

*DISPENSE DI*

PROGETTAZIONE OTTICA  
PROGETTAZIONE DI STRUMENTI OTTICI

Cap.15 – HELMET MOUNTED DISPLAY

Ing. Fabrizio Liberati

## Cap.15 HELMET MOUNTED DISPLAY

### 15.1 Principio di funzionamento

Gli Helmet Mounted Displays (HMD) sono dei dispositivi ottici di proiezione simili in principio agli HUD, ma che si differenziano da questi essenzialmente per due motivi: sono solidali con l'utilizzatore e hanno dimensioni e massa molto inferiori. La prima differenza comporta una diversa funzionalità: mentre nel caso degli HUD la simbologia proiettata è solidale con il velivolo, nel caso degli HMD è solidale con l'utilizzatore.

Le parti principali che compogono gli Helmet Mounted Displays sono un piccolo schermo luminoso, che può essere un CRT o un LCD, un sistema ottico ed un beam splitter. L'immagine rappresentata sullo schermo giace sul piano focale del sistema ottico che la collima e la proietta verso l'esterno; il beam splitter consente di mostrare l'immagine sintetica senza ostruire la visione della scena di fronte all'utilizzatore.

Anche gli HMD sono di derivazione militare, ma hanno trovato largo impiego in diversi settori, per lo più riconducibili a quella che viene chiamata "realtà virtuale". In questo caso non occorre il beam splitter e la proiezione della scena da mostrare, eventualmente da due diversi punti di vista per dare l'effetto tridimensionale, può avvenire direttamente verso gli occhi. L'installazione classica prevede un casco (helmet) a cui è vincolato l'HMD, ma le più recenti applicazioni utilizzano spesso particolari occhiali o altri sistemi.

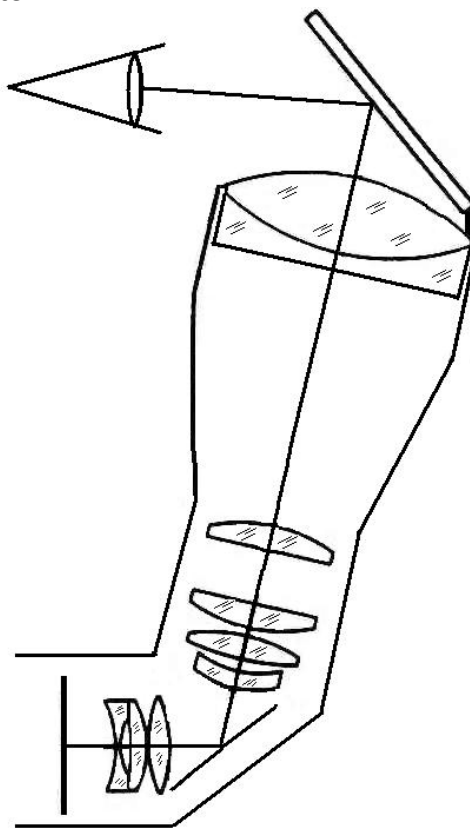
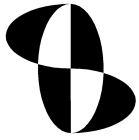


figura 15.1



**OPTO SERVICE srl**

Impiegato a coppie, uno per ciascun occhio, il sistema si presta ad utilizzi di tipo stereoscopico; in questo caso devono essere curati l'allineamento reciproco tra le due proiezioni e la stabilità del sistema.

Il progetto ottico di un HMD classico si presenta in principio simile a quello degli oculari, in quanto la pupilla di uscita è esterna al sistema ottico. A differenza degli oculari, però, la prima lente deve essere ulteriormente allontanata per la presenza del combiner. Insieme al fatto che il campo di vista richiesto è di solito molto ampio, questo determina dimensioni relativamente grosse almeno per la più esterna delle lenti. La risoluzione richiesta è limitata dal numero di pixel del display.

Il sistema deve essere leggero poiché pesa sul capo dell'utilizzatore e piccolo per limitare ingombri ed evitare urti durante l'utilizzo. Sono anche state applicate soluzioni fantasiose che prevedono diversi ripiegamenti del cammino ottico e l'utilizzo di componenti olografici o ibridi.