

## Scegliere il software ideale per il design ottico

Quando si tratta di scegliere un software per il design ottico ottimale, quali sono i criteri che il responsabile aziendale deve considerare per operare una scelta oculata? Se le prestazioni dei componenti ottici sono cruciali al successo di un prodotto, la scelta è facile: CODE V®. CODE V aumenta la produttività del team, semplifica la progettazione e la creazione del prodotto, riduce il time-to-market e garantisce ai prodotti un margine competitivo necessario al loro successo nel mercato.

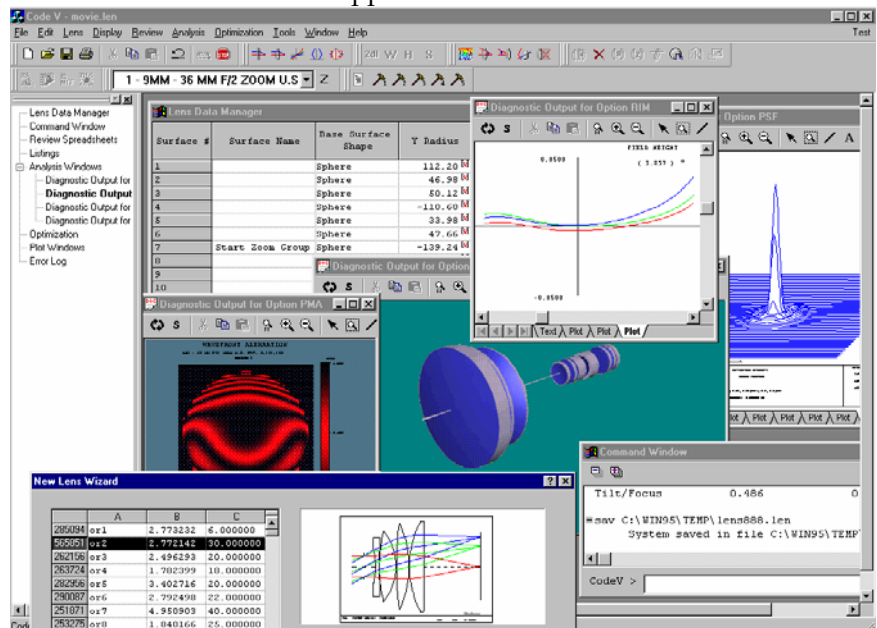
Il software CODE V è sviluppato da Optical Research Associates (ORA®), un'azienda che da oltre quarant'anni è al servizio dei clienti:

- ORA ha il più numeroso personale al mondo, interamente dedicato a software di progettazione ottica commerciale.
- I processi di sviluppo software di ORA sono stati formalizzati alla luce di metodi gestionali allo stato dell'arte, che assicurano un ambiente in grado di produrre algoritmi innovativi per risultati della massima qualità, affidabilità e precisione.
- Il personale di assistenza tecnica ORA ha complessivamente 50 anni-uomo di esperienza tecnica ed è totalmente dedicato ad assistere i clienti con l'uso efficiente dei nostri prodotti. È un lavoro a tempo pieno, non una responsabilità secondaria.
- ORA può anche contare su un gruppo di professionisti dedicati al controllo qualità del software. Il personale di testing crea e valuta migliaia di casi esemplari eseguendoli quotidianamente utilizzando il codice di programmazione in via di sviluppo.
- Il gruppo Servizi tecnici di ORA convalida ogni versione di CODE V con applicazioni tecniche all'avanguardia di uso comune nell'industria.
- Il personale di ORA comprende tre OSA Fellows e quattro SPIE Fellows. Gli ingegneri ORA hanno pubblicato in totale oltre 300 articoli e sono inventori o co-inventori di quasi 100 brevetti relativi ai sistemi ottici.

ORA è spinta dalla missione di realizzare i migliori prodotti software per il design ottico mai resi disponibili. Ecco alcuni modi in cui questa dedizione al meglio vi potrà assistere nel raggiungimento dei vostri obiettivi.

