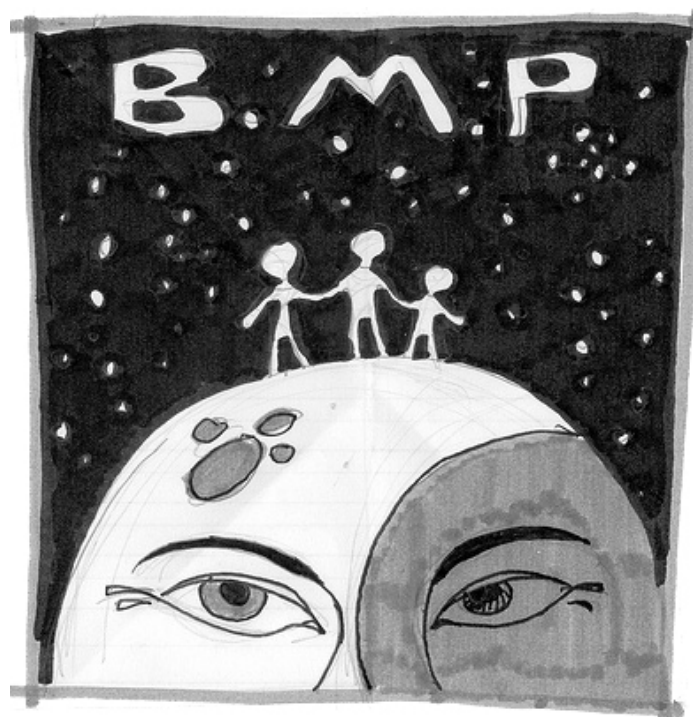


Istruzioni e consigli per aspiranti buiometristi



Ultimo aggiornamento: 14/03/2012

web: www.buiometriapartecipativa.org

mail: bmp@pibinko.org

nota: layout ottimizzato per stampa opuscolo A4

Sommario

Il progetto BMP	2
Premessa	2
Che cos'è il progetto Buiometria Partecipativa?	2
A che cosa serve raccogliere misure sulla qualità del cielo?	2
Che cosa misura il buiometro	3
Fare il buiometrista	3
Cosa contiene il kit del buiometrista	3
Quando e dove fare i rilievi	4
Come fare le misure	4
Quali dati annotarsi oltre alla misura SQM	5
Quante misure fare?	5
Inviare le misure	6
Passare il testimone	6
Cittadini scienziati	6
Il database e i filtri per la ricerca	6
L'inter-calibrazione degli strumenti	7
Alcune risorse online	8
Inquinamento luminoso	8
Astronomia	8
Allegato 1	9
Note tecniche sugli SQM	9
Allegato 2	10
Scheda e promemoria da campo	10
Allegato 3	11
Per valutare la trasparenza del cielo	11
Allegato 4	12
Velocità del vento - Scala di Beaufort (fonte Wikipedia)	12
Allegato 5	13
Scala di Bortle	13

Il progetto BMP

Premessa

Il progetto si mantiene grazie all'iniziativa personale dei partecipanti. E' il concetto della partecipazione. Progetti del genere stanno nascendo nel mondo per consentire al semplice cittadino di diventare attore consapevole dei problemi e delle scelte relative al proprio territorio.

*NOTA 1 IMPORTANTE: La partecipazione è gratuita e volontaria. Nel caso in cui gli strumenti vengano spediti per posta, chiediamo a chi spedisce di farsi carico delle spese di spedizione (circa 14 euro compresa assicurazione). **A causa di un problema che abbiamo avuto con un pacco, che si è smarrito, chiediamo per favore di inviare i pacchi assicurati indicando il contenuto: "Sky Quality Meter" ed il valore: 140 euro (considerando agenda, custodia ecc.).***

NOTA 2: Per favore, abbiate cura dello strumento, evitando di bagnarlo, sporcarlo, farlo cadere ecc. Lo strumento ha un valore di circa 130 euro. Gli incidenti capitano ma non avendo nessuna forma di assicurazione ci dobbiamo basare sul principio di "chi rompe paga".

NOTA 3: Non è necessario prendere in prestito uno strumento, si può partecipare anche con uno strumento proprio.

Che cos'è il progetto Buiometria Partecipativa?

Il progetto di Buiometria Partecipativa è insieme un progetto didattico e scientifico sul tema dell'inquinamento luminoso. In pratica prestiamo degli strumenti, Sky Quality Meter (SQM o buiometro), per valutare la qualità del cielo notturno in maniera semplice e oggettiva. Grazie alla semplicità d'uso degli strumenti che utilizziamo, possiamo coinvolgere semplici cittadini, anche non tecnici o scienziati, sul problema. Questa modalità di partecipazione oggi ha anche un nome inglese: *citizen science*. Noi abbiamo cercato di togliere inglesismi e termini scientifici e ci siamo inventati il termine "buiometria", per coinvolgere, il più possibile, persone che poco o niente hanno a che fare con temi tecnico/scientifici. I "cittadini scienziati", grazie alle nuove tecnologie (Internet in primis) ed alla facilità d'uso degli strumenti che forniamo, possono misurare e valutare in maniera scientifica la qualità del cielo notturno delle proprie zone. Facendo girare lo strumento di mano in mano, abbiamo la possibilità di avere molte più misure di quante non saremmo mai in grado di raccogliere da soli, riuscendo nello stesso tempo a sensibilizzare un maggior numero di persone. Ci piace pensare di rubare una mezz'ora alla TV per far uscire le persone sotto un cielo stellato a fare qualche misura per la buiometria.

A che cosa serve raccogliere misure sulla qualità del cielo?

La qualità del cielo notturno, così come la qualità di ogni altra matrice ambientale, deve essere monitorata costantemente per conoscerne lo stato e per proteggerla. L'idea della necessità di monitorare la qualità del cielo notturno non è ancora ben sviluppata tra i

nostri amministratori ma siamo certi che nel giro di pochi anni la situazione cambierà e anche il cielo notturno verrà valorizzato e protetto correttamente. I dati raccolti possono essere usati (e sono già stati usati) per compiere valutazioni preliminari, studi scientifici, ricerche ecc.

