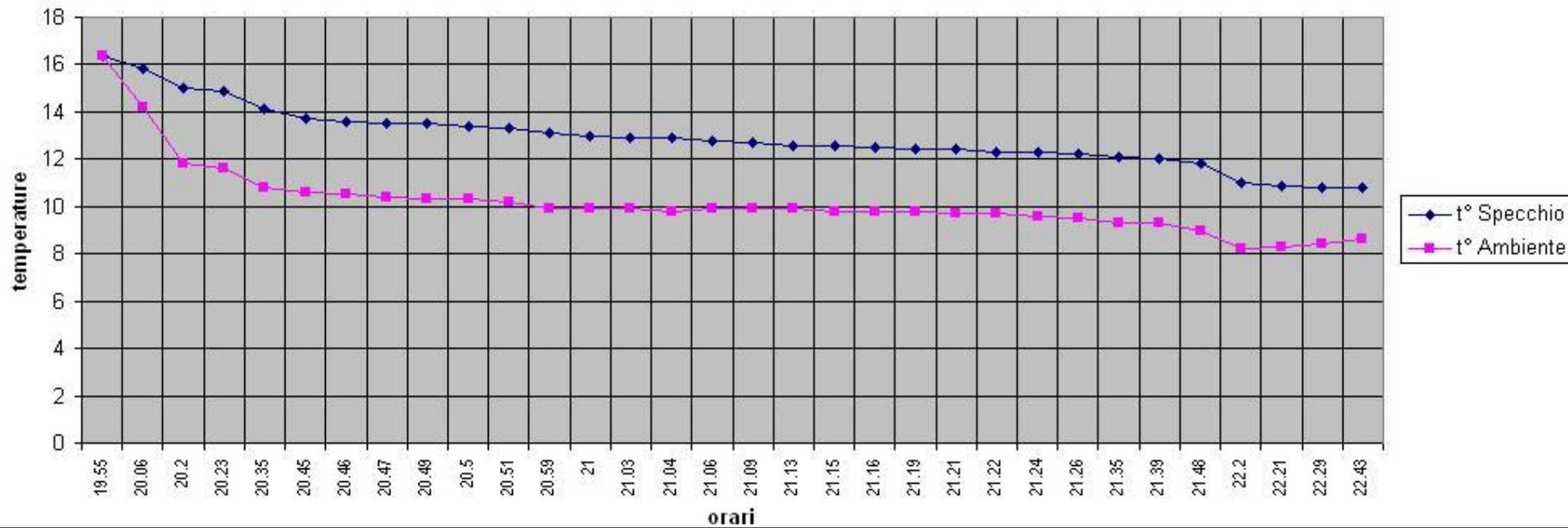


Image Credits:
panadero.com

Turbolenza strumentale e problemi termici

- Immagine intrafocale estremamente turbolenta
- Si può limitare facendo raffreddare lo specchio e/o attraverso sistemi attivi di ventilazione

Andamento acclimatazione dobson 360F5 - 14 Marzo 2012



Turbolenza strumentale e problemi termici



Senza Ventola

Image Credits: <https://www.grattavetro.it/>



Con Ventola

Turbolenza strumentale e problemi termici



Senza Ventola

Image Credits: <https://www.grattavetro.it/>



Con Ventola aspirante

Tecniche osservative

Adattamento al buio: fondamentale per osservare oggetti deboli come galassie e nebulose. Servono almeno 20-30 minuti nel buio assoluto senza essere esposti a luci artificiali comprese quelle degli smartphone.

Se serve illuminazione, utilizzare torce di colore rosso che disturbano molto poco l'adattamento al buio. Attenzione poichè come si viene abbagliati da una luce troppo intensa l'adattamento all'oscurità si perde immediatamente e bisogna nuovamente riabituare la vista.



Allenamento:

- Soprattutto nel caso in cui si osservino i pianeti che appaiono sempre come piccoli dischetti luminosi.
- Imparare a fissare lo sguardo in un punto forzando l'occhio a stare fermo e a concentrare la nostra attenzione per un certo tempo solo sul piccolo disco planetario. Non è una cosa istintiva, poichè il nostro occhio ha la tendenza ad eseguire piccoli movimenti involontari, disperdendo la concentrazione sul singolo punto.
- Osservare a lungo: l'occhio (e il nostro cervello) devono abituarsi e familiarizzare con il livello di luce e i deboli contrasti dei pianeti. Nei momenti di minore turbolenza, inoltre, il cervello memorizza nuovi dettagli che verranno poi percepiti con maggior nitidezza.

Visione distolta: utile per l'osservazione di oggetti poco luminosi. Osservando un oggetto "con la coda dell'occhio" si può sfruttare meglio la parte periferica della retina ricca di bastoncelli, migliorando notevolmente la percezione. I bastoncelli sono inoltre molto sensibili al movimento ed è buona pratica spostare lo sguardo di tanto in tanto dall'oggetto di osservazione. Fissando un oggetto poco luminoso per molto tempo infatti, lo vedremo quasi scomparire.

