

Pericolo puntatori laser

Uno strumento utile si può trasformare in un'“arma” capace di danneggiare la vista o di disturbare i piloti.

Parla Gianni Mariutti, esperto dell'Istituto Superiore di Sanità

L'INTERVISTA

G. Galante

I puntatori laser possono diventare ‘armi’ di disturbo o, nei casi peggiori, possono danneggiare la vista quando sono usati impropriamente e hanno una potenza elevata. Sono stati persino utilizzati da teppisti per accecare i piloti in fase di decollo ed atterraggio, mettendo a repentaglio la loro vita e quella dei passeggeri. Abbiamo interpellato sull'argomento Gianni Mariutti, esperto dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS).

Dove ha esaminato i puntatori laser?

Presso l'Istituto Superiore di Sanità abbiamo sottoposto a verifiche questi puntatori laser ‘giocattolo’ che, quasi sempre, sono prodotti in Cina e nel Sud-Est asiatico. Il più delle volte si tratta di laserini che, in circostanze particolari, possono essere pericolosi, in particolare quando la potenza emessa supera determinati valori.

Come ha proceduto?



Spettacolo con raggi laser



Alcuni anni addietro (1997), dopo aver effettuato le necessarie verifiche sperimentali, l'Istituto ha inviato un rapporto al Ministero della Salute. L'attività protezionistica svolta nel reparto radiazioni non ionizzanti dell'ISS si è sempre caratterizzata per la tempestività con cui sono state individuate le possibili situazioni a rischio e dispositivi che possono produrre danni alla salute.

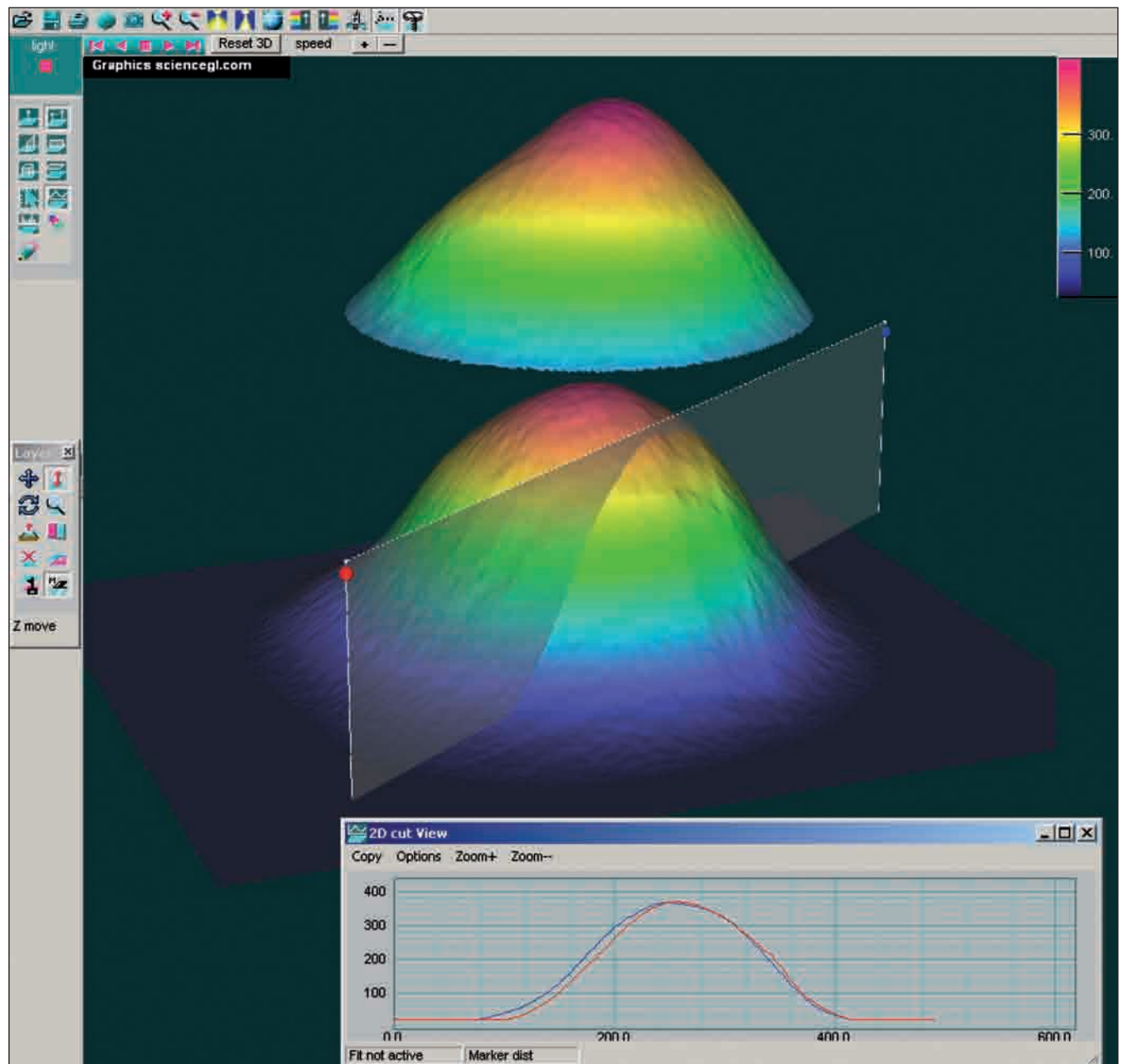
Con quali risultati?