Che cosa misura il buiometro

L'unità di misura dello strumento è $\text{mag}/\text{arcsec}^2$ (leggi: magnitudine su arco secondo al quadrato). La magnitudine è l'unità di misura della luminosità degli oggetti celesti; l' arcsec^2 è l'unità di misura di una superficie sferica. Quindi, in parole semplici, lo strumento misura la luminosità di una superficie di cielo.

Per avere un'idea dei valori, la figura seguente riporta alcuni esempi. Valori prossimi a $22 \text{ mag}/\text{arcsec}^2$ indicano un cielo incontaminato, tipico ad esempio di un deserto. Valori intorno a 16-15 si possono ottenere nel centro di una grande città o sotto un lampione acceso. Un cielo di buona qualità misura (almeno) valori superiori a $21 \text{ mag}/\text{arcsec}^2$. Sotto un cielo del genere è visibile la Via Lattea: una striscia sfumata più o meno luminosa che attraversa il cielo e che risulta molto alta in estate. La Via Lattea è buon indicatore empirico della qualità del cielo in quanto scompare rapidamente se l'inquinamento luminoso diventa appena più pronunciato.

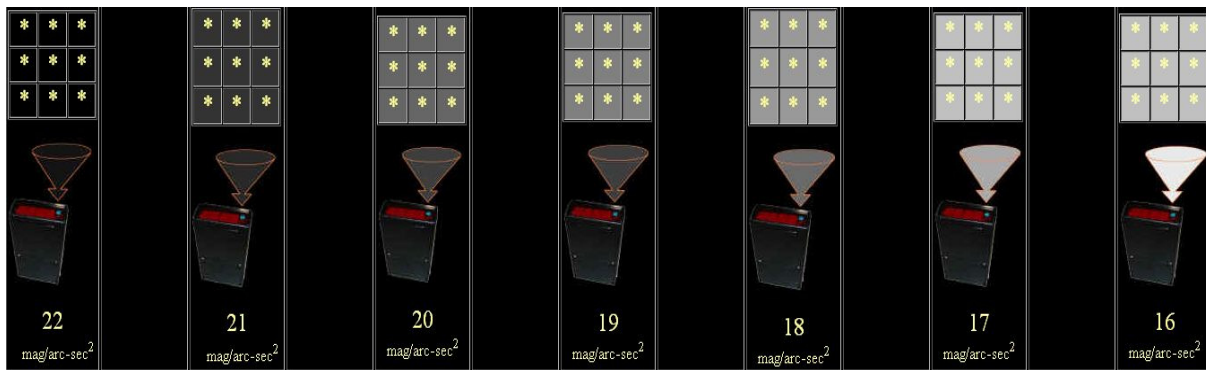


Figura 1: cortesia www.nightwise.org

Fare il buiometrista

Cosa contiene il kit del buiometrista

Il pacchetto che verrà recapitato sarà composto da:

- uno Sky Quality Meter (SQM, il “buiometro”) con la sua custodia;
- il diario di viaggio del buiometro;
- un opuscolo con le istruzioni - (controllate sul sito eventuali aggiornamenti);
- guida “Inquinamento Luminoso: Accecati dalla luce.” – (controllate sul sito eventuali aggiornamenti);

- una breve presentazione del progetto in italiano ed in inglese (da far circolare e diffondere);
- una scheda da campo in formato A4 da fotocopiare e portare con voi per segnare le misure – (controllate sul sito eventuali aggiornamenti);
- varie ed eventuali.

Il diario può essere utilizzato per annotare i luoghi, le persone, le idee e le sensazioni che vi vengono in mente partecipando al progetto BMP.

NOTA: conservando il pacco con cui vi è stato spedito lo strumento, potrete riutilizzarlo per spedirlo senza dover acquistare un imballaggio nuovo.

Quando e dove fare i rilievi

Partecipare al progetto è molto semplice, tuttavia ci sono alcune importanti regole da seguire per non rendere vani gli sforzi:

1. **Scegliere un luogo adatto per le misure:** un luogo abbastanza aperto in cui non ci siano ostacoli vicini quali mura, alberi, edifici ecc. Non importa cercare un luogo particolarmente buio. Anche fare misure dalla città è importante (un parco urbano, ad esempio, va benissimo). E' interessante anche vedere come varia la luminosità dal centro città verso l'esterno, quindi potrebbe essere una buona idea fare qualche misura in città e altre uscendo verso la campagna a diverse distanze dal centro (contesto urbano, suburbano e rurale). L'importante è che non ci sia un lampione o una qualche fonte di illuminazione artificiale nelle immediate vicinanze.
2. **Scegliere l'orario:** le misure devono essere eseguite di notte, durante la notte astronomica. La notte, così definita, si ha da circa un paio di ore dopo il tramonto fino ad un paio di ore prima dell'alba, tra due momenti che vengono chiamati "crepuscolo astronomico serale e mattutino". Gli orari dei crepuscoli, così come quelli di alba e tramonto, cambiano ogni giorno ma la distanza delle due ore dopo il tramonto e prima dell'alba è sufficiente a garantire che il Sole sia sufficientemente sotto l'orizzonte da non disturbare la misura. Il link per le effemeridi suggerito nella sezione "risorse online" permette di conoscere esattamente gli orari di alba e tramonto e dei crepuscoli.
3. **Scegliere una notte senza Luna:** la luce della Luna influisce, come quella del Sole, sulla misura. Per conoscere in anticipo le fasi lunari e gli orari di levata e tramonto si può utilizzare il link per le effemeridi suggerito nella sezione "Alcune risorse online". Come per il Sole, per fare le misure in una notte in cui la Luna sorge o tramonta ad un certo orario, è consigliabile distanziare le misure almeno di un'ora dal momento in cui la Luna è tramontata o sorgerà.
4. **Scegliere un momento completamente sgombro di nubi:** le misure fatte con nubi o velature in cielo sono completamente inutili e dovranno essere scartate.