### Aumentare la produttività del team di progettazione

CODE V è studiato per assistere i designer ottici in ogni fase del ciclo di sviluppo, dal concetto alla produzione. L'interfaccia utente basata sul sistema operativo Windows agevola l'uso di CODE V per i nuovi utenti. CODE V supporta anche l'uso della riga di comando dal prompt DOS, ha una funzionalità di macro intuitiva e un'API COM. Tutto ciò consente ai vostri tecnici di utilizzare il programma nel modo più efficiente possibile e consente l'integrazione di CODE V con altri strumenti software che supportino COM.



Interfaccia utente grafica (GUI) di CODE V

CODE V offre una serie di funzionalità per la modellazione e l'analisi di sistemi molto complessi. CODE V supporta diversi tipi di routine programmabili (es., una forma di superficie personalizzata, proprietà di superficie

definite dall'utente, ecc.) per la massima flessibilità durante la modellazione. Le proprietà diffrattive possono essere applicate a qualsiasi forma di superficie di base per la modellazione di reticoli, kinoforme, ottica binaria, ecc. CODE V supporta sorgenti astigmatiche, dispositivi di polarizzazione, materiali a cristalli uniassiali di birifrangenza, modellazione della birifrangenza da sollecitazione, analisi attraverso il fuoco, modellazione afocale vera (ideale per la progettazione di sistemi visivi), e altro ancora.

CODE V fornisce diversi algoritmi veloci e unici nel loro genere, non disponibili o non interamente implementati in altre soluzioni software. L'ottimizzazione globale di CODE V utilizza un algoritmo inventato da ORA, l'unico algoritmo disponibile a livello commerciale in grado di produrre risultati utili con sistemi ottici complessi, compresi gli obiettivi zoom. La funzionalità di ottimizzazione consente di generare i progetti di partenza o di confermare che la versione approvata di un progetto sia effettivamente la migliore.

L'algoritmo di ottimizzazione MTF di CODE V è veloce ed estremamente preciso, a differenza di alcune soluzioni concorrenti che utilizzano algoritmi alle differenze finite. L'ottimizzazione del vetro di CODE V è ineguagliabile, soprattutto quando si lavora al di fuori della banda dello spettro visibile.

La principale funzionalità legata alle tolleranze di CODE V utilizza un algoritmo a differenziale del fronte d'onda che integra le tolleranze nel ciclo di sviluppo, in modo che non sia più solo un processo di analisi al termine della progettazione. Questo algoritmo può essere significativamente più veloce di algoritmi concorrenti, in funzione della complessità del sistema. Ciò consente di identificare sin dalle prime fasi del ciclo di sviluppo i concetti in grado di offrire le migliori prestazioni sul campo, per un'efficiente convergenza con le migliori soluzioni progettuali dei vostri prodotti.

### Fidatevi della precisione e dei risultati di CODE V

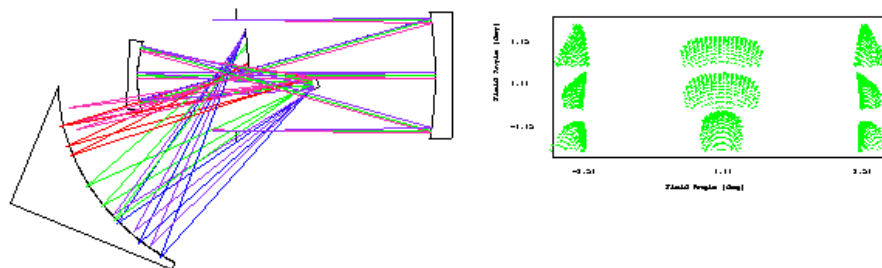
Gli errori nel ciclo di sviluppo possono determinare ritardi di produzione e costi aggiuntivi, quando sono necessarie rettifiche al progetto. Per questo è importante che il software di modellazione ottica superi le specifiche di precisione stabilite per i vostri prodotti. CODE V utilizza algoritmi estremamente precisi e viene sottoposto a

rigorosi processi di controllo qualità per assicurare la massima precisione.