L'allora Ministero della Sanità emanò un provvedimento¹ dell'ex

**“SE IL FASCIO
LASER
È SUFFICIENTE-
MENTE
POTENTE
PUÒ ESSERE
FONTE DI RISCHIO
PER LA VISTA”**

¹ Ordinanza pubblicata nella Gazzetta Ufficiale del 18 luglio 1998.

**“L’USO
DISINVOLTO O
IRRESPONSABILE
PUÒ ESSERE
FONTE DI RISCHIO
E DI DANNO
OCULARE”**



Confronto tra le emissioni di due laser riflessi da una superficie curva (grafici 2D e 3D)

Direttore generale della prevenzione, il dott. Fabrizio Oleari (attualmente di nuovo in carica), col quale si mettevano dei paletti alla produzione, importazione e vendita di questi dispositivi. Questo provvedimento aveva soprattutto lo scopo di prevenire eventuali danni all'occhio prodotti dalla visione diretta del fascio laser. Già allora era chiaro che limitare la potenza non impediva di mettere in atto azioni di disturbo attraverso un uso scorretto dei dispositivi. Infatti, anche un laserino – che soddisfi i requisiti della citata ordinanza ministeriale – può essere usato per abbagliare.

Possiamo ragionevolmente escludere che, in questo caso, si formi una lesione retinica, ma il fascio può sempre compromettere temporaneamente la vista della persona colpita. Ciò comporta dei rischi, in particolare, per autisti, piloti...

Cosa si può fare allora?

Per risolvere questo problema bisognerebbe proibire l'uso di questi 'giocattolini', ma ciò diventa estremamente difficile o improbabile perché dispositivi analoghi sono usati in altre attività. Sono un po' le contraddizioni proprie di molti prodotti tecnologici...



Trattamento laser retinico

Cosa intende?

Faccio un esempio. Il bambino trova soddisfazione per non più di un paio di giorni a puntare il laser per proiettare sulle pareti di casa le figure degli elementi intercambiabili di cui sono provvisti i puntatori giocattolo. Dopodiché viene attratto dal fatto che il fascio laser imperturbato può essere proiettato da un palazzo all'altro: può attraversare i vetri e materializzarsi all'interno di appartamenti lontani sotto forma di un puntino rosso che gira per la stanza. Quindi può accadere che punti il laser contro l'occhio dei compagni allo scopo di abbagliarli. L'ISS ha ricevuto segnalazioni da scuole e genitori preoccupati delle possibili conseguenze. Se il fascetto è abbastanza potente può anche essere fonte di rischio per la vista. Quest'effetto non si può escludere in linea di principio. Abbiamo segnalato questo fatto sottolineando che i ragazzi non hanno sempre la maturità e la consapevolezza necessaria per poter maneggiare certi dispositivi.