Come fare le misure

Eeguire la misura è molto semplice. Si tiene l'SQM rivolto verso lo zenit avendo cura che non vi siano ostacoli nelle vicinanze. Si preme il pulsante e si inizia a sentire un bip al secondo. Questa è l'indicazione che l'apparecchio sta eseguendo la misura. Questa fase dura tanto più quanto più è buio il cielo. Quando lo strumento ha terminato la rilevazione, il bip si interrompe e si può leggere la misura.

La procedura ideale per raccogliere una misura in un dato luogo è di eseguire a vuoto un paio di misure per scaldare il sensore. Successivamente si punta lo strumento verso lo zenit e si preme il pulsante. Finita la prima misura, si fa un quarto di giro su se stessi e si prende un'altra misura. Si prosegue così per 4 volte, compiendo cioè un intero giro su se stessi. Alla fine, raccolte le 4 misure, si fa la media dei valori. Il risultato è il valore da inserire nel database.

NOTA: quando estraete lo strumento dalla custodia, eseguite qualche misura a vuoto per riscaldare il sensore.



Figura 2: eseguendo una misura.

Quali dati annotarsi oltre alla misura SQM

L'Allegato 2 è una semplice scheda da campo che potete stampare e fotocopiare per avere un promemoria ed un foglio dove annotarvi i principali dati da inserire nella form online. Alcuni dati richiesti sono necessari, pena la non validità della misura, altri sono facoltativi ed ognuno può decidere se inserirli, o meno, a seconda della propria disponibilità, delle conoscenze o della dotazione di strumenti. Ci sono, ad esempio, dei dati che è possibile inserire solamente se si è astrofili esperti oppure se si ha a disposizione un telescopio, altri invece necessitano di una piccola stazione meteo. Gli Allegati 3, 4 e 5 riportano rispettivamente una guida per indicare la trasparenza del cielo, la velocità del vento e la scala di Bortle, che permette di valutare la qualità del sito in maniera empirica, fornendo degli utili indicatori astronomici e non.

Nella form online, i dati importanti sono evidenziati in rosso per separarli dagli altri e rendere più veloce l'inserimento.

Quante misure fare?

Una delle domande più ricorrenti è: quante misure devo fare per partecipare al progetto? La risposta è: almeno una! Non abbiamo necessità di eseguire centinaia di misure in un unico posto. Ad ogni modo qualche misura eseguita in orari diversi o in stagioni diverse può sicuramente essere utile a caratterizzare il luogo. Quello che ci interessa è cercare di

coprire in modo sempre più capillare il territorio nazionale e far conoscere al maggior numero di persone possibile il progetto. Comunque, dover fare le misure può essere una buona scusa per spegnere la TV e cercare un bel cielo stellato, quindi, perché non approfittarne?

Inviare le misure

Abbiamo predisposto un modulo (form) per l'inserimento online dei dati raccolti. Per usare la form la prima volta dovete registrarvi. Successivamente, per inserire i dati dovrete usare il nome utente e la password che avete lasciato in fase di registrazione.

IMPORTANTE: se state usando un SQM di vostra proprietà, la prima volta che inserite i dati dovrete registrarlo nel database seguendo la seguente procedura: nella form per l'inserimento dei dati, in alto, troverete un link blu con scritto "[clicca per aggiungere un nuovo SQM al nostro database](#)". Dopo una breve procedura il vostro strumento sarà memorizzato e sempre disponibile ogni volta che inserirete un dato. Vi verrà chiesto un nome per il vostro strumento, cercatene uno che non sia già presente!

Il servizio è in fase sperimentale, vi chiediamo quindi, di avere un po' di pazienza e leggere le istruzioni riportate accanto ad ogni campo della form. Non ci sono particolari filtri e il sistema accetta anche dati errati, per questo prestate un minimo di attenzione nell'inserimento. Ogni dato inserito verrà comunque verificato ed eventualmente modificato da noi o vi verrà inviata una mail con la richiesta di verifica/modifica.

Per ogni problema non esitate a contattarci a bmp@pibinko.org.

Passare il testimone

Alla fine della vostra esperienza, vi sarà richiesto di rispedire tutto il materiale ad un nuovo partecipante. Prima di chiudere il pacco, assicuratevi di aver inserito tutto quanto e di aver lasciato un ricordo sull'agenda del buiometro. Questo è un modo utile ed informale per tenere traccia di tutte le persone che hanno partecipato al progetto, delle loro idee e delle loro impressioni. Con cadenza circa annuale, pubblichiamo sul sito le nuove pagine delle agende.

Cittadini scienziati

Come dicevamo all'inizio, il progetto Buiometria Partecipativa è sia didattico che scientifico. I dati raccolti confluiscono in un database nazionale di misure sulla qualità del cielo. A questo proposito, teniamo molto alla qualità dei dati che vengono registrati. Ogni dato viene controllato ed eventuali incongruenze vengono segnalate all'autore del dato o corrette direttamente. Ogni utente ha a disposizione una pagina personale dalla quale può controllare tutte le misure che ha inserito, fare modifiche o cancellazioni.

Il database e i filtri per la ricerca

I dati raccolti possono appunto essere usati a livello scientifico e di ricerca. Per facilitarne l'uso tutti i dati registrati sono rilasciati sotto licenza ODbL (Open Database Licence). Questo tipo di licenza, al pari delle licenze Open Source (vedi Linux e altri), permette a chiunque di utilizzare gratuitamente i dati, citandone la fonte e riapplicando la stessa

licenza a qualunque prodotto derivato. Per consentire una migliore fruizione dei dati abbiamo realizzato un servizio basato su chiavi di ricerca che permette di navigare nel database specificando i parametri d'interesse. In questo modo l'utente può visualizzare i dati a piacimento, specificando per esempio solo determinati utenti o modelli SQM o una particolare fascia oraria o specifiche condizioni atmosferiche. E' inoltre possibile ordinare i risultati nel modo più utile ed esportarli con un semplice copia e incolla in un foglio di lavoro OpenOffice (e da qui eventualmente in altri fogli di lavoro, per esempio su Excel).