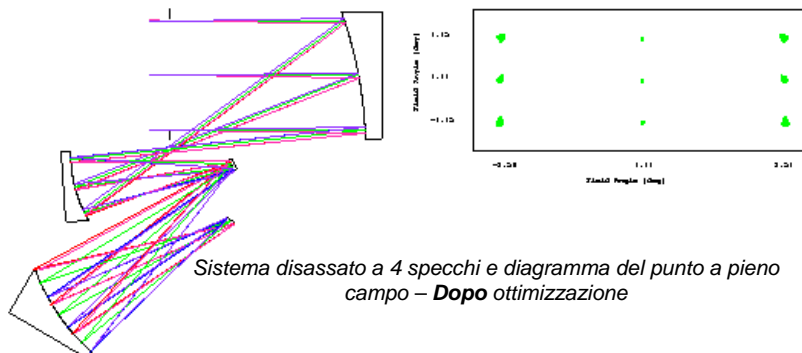
Riconoscendo la precisione di CODE V, la NASA ne ha richiesto l'uso per l'analisi di tutti i progetti che integrino ottica correttiva per la missione di manutenzione al telescopio spaziale Hubble. A tale proposito, i Servizi tecnici ORA hanno sviluppato i progetti per l'ottica di collaudo della fotocamera WFPC2 e l'ottica correttiva COSTAR. Per il successo di questo progetto è stato necessario calcolare diversi coefficienti di Zernike con una precisione minima di 0,01 onda in un modello sistemico comprendente obiettivi asferici anamorfici disassati (es., per COSTAR). Il successo della missione NASA è indubbio: basti osservare le immagini trasmesse a terra dall'Hubble.

CODE V offre anche una funzione di propagazione generalizzata del fascio che calcola esattamente gli effetti della diffrazione in tutto il sistema ottico. La funzione di analisi a coerenza parziale di CODE V consente di prevedere con grande precisione la struttura di immagini aeree, presumendo che l'oggetto sia illuminato da una luce variabile tra incoerente a totalmente coerente. Le capacità di polarizzazione ray-trace di CODE V permettono di eseguire calcoli precisi della prestazione del sistema, compresi gli effetti di polarizzazione dell'input e di polarizzazione indotta dal sistema.

L'ottimizzazione di CODE V genera risultati ottimali costanti superiori a tutti gli altri software di design ottico. Ad esempio, i sistemi di microlitografia (come i sistemi ottici utilizzati per produrre circuiti integrati) sono una delle applicazioni più esigenti per qualsiasi



Sistema disassato a 4 specchi e diagramma del punto a pieno campo – Prima dell'ottimizzazione



Sistema disassato a 4 specchi e diagramma del punto a pieno campo – Dopo ottimizzazione

software di design ottico. CODE V è il principale software di ottimizzazione utilizzato dall'industria microlitografica. La gestione dei vincoli di ottimizzazione di CODE V implementa una versione avanzata dei moltiplicatori Lagrangiani per consentire alla funzione di merito prestazionale di convergere in almeno uno dei modi vincolati, rispettando al tempo stesso tutti i vincoli di confezionamento.

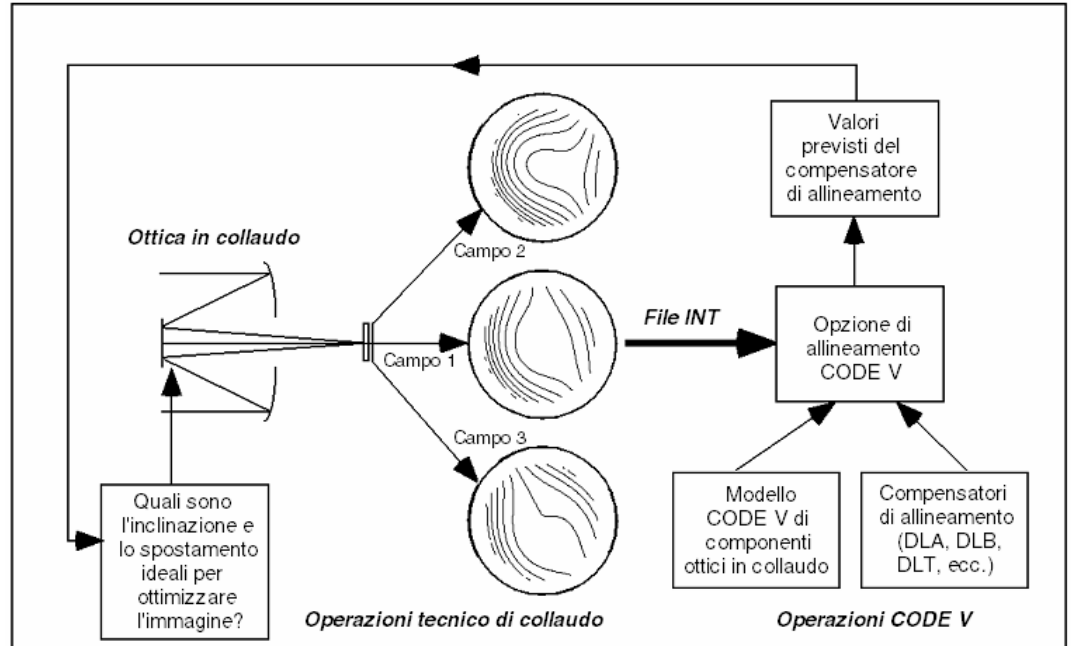
CODE V è noto per le impostazioni predefinite intelligenti ed esperte applicate alle funzionalità di analisi e ottimizzazione. Inoltre, CODE V genera un avviso se rileva in un sistema una possibile violazione di qualche assunto di base dell'algoritmo di analisi. Ciò consente al progettista di lavorare in assoluta tranquillità, senza sprecare tempo in operazioni di configurazione come avviene con altri prodotti software, sapendo di poter ottenere risultati utili e precisi con CODE V.

