



Scheda informativa - torce e fari a LED

Data: 01.08.2021

Torce e fari a LED generano il proprio fascio luminoso attraverso LED di colore blu che, grazie a un rivestimento fluorescente del bulbo di vetro, emettono luce bianca.

Effetti per la salute

Una luce blu troppo forte può danneggiare la retina dell'occhio. Al fine di valutare tali effetti, uno studio svolto su incarico dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) ha misurato l'irradiazione di torce e fari a LED.

Affinché la luce blu degli apparecchi non ponga rischi per gli occhi, il valore limite per il rischio da luce blu deve essere rispettato. Questo valore limite dipende sia dalla potenza della luce blu sia dal tempo durante il quale tale luce colpisce la retina dell'occhio. Distinguiamo i seguenti gruppi di rischio

- Gli apparecchi che presentano il cosiddetto «rischio esente» rispettano il valore limite anche se utilizzati per più ore e non presentano rischi per nessuno, compresi i bambini.
- Gli apparecchi dei gruppi di rischio 1 e 2 rispettano il valore limite per una breve durata di esposizione dell'occhio e in tale periodo non rappresentano un pericolo.
- Gli apparecchi del gruppo di rischio 3 mettono in pericolo la retina anche dopo un'esposizione molto breve dell'ordine di un decimo di secondo.

Lo studio svolto su incarico dell'UFSP dimostra che le torce a LED oggetto di studio, a seconda del modello, possono appartenere al gruppo «rischio esente» come ai gruppi 1 e 2, a condizione che la persona rivolga lo sguardo direttamente nel fascio di luce. I fari a LED studiati appartengono, a seconda del modello, al «gruppo esente» o al gruppo di rischio 1. Lo studio non ha rilevato torce o fari a LED appartenenti al gruppo di rischio 3.

Le torce e i fari a LED richiedono un uso corretto per scongiurare i rischi per la salute

- A seconda del modello, le torce a LED possono emanare raggi molto potenti. Pertanto, non si dovrebbe mai guardare da breve distanza nel fascio di luce di una torcia a LED. Le lampade che si trovano normalmente in commercio presentano un rischio basso di danni agli occhi a partire da una distanza di cinque metri.
- Il fascio di luce di una torcia a LED non va mai rivolto verso gli occhi di un'altra persona o di un animale.
- Le torce a LED non vanno lasciate in mano ai bambini piccoli. Ai più grandi potrà essere insegnato come maneggiarle correttamente.
- Non si deve mai guardare direttamente nel fascio di luce di un faro a LED. D'altra parte questi fari devono essere posizionati in modo che le persone non possano guardare direttamente e da breve distanza nel fascio di luce.



Informazioni dettagliate

1 Struttura e proprietà delle emissioni

Le lampadine a LED sono costituite da un sistema elettrico alimentato da batterie o accumulatori, da un unico LED o da una matrice formata da più LED, nonché da un riflettore, che concentra più o meno il raggio dei LED. Il riflettore può essere integrato nel LED o circondarlo come elemento separato. A seconda della struttura del riflettore, una torcia emette un raggio con ampiezza fissa oppure con ampiezza variabile regolabile.

I fari a LED sono costituiti da un sistema elettrico alimentato da batterie, accumulatori o dalla rete di distribuzione cui sono allacciati e da una matrice formata da più LED, nonché da un riflettore che concentra più o meno il raggio dei LED.

2 Conseguenze sulla salute

2.1 Luce visibile

A seconda dell'età, la luce visibile finisce più o meno direttamente sulla retina. Se è di forte intensità, la retina, altri tessuti e le cellule fotorecetrici dell'occhio vengono illuminati eccessivamente, dando origine a processi termici e fotochimici che danneggiano in modo grave e irreversibile l'occhio, e possono culminare nella perdita parziale o totale della vista. Una quota eccessiva di luce blu - il cosiddetto rischio da luce blu (in inglese *blue light hazard*) - può essere pericolosa per la popolazione. Danni fotochimici possono inoltre insorgere in seguito alla reazione della luce blu con le sostanze presenti nell'occhio, come la lipofuscina, che con l'età si accumulano nell'organo visivo (Behar-Cohen et al. 2011).