L'inter-calibrazione degli strumenti

Per aumentare la sicurezza dei dati raccolti e la consistenza del database, a partire da Gennaio 2011, abbiamo iniziato ad eseguire la calibrazione relativa di tutti gli strumenti che abbiamo a disposizione (rimandiamo alla pagina del sito dedicata alla calibrazione dei buiometri per maggiori dettagli e per i risultati del processo). Questo ci ha consentito di uniformare i risultati di tutte le misure eseguite (per esempio tra modello S e modello L) e di assicurarci che nessuno dei nostri strumenti sia fuori taratura. Nel caso in cui si riscontrassero particolari errori di lettura, invieremmo lo strumento alla casa madre per una nuova taratura. La calibrazione che eseguiamo ha cadenza annuale.

I dati del database vengono visualizzati sia corretti del valore risultato dalla inter-calibrazione, che non corretti. I dati visualizzati sulla mappa sono solo quelli corretti.

Alcune risorse online

Qui vogliamo suggerire alcuni link utili sull'inquinamento luminoso e sull'astronomia.

Inquinamento luminoso

- [1] **Buiometria Partecipativa** (www.pibinko.org/bmp): qui è possibile trovare molto materiale multimediale (video, test ecc) sull'inquinamento luminoso, link utili ed altre informazioni.
- [2] **Cielobuio** (www.cielobuio.org): è il sito dell'associazione italiana di riferimento per la lotta all'inquinamento luminoso. Sono disponibili tantissime informazioni e documenti.
- [3] **Accendiamo le stelle** (<http://www.youtube.com/watch?v=vZxeQRjvFRI>): video didattico che spiega come è possibile evitare il problema dell'inquinamento luminoso e tornare a vedere le stelle.
- [4] **Nightwise.org** (<http://www.nightwise.org/magnitudes.htm>): un sito che spiega molto chiaramente il significato dell'unità di misura usata dall'SQM.
- [5] **Scala di Bortle** (<http://astronomia.altervista.org/articoli/bortle.php>): un metodo empirico per valutare la qualità del cielo.

Astronomia

- [6] **Libro** (http://upload.wikimedia.org/wikibooks/it/e/e6/Osservare_il_cielo.pdf): "Osservare il cielo". Un bel volume open source con moltissime utili informazioni su costellazioni, strumenti, consigli per le prime osservazioni, mappe ecc.
- [7] **Effemeridi** (<http://www.pierpaoloricci.it/utility/ephemtool.htm>): questo utile strumento permette di conoscere gli orari di levata e tramonto del Sole (nonché gli orari dei crepuscoli) e della Luna e di moltissimi altri oggetti celesti.
- [8] **Planetario Virtuale Stellarium open source** (<http://www.stellarium.org/>): è un software dalla grafica molto realistica che consente di vedere la rappresentazione virtuale del cielo, la posizione delle costellazioni e di molti altri oggetti celesti. Potrete divertirvi a far scorrere il tempo più o meno velocemente e vedere come cambia il cielo con il passare delle ore o dei giorni.
- [9] **Atlante stellare open source di magnitudine 7.0:**
(http://www.cloudynights.com/item.php?item_id=1052) questo semplice atlante, rilasciato sotto Creative Commons Licence, è un ottimo strumento per iniziare a prendere confidenza con un atlante stellare ad orientarsi nel cielo stellato.
- [10] **Atlante Lunare open source Virtual Moon Atlas:**
(http://www.astrosurf.com/avl/IT_index.html) è un software che fornisce moltissime notizie su tutta la superficie lunare nonché un completo archivio fotografico dei crateri più importanti ripresi da varie sonde e missioni lunari nel corso degli anni.

Allegato 1

Note tecniche sugli SQM

Il modello base senza lente (S):

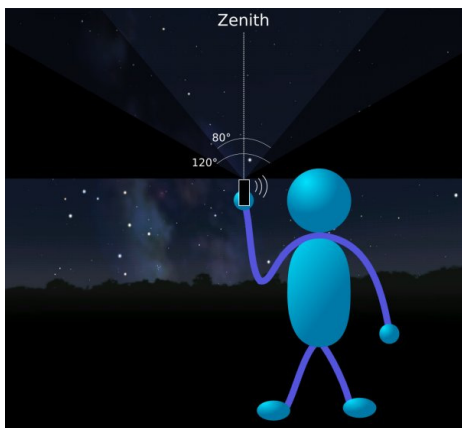


Il modello con lente (L):



Esistono due tipi di SQM manuali, uno con lente, l'altro senza. Noi abbiamo entrambi i modelli e quindi vi può arrivare uno qualsiasi dei due. Esternamente la maggiore differenza tra i due strumenti è la posizione del display ed il tasto, che nel modello senza lente è molto sporgente. Fra l'altro, questo potrebbe risultare scomodo da premere. Se così fosse, si può temporaneamente rimuovere la protezione di plastica trasparente che lo protegge.

Tecnicamente la differenza tra i due modelli sta nell'ampiezza dell'area di cielo misurata. Il modello senza lente (S) ha una sensibilità angolare di circa 80° (inteso come FWHM - Full Width at Half Maximum, in italiano *larghezza a metà altezza*). Si deve immaginare come se dal sensore partisse un cono sottendente un angolo di circa 80°. Quello con lente (L) ha una sensibilità angolare di circa 20° (FWHM).



