

OTTICA LA SFIDA È SUPERARE I DIECI DECIMI

# Il buio oltre la lente

*I nuovi frutti della ricerca puntano a migliorare la capacità umana di vedere a distanza e anche in condizioni di scarsa luminosità*

DI GUIDO ROMEO

Per Ron Blum una vista perfetta non è abbastanza. Il sogno di questo ex-oftalmologo divenuto inventore è utilizzare la tecnologia dei telescopi astronomici per creare lenti a contatto che non siano semplicemente correttive, ma addirittura in grado di spingere la nostra vista oltre i 10 decimi, fino a raddoppiarla. Un sogno non così folle come sembra visto che PixelOptics, la start-up fondata da Blum in Virginia, negli Stati Uniti, ha appena ottenuto dal dipartimento della Difesa statunitense un finanziamento di 3,5 milioni di dollari per sviluppare questi nuovi sistemi di "supervisione", considerati di grandissimo interesse dai militari. La tecnologia che Blum vuole portare sull'occhio umano è quella delle ottiche adattative, utilizzata nei grandi telescopi che devono scrutare oggetti lontani anni luce nel cosmo.

«Nelle ottiche adattative le lenti sono costituite da migliaia di specchi — spiega Arnaldo D'Amico, specialista di ottica presso l'Università di Tor Vergata e il Cnr di Roma — ognuno dei quali riflette una piccola porzione di cielo per formare una porzione dell'immagine totale. Scomponendo il cielo in questo modo possiamo disegnare ogni specchio per

*Superando  
la correzione  
dei difetti visivi,  
sarà possibile  
acquisire  
capacità  
decisamente  
superiori  
a quelle naturali*

riflettere e amplificare ciò che vi viene proiettato. È un po' come correggere a uno a uno i singoli pixel che formano una foto elettronica osservata sullo schermo di un computer». Per l'occhio il procedimento non è molto diverso. La prima operazione è mappare la conformazione della retina, del cristallino e della cornea con un aberrometro laser che già viene utilizzato per preparare gli interventi di chirurgia laser. L'aberrometro proietta nell'occhio un raggio laser e permette di capire come l'organo riflette la luce. A questo punto viene il difficile. La sfida dei ricercatori americani è costruire una lente che non è grande diversi metri come nei telescopi astronomici, ma pochi millimetri, lavorando su ogni singolo pixel come si farebbe su uno specchio.

«Si tratta di operare a livello di micron, al millesimo di millimetro, per i disegnare i cilindretti che costituiscono i pixel da intrappolare tra due strati di materiale rigido — osserva D'Amico — ma questo non è un problema perché da tempo la fotolitografia e gli altri procedimenti utilizzati nella microelettronica permettono di arrivare facilmente a queste risoluzioni». Il problema è semmai il nostro occhio. I difetti più importanti come miopia e astigmatismo sono statici e cambiano pochissimo nel tempo, mentre moltissime altre aberrazioni dell'occhio cambiano continuamente perché influenzate da moltissime variabili, tra le quali anche l'ambiente. Correggerle significa compensare in tempo reale a questi mutamenti modificando continuamente i microscopici specchietti all'interno della lente.

«La soluzione migliore sarebbe una lente a contatto, perché rimane a contatto con l'occhio — spiega D'Amico — ma per modificare i pixel c'è bisogno di una tensione elettrica e per ora è più facile lavorare su lenti più grandi come quelle montate sugli occhiali». Blum ha annunciato che avrà un prototipo di occhiali da vista pronto per la fine del 2007, ma altri sperano di mettere sul mercato lenti da vista costruite con ottiche adattative ancora prima. La californiana Ophthonics ha già messo a punto la iZon Wavefront, una lente che, diversamente da quelle della PixelOptics, non aumenta la distanza alla quale l'occhio riesce a distinguere gli oggetti, ma migliora significativamente le capacità di visione con scarsa luce.

In un test di guida notturna su 29 volontari condotto con un simulatore di guida della Fda, l'Agenzia per il farmaco statunitense, le lenti iZon hanno dimostrato di migliorare di tre decimi di secondo i tempi di reazione dei guidatori di fronte a un pedone a sette metri di distanza. «Può sembrare pochissimo — spiega il presidente della Ophthonix Andreas Dreher — ma a 90 chilometri all'ora questo intervallo corrisponde circa all'ampiezza di un incrocio e può permettere di evitare un incidente mortale». «La scommessa più ambiziosa è arrivare a fornire corrente elettrica ai pixel di queste lenti intelligenti — avverte D'Amico —, i visori notturni a infrarossi, per esempio, sono in grado di moltiplicare i pochi fotoni a bassa energia per renderli visibili ai nostri occhi. Non è escluso che nei prossimi anni vedremo lenti in grado di riprodurre questo effetto».