Quali violazioni di legge ha scoperto?

Abbiamo verificato, attraverso misure, che molti di questi laserini giocattolo emettono un fascio di potenza superiore a quella indicata sulla confezione e sul dispositivo. Gli stessi erano fuorilegge sia per la maggiore potenza emessa, sia perché il costruttore attribuiva al laser un'errata classe di appartenenza. Dalle prove sperimentali si è verificato che la classe

del laser era quasi sempre superiore.

Come sono classificati i laser?

Secondo la norma armonizzata vigente nell'Unione europea e, in particolare, in Italia attualmente sono suddivisi in sette classi, mentre qualche anno addietro erano cinque. Più è alta la classe e più aumentano i rischi, soprattutto per l'occhio. Le procedure di classificazione dei laser in Europa e nel Nord America sono differenti; può succedere che un laser di classe II negli Stati Uniti d'America risulti di classe IIIA (che è quella superiore) nella classificazione europea. Chi esporta laser verso l'Europa dovrebbe usare un sistema di classificazione che vale nell'Ue e non uno differente perché in vigore nel Paese di provenienza. I cinesi usano classificare i puntatori giocattolo con il sistema nord-americano. Inoltre, sulla confezione riportano la sigla CE, facendo credere che la sorgente laser sia conforme alle norme della Comunità europea.

Come si fa allora a distinguere una certificazione a norma da una che non lo è?

Per capire se un laser è classificato secondo la norma armonizzata europea o quella americana bisogna fare attenzione al tipo di numerazione utilizzata per definire la classe: negli Usa si usano i numeri romani (ad esempio IIIA)², mentre in Europa si impiega la numerazione araba (ad esempio 3A). Quindi, la numerazione romana fa riferimento a una norma in vigore negli Usa che non coincide, in alcune parti, con quella attualmente vigente in Europa.

Chi si occupa di stabilire i parametri in Europa e in Italia?

In Europa è il CENELEC (Comitato Europeo di Normazione Elettrotecnica), mentre in Italia è il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), che pubblica le norme armonizzate, vale a dire la traduzione in italiano delle norme europee.

Come ci si può assicurare che il laser non faccia male alla vista?

La normativa europea fornisce i criteri per

**“SI CERCA
DI PRODURRE
PUNTATORI
PROFESSIONALI
CHE RENDONO
IMPROBABILI I
DANNI OCULARI”**

² Secondo la precedente classificazione in cinque classi (vedi box).

classificare i laser. In base a misure sperimentali il fabbricante individua la classe di appartenenza. Il puntatore non è, di per sé, innocuo o pericoloso. In ragione della classe di appartenenza ci sono una serie di obblighi e prescrizioni che, chi lo usa, deve soddisfare. È necessario adottare tutte le precauzioni e tutti gli obblighi di legge.

Se, ad esempio, un datore di lavoro³ impiega un laser di classe 4 (la classe più pericolosa), deve mettere in atto tutte le misure, procedure e precauzioni d'uso per impedire che il fascio di radiazione possa nuocere ai lavoratori. Nella fattispecie, persino il fascio riflesso da una superficie può essere pericoloso! Se il laser è sufficientemente potente e colpisce un foglio di carta o altro materiale infiammabile può incendiarlo oppure, se colpisce una bottiglia contenente determinate sostanze chimiche, può farla esplodere... i rischi, come si vede, sono molteplici e anche di tipo indiretto. Naturalmente le valutazioni e le attenzioni maggiori sono volte a prevenire i danni oculari, anche se non è trascurabile – con i laser di elevata potenza – il rischio di danno alla pelle.