### CODE V supporta i vostri processi di produzione

CODE V è studiato per il design di componenti ottici cruciali per il successo di un prodotto. Con le migliori funzionalità predefinite per il design ottico e il minor costo complessivo, CODE V è un punto di forza per le vostre attività.

Vale la pena ripeterlo: l'algoritmo a differenziale del fronte d'onda di CODE V è veloce e preciso e consente di valutare la fabbricabilità del vostro prodotto sin dalle prime fasi di progettazione. Affinando le tolleranze e regolandole per la compensazione ottimale, si potrà dunque identificare in uno stadio preliminare la soluzione più performante e meno costosa da produrre.

La funzionalità di ottimizzazione dell'allineamento di CODE V, unica nel suo genere, può essere utilizzata per stabilire automaticamente le correzioni hardware appropriate necessarie per riallineare l'ottica in base agli interferogrammi misurati per il sistema. Con questa funzione molte aziende hanno risparmiato innumerevoli ore di allineamento.<sup>1</sup>



Inoltre, CODE V fornisce funzioni per adattare automaticamente i raggi delle lenti alle piastre di collaudo, per modellare con precisione le variazioni dell'indice di rifrazione del vetro in base ai dati di fusione, per calcolare automaticamente le posizioni CAM degli obiettivi zoom e per creare i disegni delle lenti nel rispetto dei formati ISO10110 o Nazionale cinese.

### CODE V riduce il time-to-market

L'interfaccia utente di CODE V è flessibile, offre algoritmi veloci e impostazioni predefinite intelligenti, nonché funzionalità a supporto dei processi produttivi – tutto ciò concorre allo sviluppo del progetto migliore, in tempi più rapidi. Alcuni esempi:

- La capacità di CODE V di definire correttamente le proprietà fittizie di dispersione del vetro per la banda spettrale d'interesse è un forte risparmio di tempo e aumenta le prestazioni quando si sostituisce il vetro reale con il vetro ottimizzato.
- I tempi esecutivi dell'algoritmo di ottimizzazione globale di CODE V, Global Synthesis<sup>®</sup>, hanno un rapporto scalare pressoché lineare con il numero di variabili e vincoli, per contro gli algoritmi di ricottura simulata e genetici di alcuni prodotti concorrenti manifestano una scala quasi esponenziale. In un esempio recente del gruppo Servizi tecnici di ORA, un processo Global Synthesis eseguito nelle ore notturne ha generato 66 configurazioni univoche per un sistema a relè di otto elementi, due delle quali sono state successivamente selezionate per lo sviluppo.