Disegnare: il disegno è una pratica utilissima per costringerci a osservare con maggiore attenzione e memorizzare le immagini. Con la pratica, la quantità di dettagli che si percepiscono e registrano nel disegno è davvero incredibile.

Pianificare un'osservazione

- Stellarium: software planetario su pc/telefono
- Mappe stellari
- Libri e report osservativi
- Mappe per l'inquinamento luminoso, previsioni meteo e seeing
- Equipaggiamento

Stellarium



Unicorno

Betelgeuse

Orione

Luna

Toro

Sirio

Cane Maggiore

Rigel

Lepre

SO

O

Mizan Batil I

Hatysa

Mizan Batil III

Terra, Forlimpopoli, 0 m

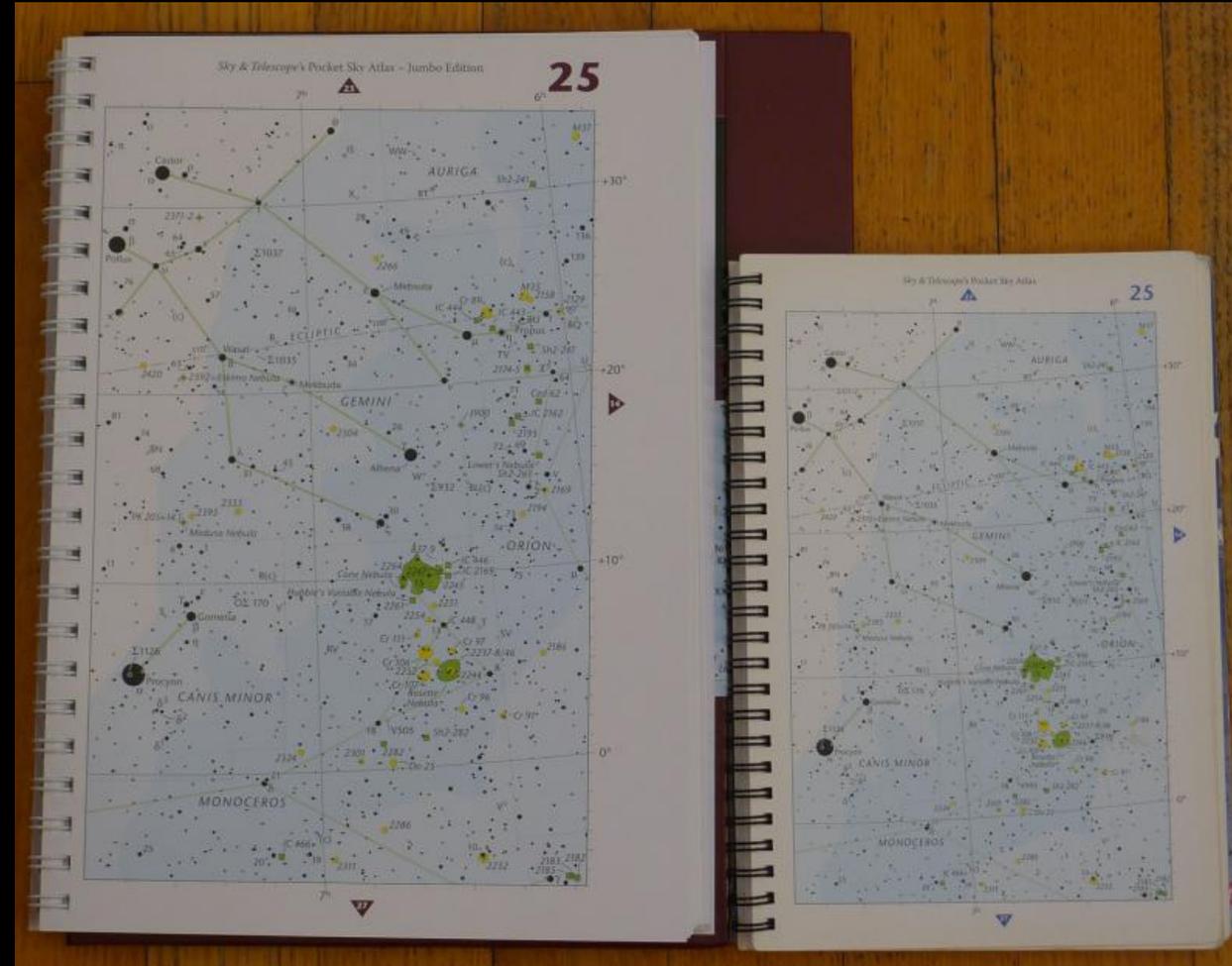
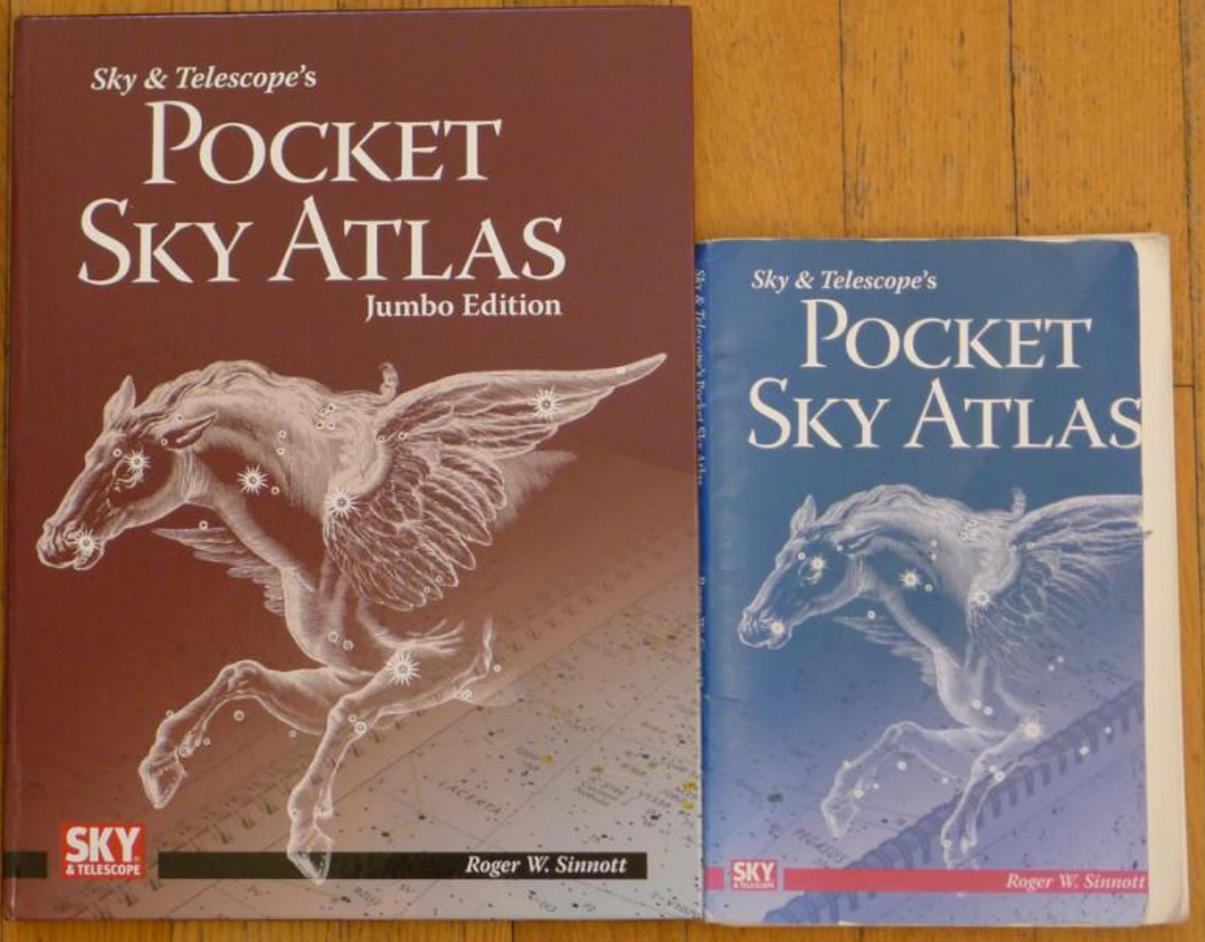
CDV 60°