L'occhio, tuttavia, è l'organo più sensibile, essendo uno strumento ottico che concentra tutta la sua energia del fascio laser in un punto. Com'è noto è usato anche in campo medico. Le caratteristiche che rendono le sorgenti laser potenzialmente pericolose sono anche quelle che possono essere sfruttate a scopo benefico. Ad esempio, si può 'bruciare' un punto della retina a scopo curativo perché, in quel punto, c'è un vaso che sanguina. Un raggio laser utilizzato da uno specialista può, infatti, produrre la termocoagulazione.

L'ambivalenza si riscontra anche in altri casi...

Sì, ad esempio con l'energia ultravioletta: da un lato essa induce la produzione della vitamina D, dall'altro la stessa può provocare una mutazione del DNA che, successivamente, può essere causa di tumori cutanei.

Dove avvengono con maggiore frequenza

**“L'OCCHIO
È UNO STRUMENTO
OTTICO
CHE CONCENTRA
IL FASCIO LASER
IN UN PUNTO
DELLA RETINA”**



Fascio laser proiettato sulla luna a scopo di studio
(Foto: www.lpi.usra.edu)

azioni di disturbo?

Mi risulta che questi dispositivi siano usati impropriamente con maggiore frequenza negli stadi per accecare i giocatori della squadra avversaria.

Come si reagisce se si viene usati come 'bersaglio' del puntatore laser?

All'abbagliamento l'occhio risponde con il *blink reflex* (riflesso d'ammiccamento). Infatti, si reagisce con due atti quando l'occhio viene colpito dal fascio laser: la chiusura delle palpebre e la rotazione della testa, il cui scopo è quello di fare in modo che la radiazione non colpisca più la retina. In generale, per i laser visibili di piccola potenza, questo riflesso all'abbagliamento è sufficiente a proteggere l'occhio. La reazione di difesa, tuttavia, ha dei tempi noti di risposta. Se la potenza del laser è tale per cui il fenomeno lesivo sulla retina può instaurarsi per tempi di esposizione inferiori ai tempi di reazione, allora può verificarsi il danno.

³ Gli occhiali utilizzati nella protezione dell'occhio da fasci di luci laser sono strumenti di protezioni particolari, le cui caratteristiche tecniche devono essere certificate su base di norme esistenti (ci sono degli standard su cui è basata la fabbricazione di questo tipo di occhiali).

Si possono usare occhiali scuri e, magari, a specchio per proteggersi?

Ritengo di non raccomandare l'uso di occhiali scuri per due ragioni. Da un lato, chi porta gli occhiali potrebbe sentirsi al riparo da qualunque possibile danno (cioè si sente sicuro); ma, in realtà, la sicurezza c'è solo entro determinati limiti. Dall'altro, lo sciocco che si diverte a infastidire potrebbe accanirsi proprio su chi ha occhiali scuri, che fra l'altro potrebbero non avere le caratteristiche necessarie per proteggere l'occhio. Io penso che la cosa migliore sia investire della responsabilità necessa-

ria i propri figli (come dovrebbero fare i genitori), scoraggiandoli ad acquistare il puntatore laser solo per gioco. Chi, al contrario, lo usa per un'attività seria, deve sapere che l'uso disinvolto o irresponsabile può essere fonte di rischio e, soprattutto, di danno oculare. Non bisogna mai dirigerlo verso il viso di una persona. Sul corpo del laser vengono apposti dei simboli che indicano il possibile rischio. Oggi si cerca di produrre dei puntatori per usi professionali che abbiano caratteristiche di emissioni tali da rendere improbabile o addirittura impossibile il prodursi di danni oculari.

LASER... IN CLASSIFICA

La nuova classificazione dei laser prevede sette classi¹:

1) **Classe 1** - Laser che sono sicuri nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili, incluso l'uso di strumenti ottici per la visione del fascio.