- L'algoritmo di tolleranza a differenziale del fronte d'onda di CODE V può essere molto più veloce di analoghi algoritmi alle differenze finite o Monte Carlo. In un caso riguardante una lente per obiettivo a 6 elementi, il metodo del differenziale del fronte d'onda si è dimostrato da 70 a 1800 volte più veloce.<sup>2</sup> Questo metodo produce informazioni sulle singole sensibilità di tolleranza (come le differenze finite), generando risultati più precisi nel caso tipico di una lieve riduzione delle prestazioni a causa di una tolleranza. Il metodo del differenziale del fronte d'onda è inoltre in grado di prevedere la prestazione con la massima precisione, come il metodo Monte Carlo, dato che entrambi prendono in considerazione l'impatto delle tolleranze interagenti, i cosiddetti "termini incrociati". A scelta, i risultati di tolleranza finale possono essere verificati con le funzionalità delle differenze finite e Monte Carlo di CODE V.
- Le funzioni per il controllo di convergenza all'ottimo di CODE V possono velocizzare la convergenza di sistemi complessi fino a due o quattro volte.<sup>3</sup>

Inoltre, il personale di assistenza tecnica ORA è disponibile cinque giorni alla settimana, 10 ore al giorno, per rispondere a qualsiasi vostra domanda.

### Con CODE V, i vostri prodotti hanno un vantaggio competitivo

Qualunque sia l'applicazione, da strumenti di micro-ottica all'esplorazione spaziale con lunghezze d'onda da UV estremi a infrarossi lontani, CODE V offre capacità e algoritmi adatti per sviluppare, creare e fornire ai vostri clienti i migliori sistemi ottici mai realizzati.

Ricordate: la funzionalità del software non può essere valutata semplicemente sulla base del confronto di un elenco di funzioni con prodotti concorrenti. Non tutti gli algoritmi sono creati allo stesso modo. Considerate inoltre che il costo di locazione per CODE V è una piccola porzione dell'investimento annuale che già avete devoluto per il vostro personale tecnico. Dotate i vostri team di CODE V perché possano sviluppare i migliori sistemi ottici possibili.

Se l'ottica è una parte cruciale del successo dei vostri prodotti, il software di design e analisi ottica CODE V vi consentirà di raggiungere tale obiettivo.

### Bibliografia

1. K. Sugisaki, et al., "Assembly and alignment of three aspherical mirror optics for extreme ultraviolet projection

lithography", *Proc. SPIE*, Vol. 3997, pp. 751 - 758 (2000).

2. ORA white paper, "CODE V Tolerancing: A Key to Product Cost Reduction" (2002).

3. *Advanced Topics in CODE V training notes*, "Advanced Optimization Techniques" (2003).

### Per saperne di più...

Optical Research Associates mette a disposizione ulteriori informazioni per conoscere tutti i vantaggi derivanti dall'uso di CODE V. Visitate [http://www.opticalres.com/service\\_f.html](http://www.opticalres.com/service_f.html) per leggere note applicative, white paper, la nostra newsletter *CODE V Tips* e altri documenti utili. Il gruppo Servizi tecnici ha utilizzato CODE V ripetutamente nei 4.200 progetti ottici completati nel corso di quarant'anni di attività. Oltre 50 articoli, presentazioni e pubblicazioni redatte dai tecnici ORA sono reperibili all'indirizzo

[http://www.opticalres.com/engr/selected%20publications\\_f.html](http://www.opticalres.com/engr/selected%20publications_f.html).

Questi articoli trattano un'ampia gamma di applicazioni di design ottico e sono disponibili per il download gratuitamente anche ai non utenti di CODE V.

*Avete altre domande? Siete interessati a provare, gratuitamente, le prestazioni di CODE V per 30 giorni?*  
Per qualsiasi altro quesito, potete chiamare il numero +1 626 795 9101 o scrivere a [info@opticalres.com](mailto:info@opticalres.com).

### Indirizzi

#### Sede generale

Optical Research Associates  
3280 East Foothill Blvd.  
Pasadena, 91107 - USA  
Tel: +1 626 795 9101  
Fax: +1 626 795 0184  
[info@opticalres.com](mailto:info@opticalres.com)

Per ulteriori informazioni, visitate il nostro sito all'indirizzo:  
[www.opticalres.com](http://www.opticalres.com)

© 2008 Optical Research Associates. Tutti i diritti riservati. CODE V, ORA e Global Synthesis sono marchi depositati di Optical Research Associates.