2.1.1 Valori limite e norme per il rischio da luce blu

Per evitare rischi acuti da raggi visibili e infrarossi, la Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti ha raccomandato valori limite (ICNIRP 2013) riguardanti anche il rischio da luce blu. Il valore limite per quest'ultimo limita la luce blu che colpisce la retina ed è inteso a evitare rischi per tale membrana. Il valore limite è basato sulla quantità di raggi che nel 50 per cento degli occhi esaminati aveva già provocato danni visibili alla retina. Questo valore ha le proprietà di una dose, quindi del prodotto dell'irradiazione moltiplicato per la durata dell'esposizione. Ciò significa che per esposizioni molto lunghe il raggio che colpisce la retina deve essere debole, mentre può essere più forte se l'esposizione è molto breve. Il valore limite per il rischio da luce blu distingue due casi: 1) occhi normali con cristallini e 2) occhi sensibili alla luce blu, come quelli di bambini o persone che non hanno il cristallino o ne hanno uno artificiale molto trasparente dopo essere stati operati di cataratta.

La norma europea per lampadine e sistemi di lampade, con la quale è possibile valutare anche fonti di luce come torce e fari, definisce il valore limite per il rischio da luce blu con diversi gruppi di rischio (Tabella 1). I gruppi di rischio si distinguono per la durata in cui una fonte di luce può irradiare la retina dell'occhio senza raggiungere il valore limite. In questo contesto la norma distingue tra fonti di luce



che a causa del raggio molto debole non rappresentano un rischio neanche in caso di impiego illimitato nel tempo, e fonti di luce che a causa del loro raggio più forte o molto forte sono esenti da rischio solo in caso di impiego di durata limitata o molto breve. I gruppi sono definiti come segue

Gruppo di rischio di una lampadina	Durata dell'irradiazione degli occhi con cui viene raggiunto il valore limite per il rischio da luce blu	Indicazione della lampadina con gruppo di rischio	Indicazioni precauzionali e avvertenze
Gruppo esente	Oltre 10 000 secondi	Non necessario	Non necessario
Gruppo di rischio 1	Tra 100 e 10 000 secondi	Non necessario	Non necessario
Gruppo di rischio 2	Tra 0,25 e 100 secondi	Necessario	Indicazioni precauzionali necessarie
Gruppo di rischio 3	Minore di 0,25 secondi	Necessario	Avvertenza necessaria

Tabella 1 Gruppi di rischio

I gruppi di rischio definiscono solo in linea di massima il potenziale di danneggiamento, poiché le durate di esposizione ammesse all'interno di un gruppo coprono un intervallo ampio. Più significativa per la valutazione di una fonte di luce è la durata di esposizione della retina, per la quale il valore limite non può più essere rispettato.

Fonti di luce che appartengono ai gruppi di rischio 2 e 3 dovrebbero, secondo le raccomandazioni della Commissione internazionale elettrotecnica (IEC), essere contrassegnate con il proprio gruppo di rischio e con un'indicazione di precauzione o un'avvertenza sulla confezione o nelle informazioni del prodotto (foglio illustrativo).

2.1.2 Rischio da luce blu di torce a e fari a LED

Uno studio svolto dal METAS su incarico dell'UFSP ha approfondito il rischio da luce blu provocato da torce e fari a LED.

Torce a LED

Lo studio ha preso in considerazione tre torce con ampiezza del raggio regolabile (raggio direzionale o non direzionale) nonché due torce a LED con raggio fisso (raggio direzionale). I risultati dimostrano che, a distanze di almeno un metro a seconda del modello, esse possono appartenere sia al «gruppo esente» sia ai gruppi di rischio 1 e 2. Questo vale anche per torce con ampiezza del raggio regolabile, indipendentemente dal fatto che il raggio sia direzionale o non direzionale. Ciò significa che anche uno sguardo molto breve nel raggio di una torcia a LED tenuta in mano può danneggiare gli occhi, anche quelli meno sensibili. Pertanto, in linea di principio le torce a LED non dovrebbero essere rivolte verso sé stessi o verso persone nelle immediate vicinanze. Le torce a LED non contrassegnate come giocattoli per bambini non devono pertanto essere date ai bambini piccoli. A partire da cinque metri di distanza tutte le torce appartengono al «gruppo esente» e non rappresentano un rischio per gli occhi.