17.7 FPS

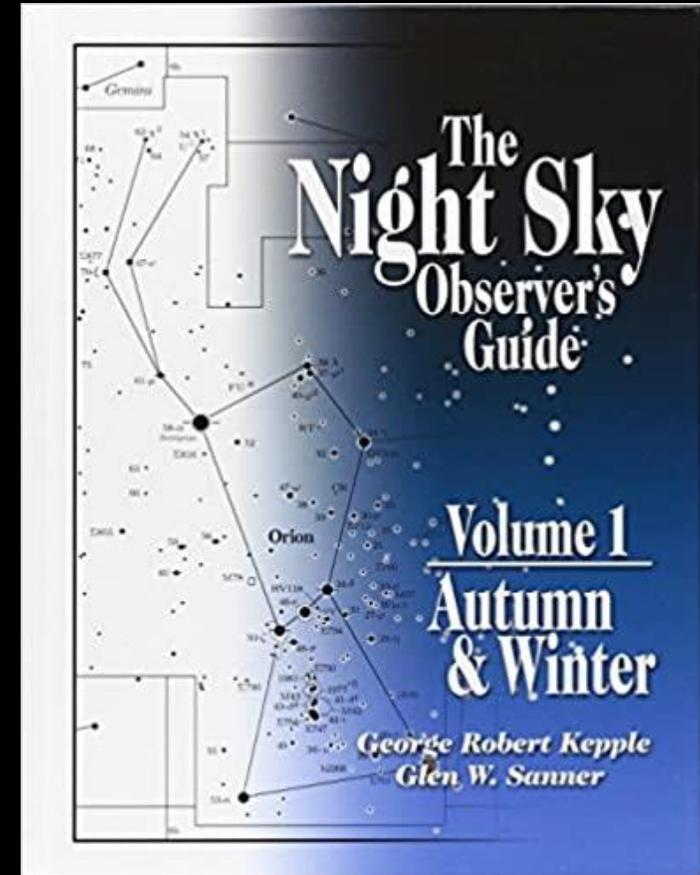
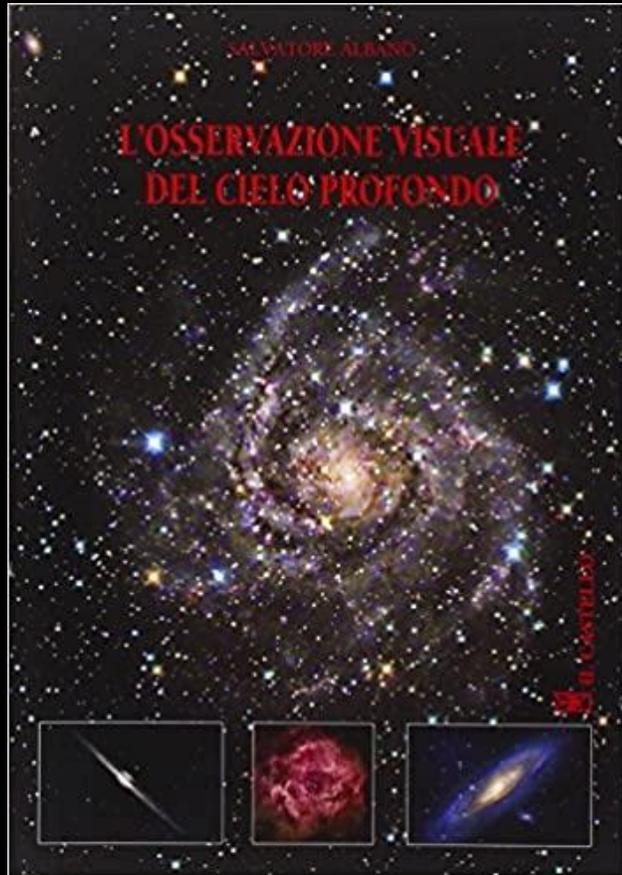
2023-03-26 22:07:21 UTC+02:00



