

GLI EFFETTI DEL LOCKDOWN SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO

PRIMO RAPPORTO DI ARPA VENETO SUGLI EFFETTI DEL LOCKDOWN PER CORONAVIRUS SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO SUL TERRITORIO REGIONALE. SOTTO OSSERVAZIONE LA RIDUZIONE DEI FLUSSI LUMINOSI NOTTURNI EMESI DAL TRAFFICO VEICOLARE E DALL'ILLUMINAZIONE DEI CAMPI SPORTIVI.

Un rapporto realizzato da Arpa Veneto, il primo in Italia sulla tematica, analizza dal punto di vista dell'inquinamento luminoso la situazione di *lockdown* attuata nei mesi di marzo e aprile 2020 per fronteggiare l'epidemia di coronavirus e in particolare la riduzione dei flussi luminosi notturni emessi dal traffico veicolare e dall'illuminazione dei campi sportivi. Lo studio esamina i dati provenienti dalle centraline fisse di monitoraggio della brillantezza del cielo notturno operanti sul territorio della regione Veneto, e si avvale inoltre dell'ausilio di modelli di simulazione.

Strumentazione e metodi

La luminosità (detta brillantezza) del cielo notturno viene misurata attraverso un semplice strumento, denominato Sky Quality Meter (Sqm), composto da un sensore appositamente calibrato in grado di registrare la luce entro un determinato campo visuale; lo strumento viene posto in posizione fissa e orientato verso lo zenith.

In termini astronomici, il valore della luminosità o brillantezza del cielo è espressa in magnitudini per arcosecondo quadrato ($\text{mag} \times \text{arcsec}^{-2}$), e presenta una scala inversa, ovvero un cielo di $21,0 \text{ mag} \times \text{arcsec}^{-2}$ sarà più buio di un cielo con brillantezza di $20,0 \text{ mag} \times \text{arcsec}^{-2}$. Il cielo naturale, privo di inquinamento luminoso artificiale, presenta una brillantezza con magnitudine pari a 22. Il Veneto è l'unica regione in Italia con una rete di monitoraggio composta da 14 centraline Sqm, situate in località con caratteristiche differenti, dalla realtà urbana di Padova fino alle più remote stazioni situate in quota: la brillantezza notturna viene misurata a intervalli regolari di 5 minuti in tutte le notti dell'anno.

L'inquinamento luminoso registrato dalle centraline dipende per la quasi totalità

FIG. 1
LOCKDOWN PADOVA

Brillantezza del cielo notturno a Padova, confronto tra il mese di aprile 2018 e quello di aprile 2020.

— media aprile 2020
— media aprile 2018

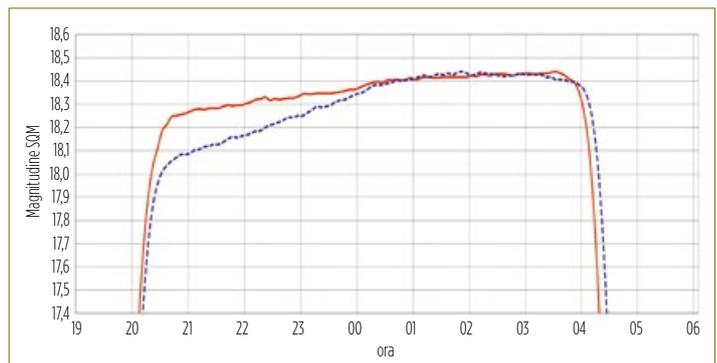


FIG. 2
LOCKDOWN NOVE

Brillantezza del cielo notturno a Nove (VI), confronto tra il mese di aprile 2018 e quello di aprile 2020.