Il mercato per le lenti intelligenti promette di essere vastissimo e ben al di là delle applicazioni militari. L'occhio è il sensore più importante del nostro organismo e modificare le sue capacità avrebbe un impatto sociale enorme. Solo in Europa almeno 150 milioni di persone portano lenti correttive e per gli anziani i problemi alla vista sono una delle principali limitazioni dell'autonomia. Anche gli sportivi professionisti potrebbero però essere interessati a questi miglioramenti. Marco Materazzi, difensore dell'Inter e della Nazionale, ha già adottato le lenti pigmentate MaxSight sviluppate da Nike, in collaborazione con Baush&Lomb e messe in commercio lo scorso autunno in due colorazioni,

rosse e blu verdi. «Non si tratta di ottiche adattative — spiega Roberto Gugliemmetto di Nike — ma il filtro colorato riduce di più del 50% la luce blu che arriva all'occhio. Per le lenti rosse questo aumenta la capacità dell'occhio di distinguere un oggetto in movimento come un pallone, mentre per quelle più scure riduce il riverbero ed è indicato in condizioni di luce forte come nel golf o nella vela».

La tecnologia per poter costruire delle lenti intelligenti esiste già, il problema rimane però portarla sul mercato. «Per i telescopi astronomici, che devono raccogliere segnali debolissimi siamo abituati a sviluppare sistemi molto più sofisticati — commenta D'Amico — ma nel caso dell'occhio le difficoltà sono le dimensioni ridotte e i movimenti dell'occhio stesso. La tecnologia ci permette di aumentare moltissimo la risoluzione dell'occhio, ma a una condizione: che la lente resti perfettamente ferma sull'occhio perché ogni pixel, cioè ognuno dei minuscoli specchietti che progettiamo all'interno di ogni lente, è progettato per stare in una posizione esatta. Se si spostasse anche leggermente, come avviene per le lenti a contatto tradizionali o gli occhiali che indossiamo oggi, addio supervista».

guido.romeo@gmail.com

[www.eso.org/projects/aot/introduction.html](http://www.eso.org/projects/aot/introduction.html)

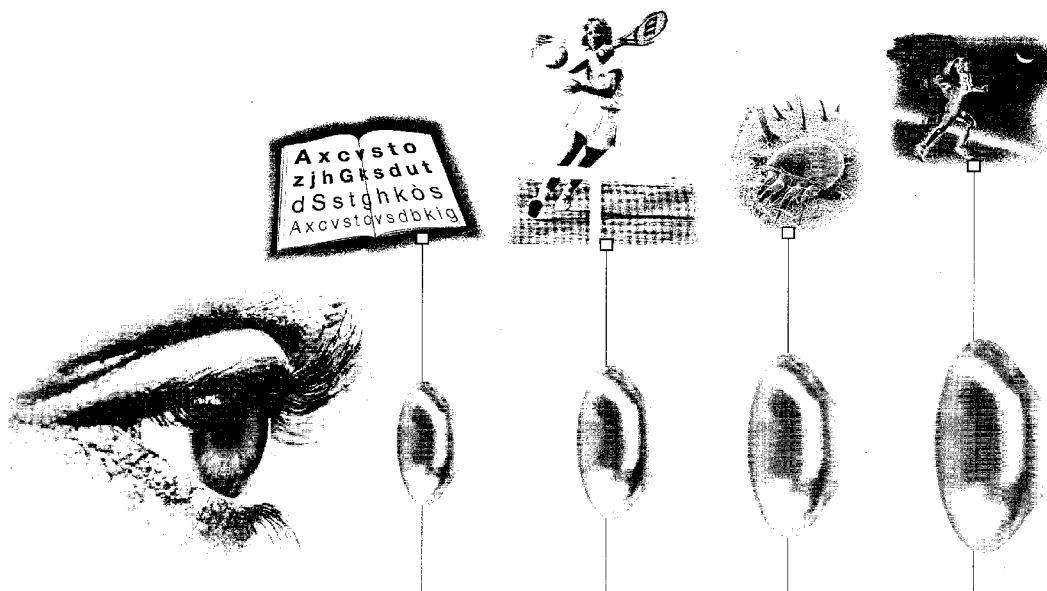
Per i maniaci della tecnologia, l'Osservatorio spaziale europeo propone un'introduzione alle ottiche adattative utilizzate nei telescopi astronomici

[www.slate.com/id/216858/](http://www.slate.com/id/216858/)

Qualche mese fa nella rivista online "Slate" William Saletan si chiedeva se per uno sportivo professionista aumentare la propria vista non sarebbe da considerare doping come gli steroidi.

[www.md.ud.ac.be/gren/Projets/optivip.html](http://www.md.ud.ac.be/gren/Projets/optivip.html)

Il progetto Optivip coordinato dal belga Claude Veraart per lo sviluppo di un occhio digitale europeo.



## Aguzzate la vista

Le principali innovazioni allo studio e in via di realizzazione

### Telescopica

Le ottiche adattative ispirate ai telescopi astronomici non permettono solo di correggere i difetti della vista, ma anche di potenziarla fino a raddoppiare la distanza massima alla quale mettiamo a fuoco.

### In movimento

La lente agisce come un filtro sottraendo fino al 70% della radiazione blu dalla luce, proiettando sulla retina un'immagine più nitida che permette di individuare meglio gli oggetti in movimento come una palla da tennis o un bersaglio mobile.

### Microscopica

Le tecniche di miniaturizzazione sviluppate per i telescopi permettono di ottenere lenti in grado di funzionare come un vero e proprio microscopio per rendere visibili gli oggetti non percettibili a occhio nudo.

### Visione notturna

I ricercatori stanno studiando lenti con pixel in grado di sfruttare anche le radiazioni più deboli, come quelle infrarosse, per produrre un'immagine simile a quella dei visori notturni attualmente in commercio.