Dis- tanze	Intervallo di valori per cinque diversi modelli di torce a LED							
	Massimo tempo di esposizione in secondi				Gruppo di rischio			
	Occhi normali		Occhi sensibili		Occhi normali		Occhi sensibili	
	Raggio direzionale	Raggio non direzionale	Raggio direzionale	Raggio non direzionale	Raggio direzionale	Raggio non direzionale	Raggio direzionale	Raggio non direzionale
30 cm	Da 24 a 1062	Da 21 a 105	Da 22 a 1005	Da 20 a 99	GR2, gruppo esente	GR2, GR1	GR2, gruppo esente	GR2, GR1
60 cm	Da 24 a >10000	Da 44 a >10000	Da 23 a >10000	Da 42 a >10000	GR2, gruppo esente	GR2, gruppo esente	GR2, gruppo esente	GR2, GR1, gruppo esente
1 m	Da 25 a >10000	Da 250 a >10000	Da 24 a >10000	Da 240 a >10000	GR2, gruppo esente	Gruppo esente	GR2, gruppo esente	Gruppo esente
5 m	>10000	>10000	>10000	>10000	Gruppo esente	Gruppo esente	Gruppo esente	Gruppo esente
10 m	>10000	>10000	>10000	>10000	Gruppo esente	Gruppo esente	Gruppo esente	Gruppo esente
15 m	>10000	>10000	>10000	>10000	Gruppo esente	Gruppo esente	Gruppo esente	Gruppo esente
20 m	>10000	>10000	>10000	>10000	Gruppo esente	Gruppo esente	Gruppo esente	Gruppo esente

Tabella 2: tempi massimi di esposizione e gruppi di rischio delle torce per occhi normali e sensibili. Misure per cinque torce, di cui tre aventi un'ampiezza del raggio regolabile (raggio direzionale e non direzionale) nonché due con ampiezza del raggio fissa (raggio direzionale)



Fari a LED

Distanze	Intervallo di valori per due diversi modelli di fari a LED			
	Tempo di esposizione massimo in secondi			
	Occhi normali	Occhi sensibili	Occhi normali	Occhi sensibili
30 cm	461; 874	430; 830	GR1	GR1
60 cm	662; 1905	621; 1734	GR1	GR1
1 m	> 10000	> 10000	Gruppo esente	Gruppo esente
5 m	> 10000	> 10000	Gruppo esente	Gruppo esente
10 m	> 10000	> 10000	Gruppo esente	Gruppo esente
15 m	> 10000	> 10000	Gruppo esente	Gruppo esente
20 m	> 10000	> 10000	Gruppo esente	Gruppo esente

Tabella 3: tempo massimo di esposizione e gruppi di rischio per occhi normali e sensibili. Misurazioni per due fari.

I risultati delle misurazioni su due fari a LED dimostrano che a distanze fino a un minimo di 60 cm essi potrebbero appartenere al gruppo di rischio 1. Ciò significa che guardare in continuazione nel raggio di un faro a LED per un minuto potrebbe danneggiare gli occhi. A rischio sono sia gli occhi normali sia quelli sensibili.

Le misurazioni realizzate su soli due fari non consentono una valutazione completa del rischio da luce blu causato da fari a LED a breve distanza. I fari a LED dovrebbero quindi essere utilizzati con cautela, in modo da non esporre costantemente e direttamente persone a breve distanza.

2.1.3 Valutazione delle conseguenze sulla salute

La quota di luce blu delle torce e dei fari a LED misurati può danneggiare gli occhi (danno alla retina) se le persone rivolgono direttamente lo sguardo nel fascio di luce da breve distanza.

2.2 Sfarfallio

Nelle torce e nei fari a LED la luminosità della luce emanata può variare più o meno nel tempo a seconda del prodotto. Queste oscillazioni della luminosità, percepite come una luce discontinua, sono denominate «sfarfallio». Lo sfarfallio, dipende dalla tecnologia e dalla qualità della rete di distribuzione per la retroilluminazione che fornisce energia a questi apparecchi. Lo sfarfallio si riscontra in particolare in reti di distribuzione che lavorano con la modulazione dell'ampiezza dell'impulso (PWM): allo stato dimmerato riducono o interrompono del tutto periodicamente la corrente. Dal momento che i LED, al contrario dei tubi fluorescenti, non possiedono caratteristiche fotoluminescenti, le oscillazioni di corrente si ripercuotono immediatamente sulla luce emanata.



2.2.1 Conseguenze dello sfarfallio sulle persone

La maggior parte delle persone può riconoscere a occhio nudo sfarfallii fino a una frequenza di 30-60 Hertz. Sfarfallii con frequenze di 100 Hertz e oltre non sono più percepiti a livello conscio, ma la retina può rilevarli fino a 500 Hertz.