2) **Classe 1M** - Laser che emettono nell'intervallo di lunghezza d'onda tra 302,5 nm e 4000 nm, che sono sicuri nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili, ma possono essere pericolosi se l'operatore impiega ottiche di osservazione all'interno del fascio.

3) **Classe 2** - Laser che emettono radiazione visibile nell'intervallo di lunghezze d'onda tra 400 e 700 nm; la protezione dell'occhio è normalmente assicurata dalle reazioni di difesa, compreso il riflesso palpebrale. Questa reazione fornisce un'adeguata protezione nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili, incluso l'uso di strumenti ottici per la visione del fascio.

4) **Classe 2M** - Laser che emettono radiazione visibile nell'intervallo di lunghezze d'onda tra 400 e 700 nm; la protezione dell'occhio è normalmente assicurata dalle reazioni di difesa compreso il riflesso palpebrale; comunque, la visione del fascio può essere più pericolosa se l'operatore impiega ottiche di

osservazione all'interno del fascio.

5) **Classe 3R** - Laser che emettono nell'intervallo di lunghezze d'onda tra 302,5 e 10⁶ nm, dove la visione diretta del fascio è potenzialmente pericolosa ma il rischio è più basso dei laser di Classe 3B; i requisiti del costruttore e le misure di controllo per il Responsabile delle attività sono meno che per i laser di Classe 3B. Il LEA (Livello di Emissione Accessibile, ndr) è inferiore a cinque volte il LEA di Classe 2 nell'intervallo di lunghezze d'onda tra 400 e 700 nm, ed inferiore a cinque volte il LEA di Classe 1 per le altre lunghezze d'onda.

6) **Classe 3B** - Laser che sono normalmente pericolosi nel caso di esposizione diretta del fascio; la visione della radiazione diffusa è normalmente non pericolosa.

7) **Classe 4** - Laser che sono anche in grado di produrre riflessioni diffuse pericolose; possono causare lesioni alla pelle e potrebbero anche costituire un pericolo d'incendio. Il loro uso richiede un'estrema cautela.

La norma precedente classificava, invece, i laser in cinque classi pericolosità crescente²:

CLASSE I (Laser Esente):

Non pongono problemi anche per osservazione di-

¹ Fonti: Università di Bergamo e Università di Pavia.

² Fonte: Università di Udine.

retta prolungata del fascio in quanto o intrinsecamente sicuri o sicuri per il loro progetto tecnico.

CLASSE II:

Sono i così detti laser a bassa potenza che emettono nel visibile e che possono funzionare in continuo (con potenza non superiore a 1 mW) o ad impulsi; l'osservazione diretta del fascio non è pericolosa purché sia conservato il riflesso palpebrale che, che consente un'interruzione dell'irraggiamento della cornea in un tempo inferiore a 0.25 secondi.

CLASSE IIIA:

Sono quelli che hanno una potenza in uscita inferiore a 5 mW per i laser in continuo e fino a 5 volte il limite della classe II per quelli ad impulso ripetitivi o a scansione nella regione spettrale del visibile. L'osservazione diretta del fascio non è pericolosa purché sia conservato il riflesso palpebrale che, che consente un'interruzione dell'irraggiamento della cornea in un tempo inferiore a 0.25 secondi, ovvero l'osserva-



zione non avvenga con attraverso sistemi ottici (es Oculari).

CLASSE IIIB:

Appartengono a questa classe i laser e i sistemi laser che non superano i limiti di esposizione accessibile (Vedi allegato norma CEI EN 60825). La radiazione emessa può essere nel visibile e non, la potenza massima per i laser in continuo è di 500mW. L'esposizione diretta al raggio ad occhio nudo è pericolosa; non è invece pericolosa la luce diffusa.