Questo comporta un'importante differenza tra i due strumenti. Il modello S, misurando un'area di cielo più ampia, è *maggiormente influenzato dalla luce proveniente dall'orizzonte* (per esempio una città lontana). Contemporaneamente, però, questo modello è meno sensibile alle differenze di luminosità presenti in cielo (per esempio, una stella molto luminosa che entra nel campo di misura). Questo modello è *più adatto ad essere usato in zone aperte, libere da alberi, edifici o altri ostacoli*. E' meno sensibile ad errori di misura dovuti ad inesperienza (posizione di misura non perfettamente verticale, presenza di oggetti celesti molto luminosi non tenuti in considerazione dal rilevatore ecc.). Il modello L è *meno sensibile alla luce proveniente dall'orizzonte* ma più sensibile alla differenza di luminosità che ci può essere tra una zona di cielo ed un'altra. E' *più adatto a valutare la qualità del cielo allo zenit* (la verticale sopra la testa) oppure ad essere usato in contesti urbani con edifici o altri ostacoli che possono alterare la misura.

Il modello con lente restituisce misure leggermente maggiori (più buio) rispetto al modello senza lente (la lente assorbe una parte della luce incidente). L'intercalibrazione ci consente di ridurre al minimo questo problema.

Allegato 2

Scheda e promemoria da campo

misura n.: _____

Dati importanti:

Parametro	Valore	Note
Data e ora		
Nome località		
Coordinate		Si possono anche recuperare da casa da Google Earth o simili
Altezza slm		
Accessibilità		Dove è stata fatta la misura? In un campo, lungo la strada? Ecc ecc...
Contesto		Urbano – suburbano – rurale (dipende dalla distanza degli impianti di illuminazione)
Trasparenza		Mediocre, bassa, normale, buona o eccezionale? <u>Vedi Allegato 2.</u>
Bortle		<u>Vedi Allegato 5</u> – Scala di Bortle
Valore SQM misurato		

Altri dati e accorgimenti:

Parametro	Valore	Note
Nubi/nebbia		Devono essere completamente assenti
Neve		È presente? In che percentuale ricopre le zone limitrofe?
Velocità del vento		<u>Vedi Allegato 3</u> – Scala di Beaufort
Luna		Deve essere assente
Via Lattea		Segnarsi se è presente e visibile, se è allo zenit o meno
Temperatura (°C), UR (%) e pressione atm. rel. (hPa)		Serve una stazione meteo
Seeing e ML		Per gli astrofili

Allegato 3

Per valutare la trasparenza del cielo

Nota: i valori di umidità sono indicativi e possono dipendere da fattori locali come la presenza di un corso d'acqua, vegetazione ecc. In contesto urbano solitamente la trasparenza è affetta anche da polveri e smog.

- 1: TRASPARENZA MEDIOCRE. Di giorno non sono visibili montagne o isole distanti. Il Sole al tramonto si perde nella foschia o il disco può apparire molto deformato. Il suo colore è rosso fuoco. Di notte il cielo è lattiginoso (lo sfondo delle stelle è chiaro invece che nero). Possibile foschia in una fascia di 20° o più sull'orizzonte. Scendendo le stelle scompaiono nella foschia. In presenza di inquinamento luminoso distante (sopra una città lontana per esempio) la foschia è luminosa e "fa salire" la luce verso l'alto. Possibile elevata umidità (superiore al 80%).
- 2: TRASPARENZA BASSA. Di giorno difficilmente si riescono a vedere isole o montagne distanti (a 50 km in linea d'aria o più, che normalmente non sono visibili ad occhio nudo). Il Sole al tramonto si perde nella foschia o il disco può apparire deformato. Il suo colore è rosso. Di notte il cielo è lattiginoso. Possibile foschia in una fascia di 10°- 20° sopra l'orizzonte. Scendendo le stelle tendono a scomparire nella foschia. In presenza di inquinamento luminoso distante la foschia è luminosa e "fa salire" la luce verso l'alto. Possibile elevata umidità (superiore al 80%).
- 3: TRASPARENZA NORMALE. Al tramonto è possibile guardare il Sole ad occhio nudo senza particolare fastidio. Il disco è abbastanza netto, di colore rosso. Di solito è possibile vedere le sagome delle isole e delle montagne distanti ma in maniera indefinita. Di notte il cielo è piuttosto lattiginoso. Scendendo verso l'orizzonte le stelle visibili diminuiscono in numero ed in luminosità. Possibile foschia non troppo alta sull'orizzonte la cui presenza si evidenzia perché si illumina in caso di inquinamento luminoso distante. Possibile umidità superiore al 60%.
- 4: TRASPARENZA BUONA. Al tramonto è possibile guardare il Sole ad occhio nudo ma la sua luminosità è fastidiosa. Il disco è netto di colore arancio-rosso chiaro. Si vedono abbastanza bene isole e montagne distanti. E' possibile che l'atmosfera sia (o sia stata nelle ore precedenti) pulita da vento asciutto. In assenza di inquinamento luminoso le stelle risaltano bene dal fondo del cielo che è piuttosto scuro. Scendendo le stelle visibili non diminuiscono eccessivamente se non nelle vicinanze dell'orizzonte. Possibile bassa umidità (inferiore al 60%).
- 5: TRASPARENZA ECCEZIONALE. Al tramonto la luminosità del Sole rimane molto elevata e non è possibile guardarlo ad occhio nudo per più di qualche istante. Il colore è arancio chiaro. Si vedono particolarmente bene isole e montagne distanti. E' possibile che l'atmosfera sia (o sia stata nelle ore precedenti) pulita da vento asciutto. In assenza di inquinamento luminoso le stelle risaltano particolarmente bene dal fondo del cielo che è molto scuro. Scendendo verso l'orizzonte il numero di stelle visibili non diminuisce in modo sensibile. Possibile bassa umidità (inferiore al 50%).