— media aprile 2020
— media aprile 2018

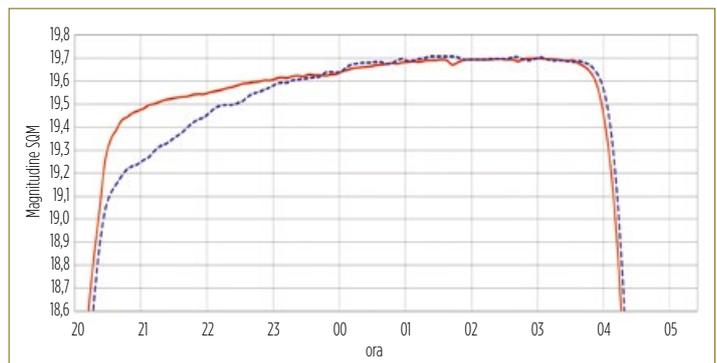


FIG. 3
LOCKDOWN CIMA EKAR

Brillantezza del cielo notturno a Cima Ekar (VI), confronto tra il mese di aprile 2017 e quello di aprile 2020.

— media aprile 2020
— media aprile 2017

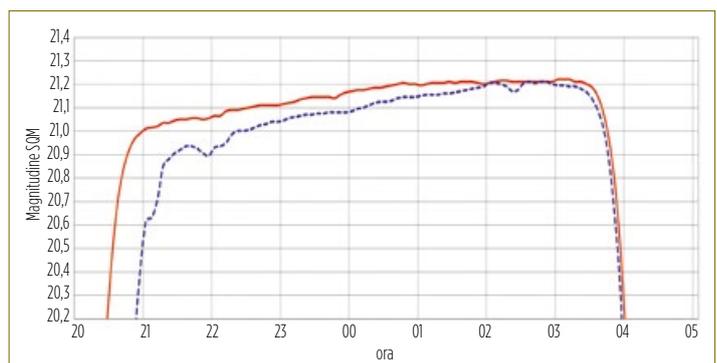


FIG. 4
LOCKDOWN PASSO VALLES

Brillantezza del cielo notturno a Passo Valles (BL), confronto tra il mese di aprile 2018 e quello di aprile 2020.

— media aprile 2020
— media aprile 2018

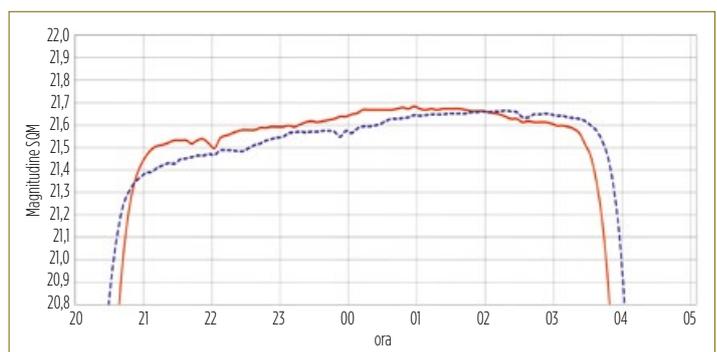




FOTO: LUCA ZORDANI, FLICKR

dal flusso luminoso proveniente dalle fonti artificiali, modulato però da molti altri fattori, in particolare di carattere meteorologico e ambientale (umidità, trasparenza, particolato ecc.). Per quantificare le variazioni di inquinamento luminoso dovuto ai provvedimenti legati al *lockdown*, si è analizzata l'evoluzione della brillantezza nella prima parte della notte, osservando la possibile influenza della riduzione del traffico e dello spegnimento dell'illuminazione degli impianti sportivi, che rappresentano l'unica variazione nei fattori sorgente dell'inquinamento luminoso, in quanto l'illuminazione pubblica e privata sono rimaste sostanzialmente invariate, per questioni di sicurezza. Per meglio confrontare andamenti con valori differenti di magnitudine massima è stata effettuata una rinormalizzazione, utilizzando come riferimento le brillanze misurate alle ore 2.00. Il confronto viene effettuato confrontando le notti "medie", ottenute mediando punto per punto un set di notti di mesi omologhi in anni precedenti, e la notte "media" ottenuta mediando analogamente alcune notti dei due mesi di *lockdown*: le notti sono state sempre selezionate tra quelle senza copertura nuvolosa e in assenza di luna, al fine di minimizzare i fattori confondenti, e questo ha portato la necessità di prendere in considerazione per il confronto anni differenti. Si presentano inoltre i risultati dello studio modellistico semplificato che controlla, a partire dai flussi luminosi delle varie fonti di inquinamento luminoso, i risultati sperimentali ottenuti e permette inoltre una simulazione degli effetti di una eventuale riduzione delle sorgenti.