Mappe stellari

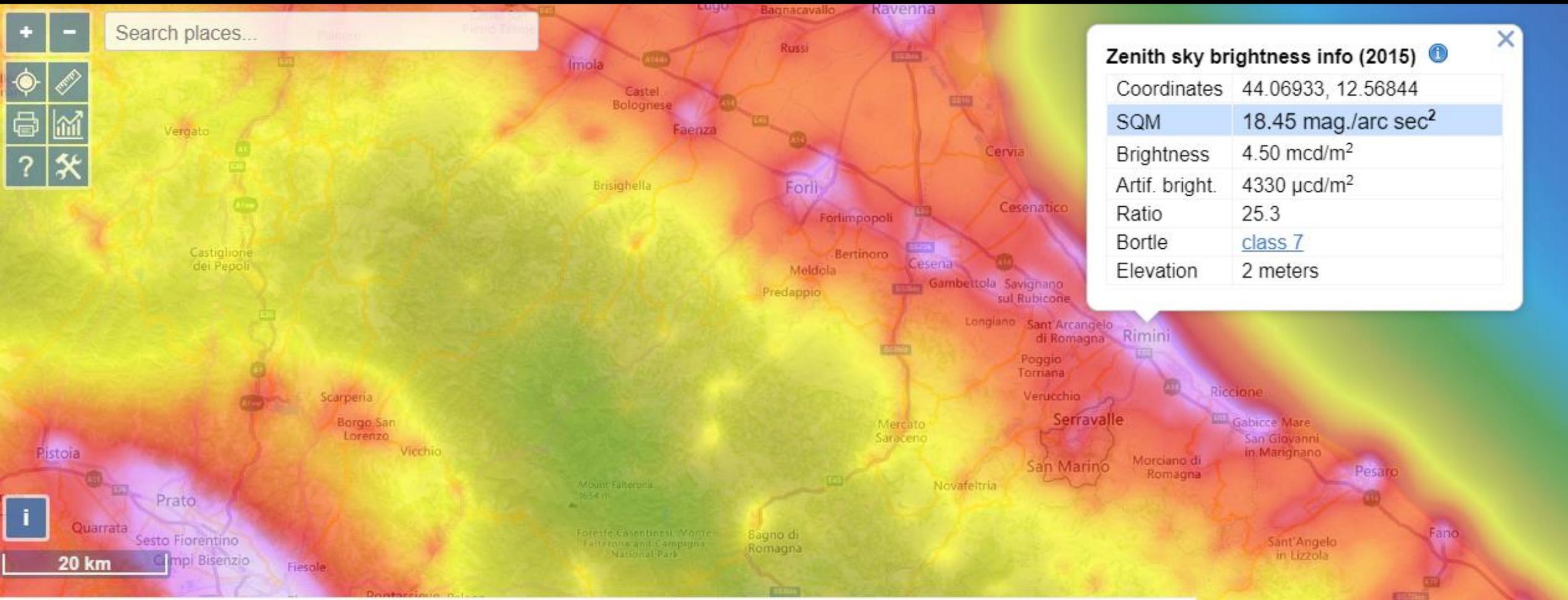


Libri e report osservativi



DOBSONIANI

Light Pollution Map



Meteo Blue

Clock	Clouds			Arc Sec.	Index		Jet Stream	Bad Layers			Ground		Celestial Bodies
	Low	Mid	High		1	2		Bot (km)	Top (km)	K/100m	Temp	Rel. Hum.	
09:21	0	72	97	1.77	5	4	47 m/s	02.5	03.0	0.6 K	17 °C	57%	LMV-JSUNP
10	1	38	84	1.43	5	4	48 m/s	02.5	03.0	0.6 K	18 °C	53%	LMV-JSUNP
11	1	24	76	1.19	5	4	47 m/s	01.4	03.0	0.7 K	19 °C	50%	LMV-JSUNP
12	3	49	85	1.10	5	4	45 m/s	01.4	02.5	0.8 K	20 °C	48%	LMVMJSUNP
13	5	93	99	1.11	5	4	45 m/s	01.4	03.0	0.6 K	20 °C	43%	LMVMJSUNP
14	6	100	100	0.96	5	5	46 m/s	01.9	02.4	0.8 K	20 °C	43%	LMVMJSUN-
15	5	99	72	1.12	5	5	46 m/s	00.0	00.0	0.0 K	20 °C	43%	LMVMJSUN-
16	62	60	31	0.96	5	4	46 m/s	09.1	10.3	0.6 K	21 °C	44%	LMVMJSUN-
17	2	55	0	0.90	5	4	44 m/s	09.1	10.3	1.0 K	20 °C	47%	LMVMJ-UN-
18	7	53	0	0.79	1	1	40 m/s	09.1	10.3	1.1 K	20 °C	50%	LMVMJ-UN-
19:30	59	60	0	1.00	3	1	43 m/s	09.1	10.3	1.0 K	18 °C	51%	LMVMJ-U--
20	54	71	0	0.83	5	4	44 m/s	09.1	10.2	0.9 K	17 °C	54%	L-VMJ-U--
21	54	91	0	0.86	3	1	44 m/s	08.0	10.2	0.7 K	16 °C	52%	L-VM--U--
22	54	100	0	0.76	3	1	42 m/s	07.1	10.2	0.7 K	14 °C	58%	L--M--U--
23	1	100	0	0.78	2	1	41 m/s	07.0	10.2	0.8 K	14 °C	58%	L--M-----

^ Tomare su

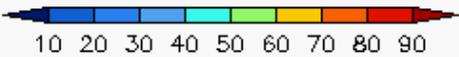
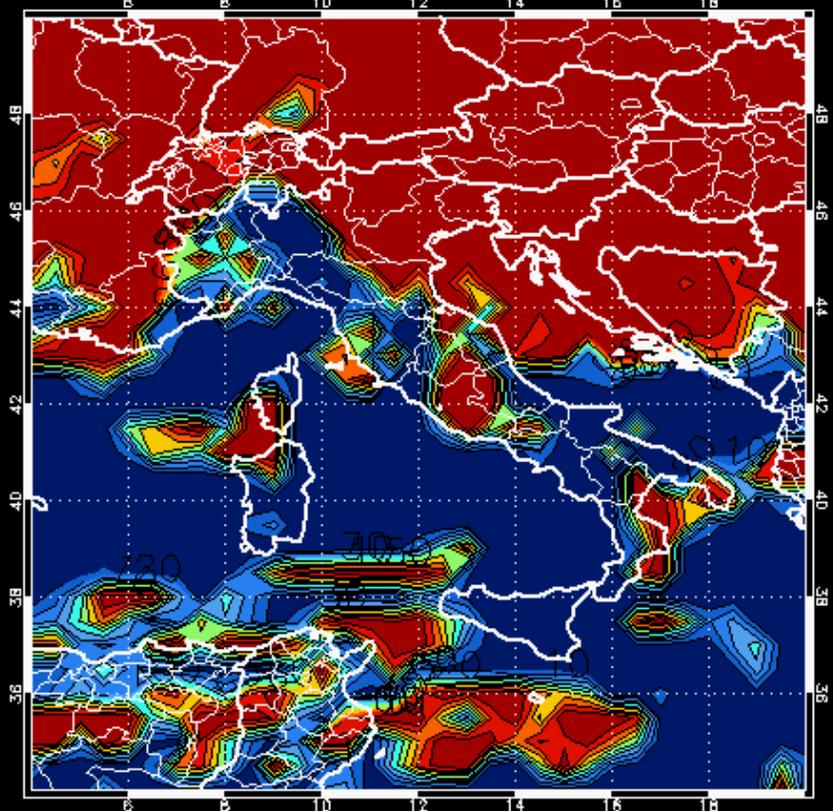
Skippy Sky

total cloud	low clouds	middle clouds	high clouds	transparency	seeing	temperature 2m	windspeed 10m	jetstream	pressure	Dew Risk	WBGT											
+6	+9	+12	+15	+18	+21	+24	+27	+30	+33	+36	+39	+42	+45	+48	+54	+60	+66	+72	+84	+96	+108	+120