CLASSE IV:

A questa classe appartengono tutti i laser e sistemi laser che superano i limiti della classe IIIB, che hanno quindi in genere una potenza superiore a 500mW. Sono in grado di provocare danni agli occhi ed alla pelle anche per esposizione a fascio diffuso oltre che diretto. Possono costituire anche un pericolo d'incendio. A questi laser sono associati solitamente anche altri rischi, ad esempio elettrocuzione (ossia la folgorazione, ndr).

Precauzioni di base	I	II	IIIA	IIIB	IV
nessuna precauzione	X				
non osservare direttamente il fascio		X	X	X	X
non utilizzare ottiche di osservazione (lenti, microscopi, telescopi, ecc.)			X	X	X
Evitare l'esposizione diretta dell'occhio				X	X
Evitare l'esposizione diretta dell'occhio e della pelle a radiazione diretta e diffusa: fare attenzione a possibili fonti d'incendio					X
usare precauzioni specifiche per luce laser non visibile		X	X	X	X

TENIAMO D'OCCHIO I LASER

In caso di impiego di dispositivi laser va tenuto conto delle seguenti disposizioni:

- i dispositivi laser montati su macchine devono essere progettati e costruiti in modo da evitare qualsiasi radiazione involontaria;
- i dispositivi laser montati su macchine debbono essere protetti in modo tale che né le radiazioni utili,

né la radiazione prodotta da riflessione o da diffusione e la radiazione secondaria possano nuocere alla salute;

- i dispositivi ottici per l'osservazione o la regolazione di dispositivi laser montati su macchine devono essere tali che i raggi laser non creino alcun rischio per la salute.¹

¹ Decreto Presidente della Repubblica, 24 luglio 1996, n. 459, Allegato 1.5.12.

NAS, SEQUESTRATI 9000 PUNTATORI

Novemila i sequestri e ventuno le denunce¹ nell'ambito dell'inchiesta che da alcuni mesi vede i NAS impegnati in controlli dei puntatori laser. L'irregolarità più frequentemente rilevata è l'assenza di marcatura CE o la sua contraffazione. Inoltre, possono mancare le istruzioni e le avvertenze in lingua italiana e può non essere specificata l'intensità del laser (che può anche essere ingannevole). La vendita dei puntatori la cui potenza è classificata come III è vietata in Italia perché potenzialmente in grado di procurare gravi danni alla retina. Il numero maggiore di sequestri sono stati effettuati nelle province di Bari, Foggia, Milano e Pa-



dova. La regione che ha conquistato il primato negativo è la Lombardia, dove nei mesi scorsi sono stati sequestrati 3.380 puntatori laser. Negli stadi si intende vietarne l'introduzione di puntatori laser, non limitandosi alla multa, poiché i calciatori possono essere disturbati durante il gioco. Altra grande operazione è stata eseguita all'aeroporto di Ciampino alla fine dello scorso febbraio: oltre settemila puntatori laser illegali provenienti dalla Cina sono stati sequestrati dalla Guardia di Finanza. Secondo gli inquirenti, a causa dell'elevata potenza e della lunga gittata del loro raggio laser, se usati impropriamente possono essere pericolosi per gli occhi.

¹ Dato diffuso il 4 febbraio 2010.

CRIMINALI ABBAGLIATORI ALL'AEROPORTO

Sono semplici puntatori laser, ma possono infastidire i piloti fino ad aumentare il rischio di incidente aereo in fase di decollo e atterraggio. Se vengono usati impropriamente possono abbagliare temporaneamente. Dei 'teppisti', appostati nei pressi degli aeroporti, hanno tentato di accecare i piloti, facendo rischiare l'incidente aereo in fase di atterraggio. È quanto è, ad esempio, avvenuto a Pescara, dove un

sedicenne è stato denunciato per aver puntato un laser contro un velivolo della Capitaneria di Porto: il pilota è riuscito ad evitare lo schianto.

