

vento, la temperatura e il seeing in base alle coordinate geografiche e all'orario inserito.

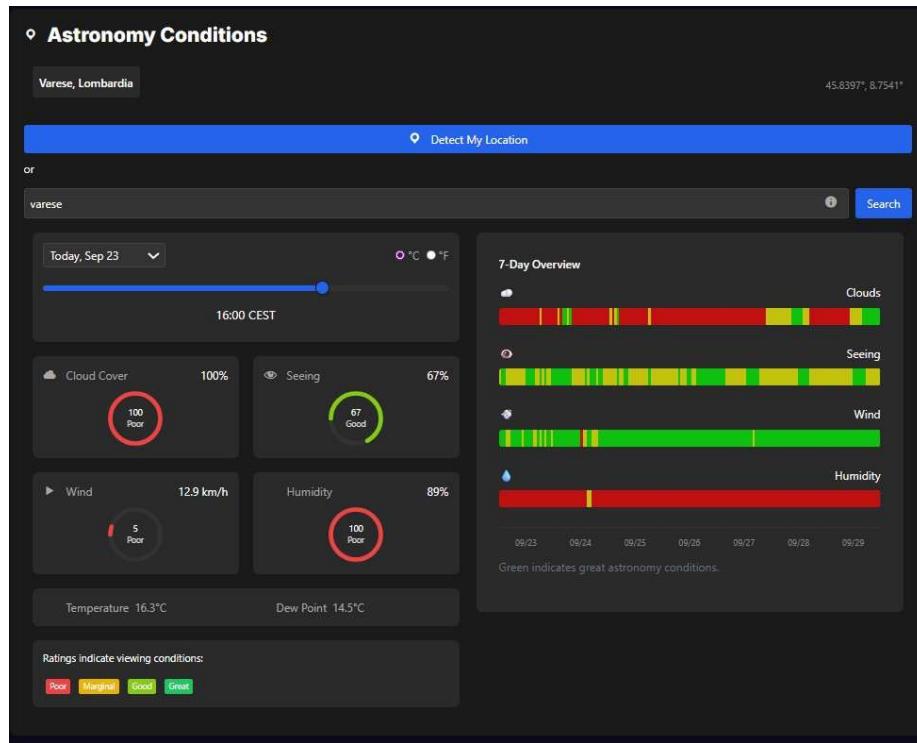


Figura 7: Misurazione delle condizioni astronomiche a Varese il 23/09/2025 alle 16:00. Fonte: <https://jaglab.org/astro-forecast/>, consultato il 23/09/2025.

L'utilizzo di scale di misurazioni a colori rende la visione dei dati intuitiva anche per gli utenti meno esperti, favorendo la comprensione delle condizioni astronomiche.

1.2.2 Limiti tecnici

L'astrofotografia permette di raggiungere risultati impressionanti in condizioni ideali. Per ottenere tali condizioni per la fotografia del cielo notturno, è necessario tenere conto di alcuni fattori ambientali, come l'inquinamento luminoso e le condizioni meteorologiche, e tecnici, come le aberrazioni ottiche o difetti nell'attrezzatura, per garantire un esito positivo nell'acquisizione ma anche nella successiva elaborazione.¹⁴

[Introduzione ai difetti dell'attrezzatura]

Le **aberrazioni ottiche** vengono definite, in ambito strumentale astronomico, come difetti del sistema ottico che impediscono allo strumento di soddisfare determinati requisiti di qualità, quali nitidezza dell'immagine, corrispondenza tra i punti dell'immagine e i punti dell'oggetto e l'assenza di aberrazione cromatica¹⁵. Anche in presenza di lenti otticamente perfette, possono manifestarsi aberrazioni ottiche, in quanto un fascio di luce non monocromatico che attraversa il sistema ottico, crea sempre percorsi diversi che distorcono l'immagine finale compromettendone la qualità. Si suddividono principalmente in due macrocategorie:

- Aberrazioni assiali – presenti sull'asse ottico principale, come le aberrazioni sferiche e aberrazioni cromatiche;
- Aberrazioni extra-assiali – presenti nelle aree periferiche del campo visivo, come coma, astigmatismo, distorsione e curvatura del campo.

Le *aberrazioni sferiche* si verificano quando i raggi di luce marginali provenienti da una sorgente monocromatica, non convergono nello stesso punto ma si distribuiscono nel suo intorno, causando una perdita di nitidezza e creando un'immagine sfocata. Le aberrazioni sferiche sono tra le più comuni aberrazioni presenti in astrofotografia, il *Telescopio Spaziale Hubble* (HST) presentò, dopo il lancio dell'Aprile 1990, problemi di aberrazione sferica dovuti a un errore di assemblaggio di un componente dello specchio primario, corretto solo successivamente durante la missione del dicembre 1993.¹⁶

Le *aberrazioni cromatiche* sono dovute a una caratteristica intrinseca dei sistemi ottici che comporta diverse distanze focali per ciascun componente spettrali, causando la manifestazione di aloni intorno agli oggetti astronomici.