Contact [SkippySky](#) | [Disclaimer](#) | [Help](#) | [Testimonials](#) | | [2023 Moon Phase Calendars](#) | [Customised Maps](#) | [Mobile/Cell phone interface](#) |

GFS 26 Mar 2023 06 UTC Italy + 15 hour

Total Cloud Cover (%) at 21 UTC Sun 26 Mar 2023
©2023 Andrew Cool www.skippysky.com.au TM



6,571 Pageviews
Feb 26th - Mar 26th



NORMAL QUIET

Equipaggiamento

- Torcia rossa
- Vestiti caldi e confortevoli
- Collimatori e cacciaviti
- Sedie e/o tavolini
- Blocco per appunti, matite e penne

Il Report

Il report è un documento che riporta quanto emerge da un'osservazione ed è molto utile per trarre conclusioni a posteriori, fare comparazioni e studi.

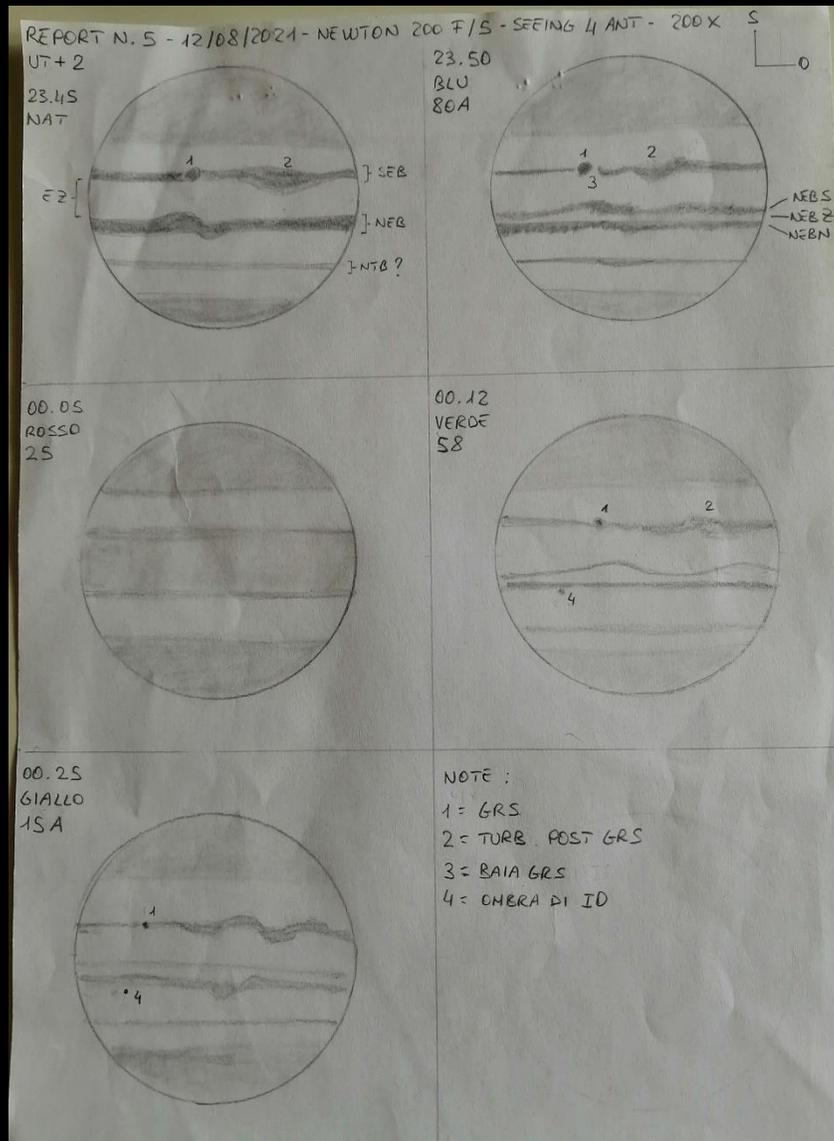
Lo strumento maggiormente utilizzato per il report nell'osservazione visuale è il **disegno**. Disegnare ciò che si vede all'oculare è una pratica molto utile ad allenare i propri occhi a percepire maggiori dettagli al telescopio, focalizzare meglio l'attenzione e a memorizzare le immagini. Normalmente il disegno si esegue con la matita.

Non è importante eseguire un'opera d'arte, ma restare il più fedeli possibile a ciò che si osserva rappresentandolo al meglio delle proprie capacità.