Risultati e discussione

Sono presentati i risultati ottenuti presso le stazioni di monitoraggio rappresentative, in particolare Padova, unica stazione urbana, Nove (VI), stazione periurbana, Cima Ekar (Gallio, VI), presso l'Osservatorio astronomico, che risente per almeno il 50% dell'inquinamento luminoso proveniente dalla pianura, e Passo Valles (Falcade, BL), stazione montana remota situata ad alta quota nelle Dolomiti. Per Padova sono presentati, per la loro rilevanza, i risultati di marzo e aprile 2020, mentre per le altre stazioni i soli risultati relativi al mese di aprile 2020. Dall'analisi dei dati si possono svolgere le seguenti considerazioni.

Padova

Per quanto riguarda la stazione urbana di Padova, risulta ben visibile l'effetto del *lockdown*, che ha comportato la riduzione del traffico di circa il 75% (dati del comune di Padova) e la mancata accensione dell'illuminazione degli impianti sportivi: fin dall'inizio della notte astronomica si raggiungono valori

di brillantezza che poi rimangono quasi stabili fino alla mezzanotte, mentre negli anni precedenti si evidenzia una pendenza costante. La diminuzione significativa dell'inquinamento luminoso nella prima parte della notte può essere quantificata pari al 20%.

Dopo la mezzanotte le curve sono praticamente sovrapposte: la diminuzione successiva dipende presumibilmente dallo spegnimento o riduzione di flusso di impianti di illuminazione privata (figura 1).

Nove (VI)

Anche qui l'effetto del *lockdown* risulta evidente, con riduzione dell'inquinamento luminoso dell'ordine del 20%, e valori di brillantezza sostanzialmente stabili dopo le ore 2.00 (figura 2).

Cima Ekar (VI)

L'effetto del *lockdown* è ancora rilevabile, pur di entità ridotta, quantificabile in una riduzione dell'inquinamento luminoso del 10%. L'influenza del traffico locale d'altra parte è assai limitato, data la localizzazione, mentre la riduzione misurata è dovuta al decremento del flusso luminoso proveniente dalla pianura. Si noti come la pendenza rimanga costante fino alle ore centrali della notte, probabilmente a causa di un progressivo spegnimento di parte dell'illuminazione, in particolare quella privata (figura 3).

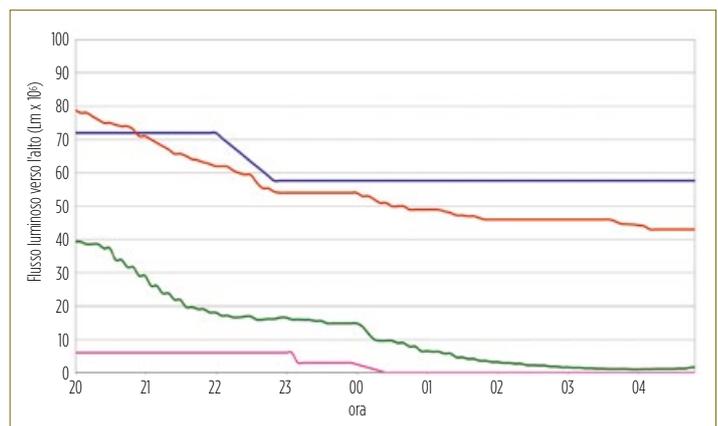
Passo Valles (BL)

In una località montana con livelli di inquinamento luminoso ridotti, ancorché apprezzabili, l'andamento registrato deriva dalla diminuzione delle emissioni luminose della lontana pianura, la cui influenza dipende dalla distanza e dalla schermatura delle montagne. I valori misurati indicano anche al Passo Valles una diminuzione dell'inquinamento luminoso dell'ordine del 5% (figura 4).

FIG. 5
FONTI DI
INQUINAMENTO
LUMINOSO

Visibilità del cielo notturno al variare dell'inquinamento luminoso, che diminuisce all'aumentare della magnitudine.