Una delle aberrazioni extra-assiali su cui è necessario mostrare maggiore attenzione durante l'osservazione del cielo profondo è l'*aberrazione comatica*¹⁷ o *coma*, che causa una deformazione delle stelle puntiformi in forme allungate, dando loro il caratteristico aspetto *a cometa* da cui prende il nome.¹⁸

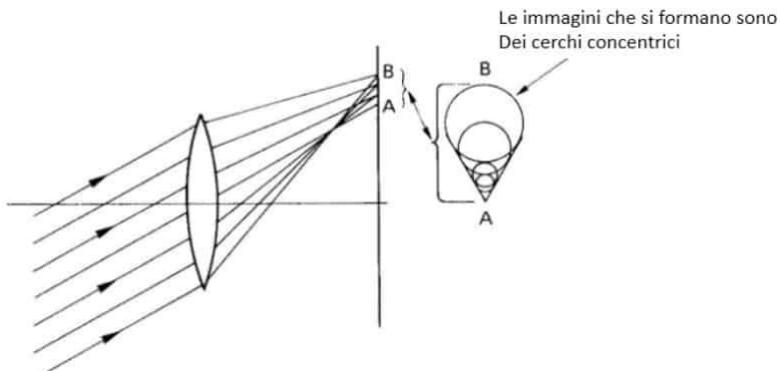


Figura 8: Manifestazione della Coma. Fonte: <https://www.fotografareindigitale.com/cose-la-coma/23900>, consultato il 24/09/25

Il Coma è una aberrazione comune nelle lenti fotografiche e dei telescopi, è facilmente individuabile osservando come le stelle che appaiono puntiformi al centro dell'immagine tendano ad assumere una forma allungata lungo i bordi. A differenza dell'aberrazione cromatica, il coma è un'aberrazione che si manifesta in fase di acquisizione e quindi non removibile in fase di elaborazione, danneggiando l'immagine in modo permanente. Si può utilizzare un obiettivo con migliori caratteristiche di prestazione del coma oppure ridurre l'apertura dell'obiettivo permette di bloccare i raggi luminosi provenienti dai bordi esterni delle lenti, diminuendo l'aberrazione comatica.¹⁹

L'*astigmatismo*, in astronomia, si manifesta nella deformazione delle stelle puntiformi in segmenti allungati orientati in modo differente in base alla posizione del campo visivo, compromettendo le misurazioni in astrometria e fotometria di precisione.

Infine, la *curvatura del campo* impedisce la messa a fuoco dell'immagine intera, rendendo impossibile ottenere simultaneamente un'immagine nitida sia al centro sia ai bordi del campo visivo, mentre la *distorsione* altera la geometria degli oggetti.

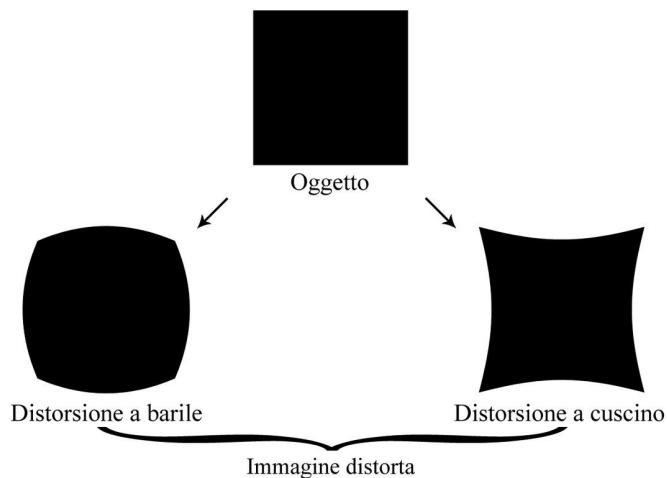


Figura 9: Deformazioni geometriche causate dalla distorsione. Fonte:
[https://it.wikipedia.org/wiki/Aberrazione_\(ottica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Aberrazione_(ottica)), consultato il 24/09/25

La *distorsione a barile* è un tipo di distorsione che si manifesta in presenza di lunghezze focali corte, dove l'immagine tende a gonfiarsi e arrotondarsi, è particolarmente problematica nei sistemi ottici grandangolari delle riprese panoramiche. Invece, la *distorsione a cuscino* è meno comune, si manifesta in presenza di lunghezze focali lunghe, dove l'ingrandimento aumenta ai bordi dell'immagine. Entrambe le aberrazioni sono strettamente collegate alla lunghezza focale, quanto maggiore è la lunghezza focale, tanto maggiore sarà l'effetto dell'aberrazione.²⁰

Le aberrazioni sono un fattore limitante per ottenere un buon livello di qualità nelle immagini astronomiche. La correzione attraverso l'utilizzo di sistemi ottici appropriati è un requisito fondamentale per ottenere una buona immagine finale.

Collimazione tra specchi e lenti

<https://www.otticatelescopio.com/it/informazioni/guide-prodotti/telescopi/collimare-un-rifrattore.html>
<https://www.binomania.it/collimazione-telescopio-rifrattore/>

Difetti di torsioni

[Difetti causati dal movimento dell'attrezzatura]