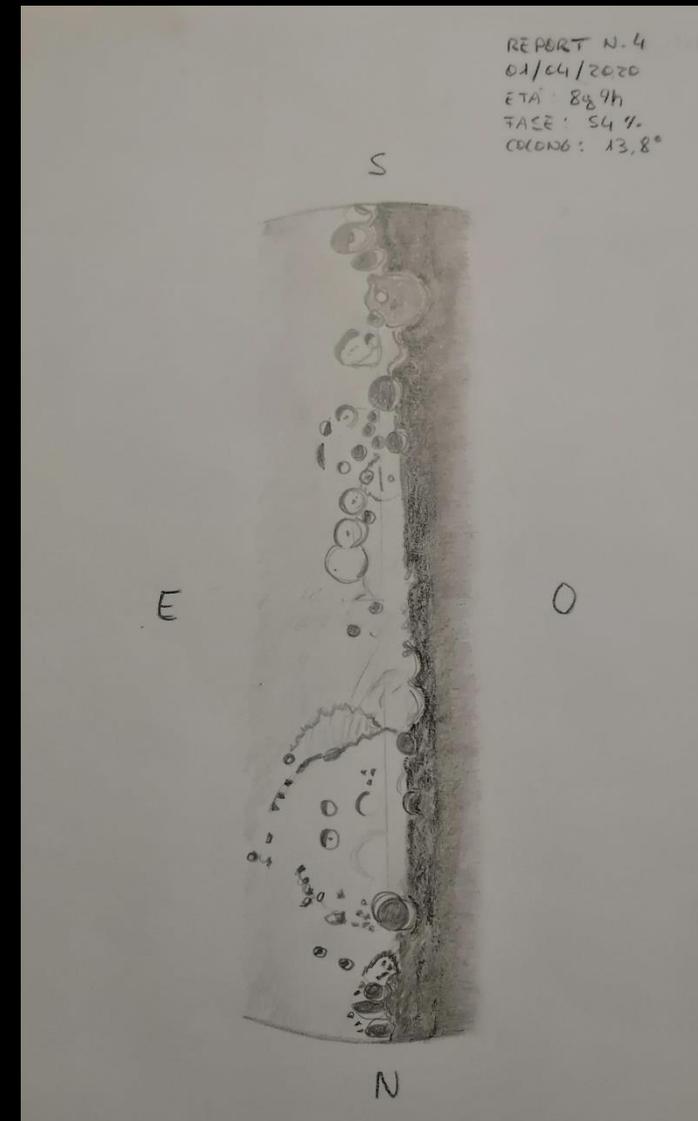
Per rendere un disegno un vero report è necessario che sia accompagnato da alcuni importanti **dati osservativi**:

- Data dell'osservazione
- Ora di inizio e fine del disegno (specificare sempre il tempo: UT, UT+1..)
- Seeing (può essere espresso su diverse scale come quella di Antoniadi)
- Tipo di telescopio, focale, apertura
- Ingrandimento utilizzato
- Orientamento dei punti cardinali (dobbiamo ricordarci che il telescopio può invertire l'immagine e l'orientamento va indicato nel disegno)