— Pubblico
— Sport
— Traffico
— Privato



Analisi modellistiche

A partire dai dati relativi agli impianti di illuminazione pubblica e al traffico (forniti dal Comune di Padova) si è sviluppato un modello di emissione luminosa, separando i vari contributi di luce artificiale alla brillantezza del cielo notturno a Padova (figura 5).

La maggiore incertezza è dovuta al contributo dell'illuminazione privata, che comprende centri commerciali, zone industriali, insegne e cartelloni pubblicitari, illuminazione residenziale, e molto altro: tale contributo è non noto e difficilmente ipotizzabile, e nel nostro modello è stato stimato per differenza rispetto ai valori attesi.

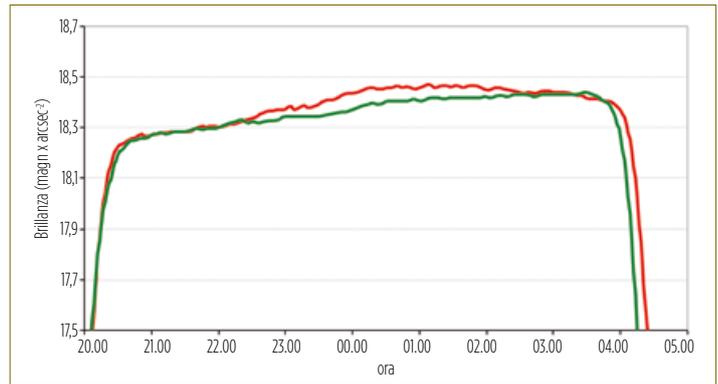
Dalle stime effettuate può essere sviluppato un modello che descriva gli effetti del *lockdown*: considerando lo spegnimento dell'illuminazione degli impianti sportivi e una riduzione del 75% del traffico otteniamo un risultato modellistico teorico in sostanziale accordo con gli andamenti osservati nel mese di aprile 2020 (figura 6). Il modello consente inoltre di stimare l'influenza sull'inquinamento luminoso dei contributi dovuti alle diverse fonti di origine (traffico, illuminazione pubblica, privata, impianti sportivi ecc.).

Ipotizzando una diminuzione del contributo verso l'alto dell'illuminazione pubblica e soprattutto di quella privata pari al 20%, grazie a impianti più efficienti e studiati per emettere esclusivamente verso il basso, potremmo passare da una

FIG. 6
MODELLO/
MISURAZIONI

Confronto tra la curva Sqm osservata e il modello sviluppato per l'analisi degli effetti del lockdown per Padova.

— Modello lockdown
— Misure Sqm



magnitudine attuale compresa tra 18,0 e 18,5 a una magnitudine compresa tra 19,0 e 19,5: il cielo di Padova avrebbe un notevole aumento di stelle visibili a occhio nudo e la possibilità in situazioni meteorologiche favorevoli di visibilità della via Lattea (figura 7), oltre a un importante risparmio energetico ed economico.

Conclusioni

La diminuzione della luce prodotta dal traffico veicolare e dall'illuminazione degli impianti sportivi esterni nella regione Veneto a seguito dei provvedimenti restrittivi per il coronavirus ha prodotto una riduzione dell'inquinamento luminoso pari al 20% nella prima parte della notte a Padova.

La riduzione risulta più evidente in città e in pianura, ma resta comunque apprezzabile anche nelle località montane.

Lo studio condotto a partire dai dati misurati consente di dimostrare come una migliore gestione dell'illuminazione notturna, in particolare privata, potrebbe consentire un deciso calo dell'inquinamento luminoso, con benefici non solo ambientali e per l'ecosistema, uomo compreso, ma anche energetici ed economici.

Il rapporto completo è disponibile sul sito web di Arpa Vento, all'indirizzo <https://bit.ly/31uERW1>

Andrea Bertolo¹, Renata Binotto¹, Sergio Ortolani², Stefano Cavazzani², Pietro Fiorentin³

1. Osservatorio regionale inquinamento luminoso, Arpa Veneto
2. Dipartimento di Fisica e astronomia, Università di Padova
3. Dipartimento di Ingegneria industriale, Università di Padova

FIG. 7
INQUINAMENTO
LUMINOSO

Visibilità del cielo notturno al variare dell'inquinamento luminoso, che diminuisce all'aumentare della magnitudine.