“Transitoriamente – ha affermato il Prof. Corrado Balacco, Direttore della Clinica Oculistica universitaria della Sapienza di Roma – un pilota vede male: può correre dei rischi durante l'atterraggio. È avvenuto anche a Bari: se il puntatore non è potente l'ac-

cecamento è solo temporaneo, ma può dare dei fastidi perché si ha una sensazione di forte abbagliamento e si formano degli scotomi (macchie scure) in corrispondenza della zona della retina colpita. È però eccezionale che si abbiano danni permanenti alla retina, anche se può capitare. Il raggio laser dovrebbe colpire per qualche secondo lo stesso punto o dovrebbe essere colpita più volte la macula (zona centrale della retina, ndr) per creare un danno”.



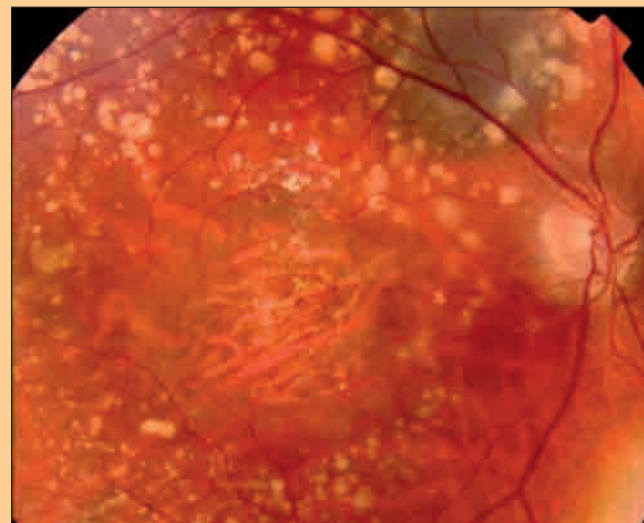
Alcuni piloti sono stati accecati con puntatori laser

Il laser è un fascio di luce coerente che, grazie alla sua potenza, in medicina viene usato sia per correggere vizi refrattivi che per trattare la retina malata (ad esempio, dei diabetici: vedi laserterapia retinica). Tuttavia, quando è di elevata potenza – se usato impropriamente – può causare nei casi più gravi una maculopatia fototraumatica (che provoca cecità centrale). Infatti, le cellule della retina vengono ‘arrostite’ e, morendo, perdono la loro funzionalità.

RETINA... AL LASER

L'entità dei danni retinici procurati dal laser dipende dalla sua potenza, dalla sua frequenza e dal tempo di esposizione. Più la luce è concentrata in una piccola unità di superficie e maggiore è il danno cellulare. In particolare, se noi guardiamo la luce laser esponiamo la parte centrale della retina (la fovea) a un possibile danno che può comportare una compromissione della funzione visiva.

Ci sono poi i laser terapeutici che, in oculistica, sono vari. Prendiamo, ad esempio, i laser per i trattamenti fotocoagulativi, che permettono di bloccare dei processi patologici, come la retinopatia diabetica oppure le trombosi venose retiniche che consentono di isolare i fori retinici o le degenerazioni della retina, dalle quali può originare un distacco di retina. L'effetto ‘terapeutico’ del laser è possibile grazie al fatto che brucia le zone della retina colpite dallo spot luminoso. Nel caso della retinopatia diabetica, ad esempio, si colpiscono le zone ischemiche per evitare che queste rilascino il fattore di crescita angiogenetico che porta alla neovascolarizzazione: la proliferazione patologica dei nuovi vasi (fragili e suscettibili di rotture e, quindi, di emorragie) viene inibita grazie all'alta temperatura, che rende inerte il tessuto



Fotocoagulazione con laser termico

retinico il quale – a causa della retinopatia diabetica o dell'occlusione – ha perso il normale nutrimento sanguigno e, quindi, è divenuto ischemico. Prima di morire le cellule retiniche rilasciano un fattore di crescita che favorisce la proliferazione di neovasi: nel tentativo di salvarsi, in realtà la retina si danneggia da sé se non si interviene con un trattamento laser, evitando di andare incontro anche alla cecità.

(M. Marenco)