Esempi di report con disegno

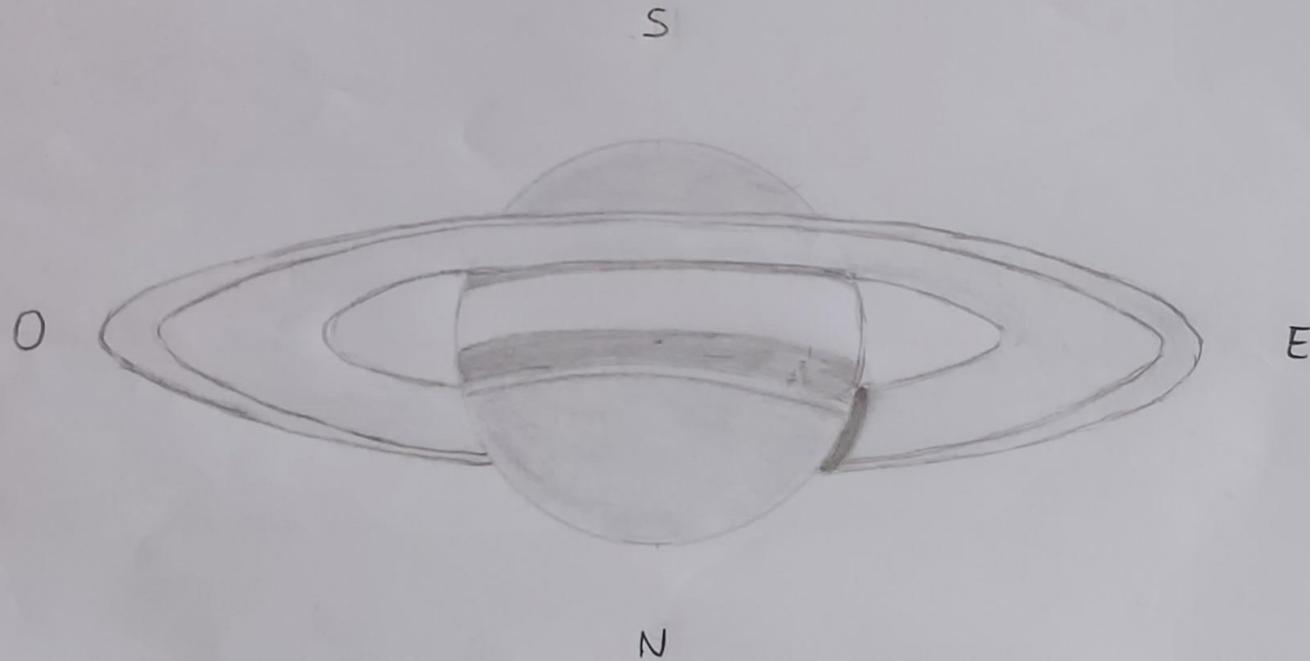


Giove osservato con diversi filtri colorati



Terminatore Luna al primo quarto

12/09/2022 · 21.40 - 22.45 UT+2
NEWTON 200 F/S
SEEING 4 ANTONIADI
LUCE NAT + WISA + W80A



Saturno: somma dei dettagli in luce naturale e con filtri colorati

28/10/2020

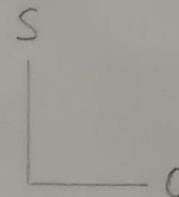
22.05 - 22.40 UT+1

NEWTON 200 F/5

300 X

SEEING 2/3 ANTONIADI

LS = 303° → INV BOR/EST AU



MAPPATURA

1 = SINUS SABAEUS

2 = SINUS MERIDIANI

3 = PANDORAE

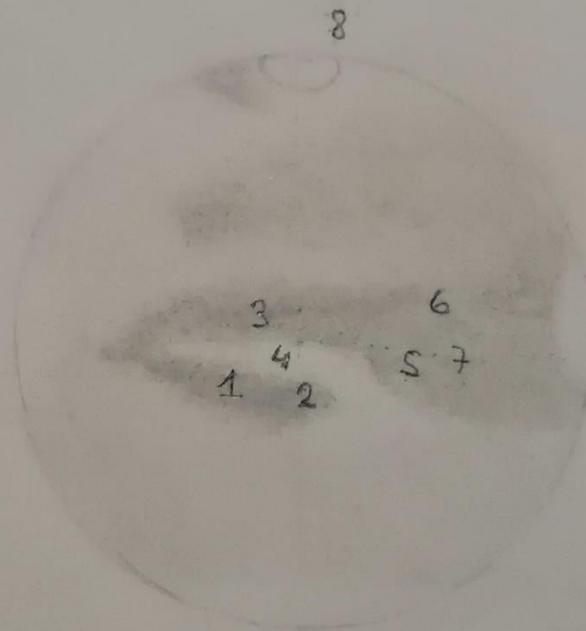
4 = DEUCALIONIS REGIO

5 = MARGARITIFER SINUS

6 = MARE ERYTHRAEUM

7 = PYRRHAE REGIO

8 = SFC CALOTA POLARE SUD



Marte: disegno con mappatura delle macchie d'albedo

Altri strumenti redigere un report, che possono anche essere complementari al disegno, sono:

- **Descrizioni verbali:** dei vari dettagli osservati
- **Mappature:** delle formazioni sulla superficie, in particolare per la Luna e Marte.
- **Stime di intensità :** consistono nella stima della luminosità dei dettagli utilizzando una scala che di solito va da 0 (luminosità massima) a 10 (assenza di luce).
- **Registrazione di transiti al MC:** Il meridiano centrale è una linea immaginaria che taglia a metà un pianeta passando per i poli. A causa della rotazione del pianeta, i dettagli osservabili si spostano e passano per questa linea. Registrare il momento in cui questi dettagli transitano per il meridiano è utile ad esempio per determinarne le coordinate.
- **Misure di latitudine e longitudine:** Nei disegni planetari, se questi sono accurati, è possibile con alcune tecniche determinare le coordinate dei dettagli osservati.

Alcune riflessioni finali dedicate alle osservazioni visuali

- Un aumento di apertura comporta sempre un aumento della risoluzione e del contrasto a dispetto del seeing
- Strumenti ostruiti e/o di corta focale non risentono di più del seeing rispetto agli altri
- Ostruzioni inferiori al 20% comportano perdite di contrasto impercettibili
- Il massimo ingrandimento utile su soggetti a basso contrasto (roll-off) è un'ottima misura della qualità dello strumento
- Strumenti con roll-off più grande mostreranno sempre più dettagli, anche a parità di ingrandimenti
- La magnitudine limite dipende anche dall'ingrandimento utilizzato
- Ingrandire oltre due volte il diametro comporta sempre e solo perdita di contrasto in soggetti come Giove
- Una torcia rossa non basta: deve essere debole per non corrompere la visione notturna

Siti utili

- dobsoniani.forumfree.it
- meteoblue.com
- lightpollutionmap.info
- skippysky.com.au
- skyandtelescope.org
- stellarium.org
- galassiere.it

Bibliografia consigliata

- L'osservazione visuale del cielo profondo, Salvatore Albano
- The night sky observer's guide, Kepple - Sanner
- Osservare i pianeti, M. Falorni - P. Tanga (UAI)
- Il cielo ritrovato: Guida pratica all'astronomia visuale, Marco Pierfranceschi
- Primo incontro con il cielo stellato (copertina tinca), Daniele Gasparri
- Astronomi per passione, Thompson