Allegato 4

Velocità del vento - Scala di Beaufort (fonte Wikipedia)

Numero di Beaufort	Termine descrittivo	Velocità del vento			Condizioni del mare (in mare aperto)	Condizioni a terra
		(nodi)	(km/h)	(m/s)		
0	<i>Calma</i> <i>calm</i> (en) <i>calme</i> (fr)	0	0	0	Piatto.	Il fumo sale verticalmente.
1	<i>Bava di vento</i> <i>Light air</i> (en) <i>Tres Légère brise</i>	1-3	1-6	0.3-1.5	Leggere increspature sulla superficie somiglianti a squame di pesce. Ancora non si formano creste bianche di schiuma.	Movimento del vento visibile dal fumo.
2	<i>Brezza leggera</i> <i>Light breeze</i> (en) <i>Légère brise</i> (fr)	4-6	7-11	1.6-3.4	Onde minute, ancora molto corte ma ben evidenziate. Le creste non si rompono ancora, ma hanno aspetto vitreo	Si sente il vento sulla pelle nuda. Le foglie frusciano.
3	<i>Brezza tesa</i> <i>Gentle breeze</i> (en)	7-10	12-19	3.4-5.4	Onde con creste che cominciano a rompersi con schiuma di aspetto vitreo. Si notano alcune "pecorelle" con la cresta bianca di schiuma.	Foglie e rami più piccoli in movimento costante.
4	<i>Vento moderato</i> <i>Moderate breeze</i> (en)	11-16	20-29	5.5-7.9	Onde con tendenza ad allungarsi. Le "pecorelle" sono più frequenti	Sollevamento di polvere e carta. I rami sono agitati.
5	<i>Vento teso</i> <i>Fresh breeze</i> (en) <i>Bonne brise</i> (fr)	17-21	30-39	8.0-10.7	Onde moderate dalla forma che si allunga. Le pecorelle sono abbondanti e c'è possibilità di spruzzi.	Oscillano gli arbusti con foglie. Si formano piccole onde nelle acque interne.
6	<i>Vento fresco</i> <i>Strong breeze</i> (en)	22-27	40-50	10.8-13.8	Onde grosse (cavalloni) dalle creste imbiancate di schiuma. Gli spruzzi sono probabili.	Movimento di grossi rami. Difficoltà ad usare l'ombrello.
7	<i>Vento forte</i> <i>Near gale</i> (en) <i>Grand frais</i> (fr)	28-33	51-62	13.9-17.1	I cavalloni si ingrossano. La schiuma formata dal rompersi delle onde viene "soffiata" in strisce nella direzione del vento.	Interi alberi agitati. Difficoltà a camminare contro vento.
8	<i>Burrasca</i> <i>Gale</i> (en) <i>Coup de vent</i> (fr)	34-40	63-75	17.2-20.7	Onde alte. Le creste si rompono e formano spruzzi vorticosi che vengono risucchiati dal vento.	Ramoscelli strappati dagli alberi. Generalmente è impossibile camminare contro vento.
9	<i>Burrasca forte</i> <i>Strong gale</i> (en) <i>Fort coup de vent</i>	41-47	76-87	20.8-24.4	Onde alte con le creste che iniziano ad arrotolarsi. Strisce di schiuma che si fanno più dense.	Leggeri danni alle strutture (camini e tegole asportati).
10	<i>Tempesta</i> <i>Storm</i> (en) <i>Tempête</i> (fr)	48-55	88-102	24.5-28.4	Onde molto alte sormontate da creste (marosi) molto lunghe. Le strisce di schiuma tendono a compattarsi e il mare ha un aspetto biancastro. I fragenti sono molto più intensi e la visibilità è ridotta.	(Rara in terraferma) Sradicamento di alberi. Considerevoli danni strutturali.
11	<i>Tempesta Violenta o Fortunale</i>	56-63	103-117	28.5-32.6	Onde enormi che potrebbero anche nascondere alla vista navi di media stazza. Il mare è tutto coperto da banchi di schiuma. Il vento nebulizza la sommità delle creste e la visibilità è ridotta.	Vasti danni strutturali.
12	<i>Uragano</i> <i>Hurricane</i> (en) <i>Ouragan</i> (fr)	>63	>117	>32.7	Onde altissime; aria piena di schiuma e spruzzi, mare completamente bianco.	Danni ingenti ed estesi alle strutture.

Allegato 5

Scala di Bortle

Classe 1: perfettamente scuro

Sotto un cielo di classe 1 sono perfettamente visibili la luce zodiacale, il Gegenschein e le bande zodiacali su tutto il cielo.

M33 (è una galassia nella costellazione del Triangolo di mag. 5.7 che viene usata come termine di paragone) è un oggetto facile anche alla visione diretta.

Le regioni centrali della Via Lattea tra lo Scorpione e il Sagittario proiettano ombre diffuse e molto evidenti a terra.

La presenza di Giove e di Venere sull'orizzonte, per la loro estrema luminosità, sembra degradare l'adattamento della visione al buio.

La luminosità naturale del cielo, chiamata airglow (cioè il colore del cielo senza l'influsso di sorgenti di luce) è facilmente rilevabile entro 15° dall'orizzonte.

Il proprio telescopio, veicoli e amici presenti sono quasi totalmente invisibili.

A occhio nudo la magnitudine limite è compresa tra 6.5 e 6.8.

Strumenti di 32 cm di diametro rivelano stelle di magnitudine 17.5, mentre con un 50 cm si può arrivare alla magnitudine 19.

Classe 2: davvero scuro

M33 è visibile alla visione diretta quasi facilmente.

La Via Lattea estiva è strutturata con relativa complessità all'occhio nudo, mentre al binocolo mostra venature molto più estese e fini.

La luce zodiacale (foto accanto) è ancora tanto brillante da gettare ombre deboli prima dell'alba e poco dopo il tramonto, assumendo colore giallognolo se comparato al blu-bianco della Via Lattea.

L'airglow si può rilevare al di sopra dei 25° sull'orizzonte.

Qualsiasi nube presente in cielo si evidenzia come assenza di stelle, cioè come una chiazza nera.

Gli oggetti vicini sono solo percepibili vagamente.

Molti ammassi globulari Messier sono distintamente visibili d'occhio nudo.

La magnitudine limite visuale è 6.5 e con un'apertura di 32 cm si può raggiungere la 16-17.

Classe 3: rurale

L'inquinamento da luce artificiale si comincia a percepire all'orizzonte.