Sulle possibili conseguenze dello sfarfallio sulla salute le poche informazioni disponibili provengono essenzialmente da studi condotti sui tubi fluorescenti con starter convenzionali. Lo sfarfallio può avere effetti sia immediati sia a lungo termine. Quelli immediati toccano in particolare le persone affette da epilessia fotosensibile, che sono a rischio quando la frequenza dello sfarfallio si situa tra i 3 e i 70 Hertz. Lunghe esposizioni possono provocare mal di testa, emicrania, dolore agli occhi, riduzione delle facoltà visive, distrazione o minore efficienza (Wilkins et al. 2010; Karanovic et al. 2011; Shepherd 2010).

2.2.2 Valori limite

Al momento non vi sono valori limite vincolanti per lo sfarfallio. Lo sfarfallio di una lampada è indicato con «percentuale di sfarfallio» o «indice di sfarfallio» (Poplawski e Miller 2013). Un valore percentuale di 0 significa che una fonte di luce non produce sfarfallio e che emana luce costante, un valore percentuale di 100 significa che l'intensità della luce passa periodicamente da un valore massimo a un valore minimo (oscurità) e viceversa.

2.2.3 Intensità dello sfarfallio

Lo studio del METAS svolto su incarico dell'UFSP dimostra che sia le torce sia i fari a LED possono sfarfallare (Tabella 4).

Tipi di apparecchio	% di sfarfallio: apparecchio con il valore più basso	% di sfarfallio: apparecchio con il valore più elevato
Torcia a LED	0	46
Faro a LED	0	99

Tabella 4: sfarfallio di torce e fari a LED

2.2.4 Valutazione delle conseguenze sulla salute

Al momento non è possibile determinare in modo definitivo se lo sfarfallio dei LED rappresenti un rischio per la salute (SCENIHR 2018). A titolo preventivo è pertanto raccomandabile impiegare, se possibile, fari a LED che non presentano sfarfallio.



3 Disciplinamento giuridico e norme

Torçe e fari in quanto prodotti a bassa tensione devono essere conformi ai requisiti dell'ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione (OPBT; RS 734.26). Questi prodotti non devono mettere in pericolo né le persone né le cose e possono essere immessi in commercio soltanto se sono conformi ai requisiti principali sulla sicurezza e sulla protezione della salute sanciti dalla relativa direttiva UE. I requisiti principali sono specificati nelle norme europee. La radiazione ottica ammessa è definita nella norma europea EN 62471:2008 ed è basata sulle raccomandazioni in materia di valore limite di radiazioni visibili e infrarosse non coerenti della Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP 2013). I fabbricanti sono direttamente responsabili della conformità dei loro apparecchi.

4 Bibliografia

- SN EN 62471 2008: Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen, Electrosuisse, Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf.
- ICNIRP (2013): ICNIRP GUIDELINES ON LIMITS OF EXPOSURE TO INCOHERENT VISIBLE AND INFRARED RADIATION. In: Health physics 105 (1), S. 74–96.
- Karanovic, Olivera; Thabet, Michel; Wilson, Hugh R.; Wilkinson, Frances (2011): Detection and discrimination of flicker contrast in migraine. In: Cephalalgia : an international journal of headache 31 (6), S. 723–736. DOI: 10.1177/0333102411398401.
- Poplawski, M. E.; Miller, N. M. (2013): Flicker in Solid-State Lighting: Measurement Techniques, and Proposed Reporting and Application Criteria. CIE Centenary Conference "Towards a New Century of Light", Paris, France: April 15/16, 2013.
- Shepherd, Alex J. (2010): Visual Stimuli, Light and Lighting are Common Triggers of Migraine and Headache. In: J. Light & Vis. Env. 34 (2), S. 94–100. DOI: 10.2150/jlve.34.94.
- Wilkins, Arnold; Veitch, Jennifer; Lehman, Brad (2010): LED lighting flicker and potential health concerns: IEEE standard PAR1789 update. Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE), 2010 IEEE.
- Behar-Cohen, F.; Martinsons, C.; Vienot, F.; Zisis, G.; Barlier-Salsi, A.; Cesarini, J. P. et al. (2011): Light-emitting diodes (LED) for domestic lighting: any risks for the eye? In: Prog.Retin.Eye Res. 30 (4), S. 239-257.
- Direttiva 2014/35/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- SCENIHR (2018): Opinion on Potential risks to human health of Light Emitting Diodes (LEDs). https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific_committees/scheer/docs/scheer_o_011.pdf
- OPBT: ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione (RS 734.26).