Le nubi sono appena illuminate solo nelle zone basse vicine all'orizzonte, ma sono ancora buie in alto, nei dintorni dello zenith.

La Via Lattea appare nella sua complessità.

M4 (ammasso globulare nello Scorpione, mag. 5.9), M5 (ammasso globulare nel Serpente, mag. 5.8), M15 (ammasso globulare in Pegaso, mag. 6.3) e M22 (ammasso globulare nel Sagittario, mag. 5.1) sono tutti ben visibili ad occhio nudo.

M33 è facile da vedere con la visione distolta.

La luce zodiacale è visibile solo in autunno e in primavera quando si estende per circa 60° ed il suo colore è solo debolmente percettibile.

Gli strumenti si intravedono da una distanza di 15-20 metri. La magnitudine limite ad occhio nudo è di 6.0 - 6.4 e con un riflettore di 32 cm si può raggiungere la magnitudine 16.

Classe 4: transizione tra rurale e sobborgo

L'inquinamento luminoso è apprezzabile sopra i centri popolati in diverse direzioni.

La luce zodiacale è ancora evidente, ma non si estende oltre i 45° dallo zenith.

La Via Lattea nei pressi dello zenith è ancora impressionante, tuttavia si evidenziano le strutture più luminose.

M33 è un oggetto difficile da individuare con la visione distolta, ed è colto solo ad altezze superiori a 50° sull'orizzonte.

Le nubi sono illuminate in direzione dell'inquinamento luminoso, ma poco, rimanendo scure nelle parti alte del cielo.

Si vedono quasi chiaramente i contorni del proprio telescopio ad una certa distanza. La magnitudine limite allo zenith è di 5.6 - 6.0 e con un 32 cm ed un modesto ingrandimento si possono scorgere stelle di magnitudine 15.5.

Classe 5: cielo di sobborgo

L'inquinamento luminoso inizia a diventare evidente.

Si colgono solo cenni di luce zodiacale durante le migliori notti in autunno e primavera.

La Via Lattea è molto indebolita e invisibile vicino all'orizzonte, ed è abbastanza "sfocata" allo zenith, apparendo più come un alone soffuso.

Le sorgenti di luce artificiale sono diffuse in tante se non in tutte le direzioni.

Sulla maggior parte, se non su tutto il cielo, le nubi sono più brillanti del cielo stesso. La magnitudine limite è tra 5.0 e 5.6 e con un 32 cm si potrà arrivare alla magnitudine 14.5 o 15.

Classe 6: cielo di brillante sobborgo

Non c'è nessuna traccia della luce zodiacale neppure durante le migliori notti in assoluto.

E' possibile individuare la Via Lattea solo nei pressi dello zenith, ma, comunque, essa appare molto offuscata.

Il cielo entro 35° gradi dall'orizzonte è di colore grigio-biancastro.

Le nubi dappertutto si mostrano piuttosto brillanti.

Non ci sono problemi a vedere oggetti e strumenti poggiati su un tavolo.

M33 è impossibile da veder senza binocolo, mentre M31 (Galassia di Andromeda, mag. 3.5) è solo debolmente apprezzabile a occhio nudo nelle serate più terse.

La magnitudine limite è 5.0 e con un 32 cm a basso ingrandimento si osservano oggetti di magnitudine tra 14 e 14.5.

Classe 7: transizione tra sobborgo e borgo

Il fondo cielo è globalmente di una colorazione grigio-biancastra.

Forti luci sono evidenti in tutte le direzioni.

La Via Lattea è totalmente invisibile. M44 (ammasso aperto nel Cancro, mag. 3) o M31 possono essere percepiti ad occhio nudo, ma sono indistinti.

Le nubi sono veramente brillanti.

Gli oggetti Messier più brillanti (tipo M42, la Nebulosa di Orione), anche in telescopi di moderata apertura, sono pallidi spettri di quello che sono in realtà.

La magnitudine limite è 5 e un 32 cm a fatica raggiungerà la magnitudine 14.

Classe 8: cielo di città

Il cielo è di colorazione grigio-bianco o arancio e, per esempio, si possono leggere i titoli dei quotidiani senza problemi.

M31 e M44 possono essere intercettate da un osservatore esperto, ma a fatica e durante notti limpide (insomma, se si sa dove guardare).

Solo gli oggetti Messier brillanti si vedono in un telescopio di modesta apertura. Alcune stelle minori che formano le figure di costellazioni note svaniscono.

L'occhio nudo può cogliere al massimo la magnitudine 4.5, mentre in un 32 cm appariranno stelle di magnitudine poco maggiore a 13.

Classe 9: cielo da centro città

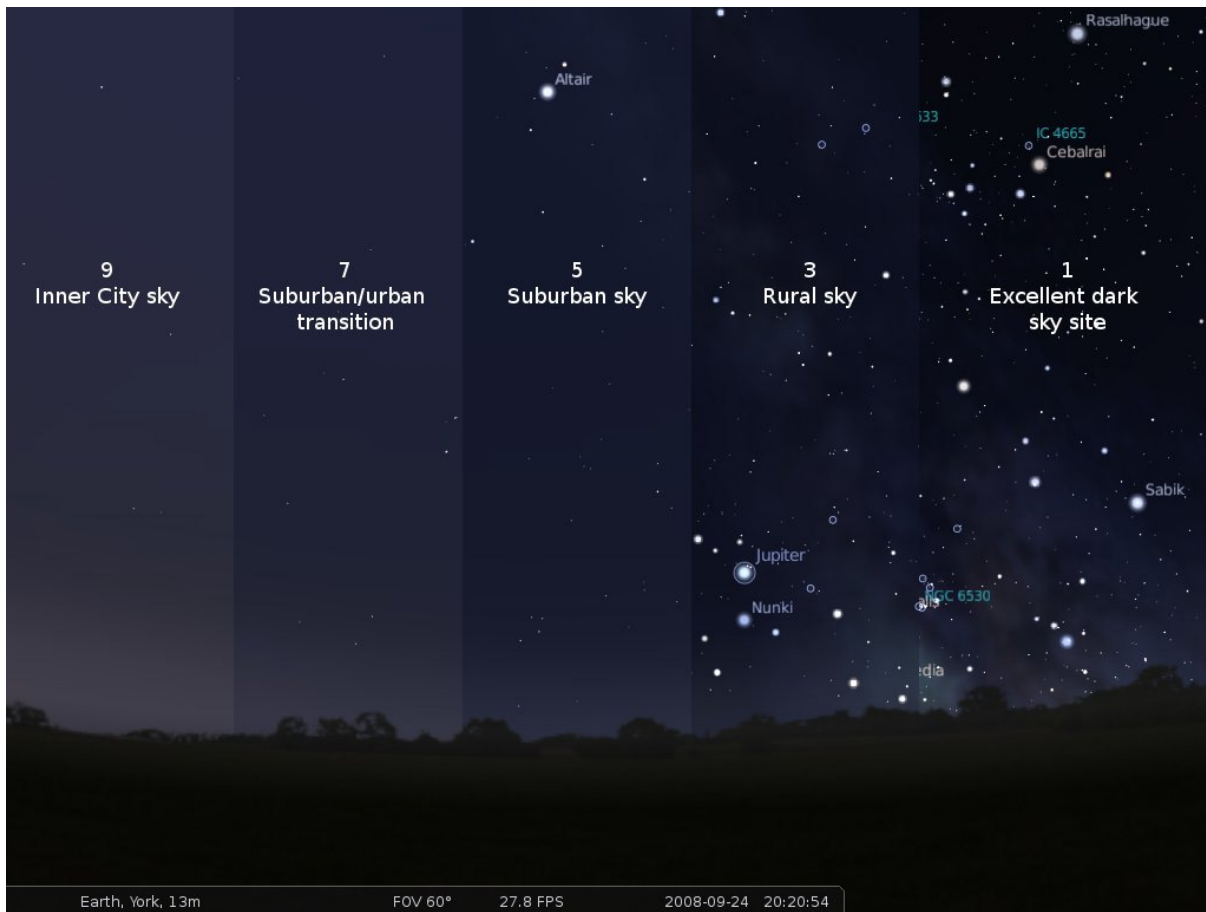
Il cielo intero è brillante persino allo zenith.

Quasi tutte (se ne rimane qualcuna) le stelle che formano figure di costellazioni familiari sono invisibili, e costellazioni intere come il Cancro o i Pesci non si vedono per niente.

A volte si riescono ad osservare solo stelle molto brillanti, come Sirio, Betelgeuse e Aldebaran. Nessun oggetto Messier è visibile ad occhio nudo, tranne, in alcune zone meno illuminate, le Pleiadi (M 45). Addirittura risulta estremamente difficoltosa la visione di alcuni pianeti meno brillanti, come Marte o Mercurio.

Gli unici oggetti celesti che offrono soddisfazione al telescopio sono la Luna, i pianeti più brillanti (come Giove e Saturno, che riescono ancora a resistere) ed alcuni ammassi stellari (sempre che si riesca a centrarli).

La visibilità a occhio nudo arriva a fatica alla magnitudine 4 o meno.



Color	Artificial Natural Sky Brightness	Sky Brightness (mag/arcsec ² Visible Band)	Approximate Bortle Scale	Stella Vista Lodge ...Dramatically Darker! (Descriptions are approximate.)
Black	< 0.01	22.00 to 21.99	1	Gegenschein visible. Zodiacal light annoyingly bright. Rising Milkyway confuses some into thinking it's dawn. Limiting magnitude 7.6 to 8.0 for people with exceptional vision.
Dark Grey	0.01 to 0.11	21.99 to 21.89	2	Faint shadows cast by milky way visible on white objects. Clouds are black holes in the sky. No light domes. The Milky way has faint extentions making it 50 degrees thick. Limiting magnitude 7.1 to 7.5.
Blue	0.11 to 0.33	21.89 to 21.69	3	Low light domes (10 to 15 degrees) on horizon. M33 easy with averted vision. M15 is naked eye. Milky way shows bulge into Ophiuchus. Limiting magnitude 6.6 to 7.0.
Green	0.33 to 1.0	21.69 to 21.25	4	Zodiacal light seen on best nights. Milky way shows much dark lane structure with beginnings of faint bulge into Ophiuchus. M33 difficult even when above 50 degrees. Limiting magnitude about 6.2 to 6.5.
Yellow	1.0 to 3.0	21.25 to 20.49	4.5	Some dark lanes in milky way but no bulge into Ophiuchus. Washed out milkyway visible near horizon. Zodiacal light very rare. Light domes up to 45 degrees. Limiting magnitude about 5.9 to 6.2.
Orange	3.0 to 9.0	20.49 to 19.50	5	Milkyway washed out at zenith and invisible at horizon. Many light domes. Clouds are brighter than sky. M31 easily visible. Limiting magnitude about 5.6 to 5.9.
Red	9.0 to 27.0	19.50 to 18.38	6 OR 7	Milkyway at best very faint at zenith. M31 difficult and indistinct. Sky is grey up to 35 degrees. Limiting magntidue 5.0 to 5.5.
Purple	>27.0	<18.38	8 OR 9	Entire sky is grayish or brighter. Familiar constellations are missing stars. Fainter constellations are absent. Less than 20 stars visible over 30 degrees elevation in brighter areas. Limiting magnitude from 3 to 4. Most people don't look up.



Credit: P. Chiacamo, E. Falcin (University of Padova), C. D. Ebdidge (NOAA National Geophysical Data Center), Royal Astronomical Society. Reproduced from the Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Black Science Series, State and County Light Load Maps from US Census Tiger Mapping Service. Spatial overlay by Michael Robinson and Patrick Ward. Web Design by K. Michael Ward
www.stellavistalodge.com

NOTE

NOTE

NOTE

