

Tecnologia tra le stelle

A.D.S. International si è specializzata nella progettazione e realizzazione di strumentazione elettromeccanica per i grandi telescopi. Nello sviluppo di gran parte dei suoi progetti, l'azienda ha scelto gli encoder di Heidenhain, per l'accuratezza dimostrata e la capacità di operare anche in condizioni climatiche estreme

Da sempre il cielo ha affascinato l'uomo, che fin dall'antichità lo ha osservato e studiato con i rudimentali mezzi a sua disposizione: pensiamo al primo cannocchiale di Galileo, che poteva ingrandire gli oggetti solo di 20 volte ma grazie al quale aveva potuto osservare le maggiori lune di Giove confermando la teoria copernicana eliocentrica. Da allora la scienza ha fatto passi enormi fino ad arrivare alla realizzazione di telescopi giganti in grado di scrutare sempre più a fondo l'universo. Da notare che tutta italiana è la progettazione e realizzazione di gran parte di questi sofisticati strumenti scientifici. Parliamo di un'azienda attiva in questo settore, così prestigioso e così di nicchia, è A.D.S. International, società di Valmadrera, in provincia di Lecco, nata nella metà degli anni '80 come studio di ingegneria ed evolutosi nel tempo fino ad arrivare a progettare e produrre strumentazione per gli studi di astrofisica. "A.D.S. International fu fondata da mio padre" esordisce Daniele Gallieni, "inizialmente lavorando per l'osservatorio di Padova e di Arcetri e successivamente come supporto ingegneristico per la progettazione strutturale e meccanica del Telescopio Nazionale Galileo (TNG), uno strumento da 3,58 metri di diametro situato sulla sommità dell'isola di San Miguel de La Palma, alle Canarie, allora il più importante strumento ottico della comunità astrono-

mica italiana. Un altro progetto importante che ci ha visti protagonisti con l'osservatorio di Arcetri e che siamo orgogliosi di menzio-



L'encoder Heidenhain assoluto della serie EQN 425

nare è il Large Binocular Telescope (LBT), un telescopio binoculare che si trova in Arizona, cui l'Italia partecipa con una quota del 25% insieme a un 50% degli Stati Uniti e un 25% della Germania".

Oggi l'azienda prosegue nel suo percorso di crescita con uno staff preparato e competente che mantiene stretti rapporti con le Università e i Centri di Ricerca, sinergie che hanno permesso di sviluppare nei suoi laboratori strumenti quali l'hexapod, un meccanismo per il posizionamento a controllo attivo delle ottiche di grandi telescopi, composto da sei bracci indipendenti. Per questo e tanti altri progetti simili, passati e futuri, l'azienda si è affidata agli encoder di Heidenhain a elevata accuratezza e risoluzione, inizialmente utilizzando la serie incrementale

per passare ultimamente ai sistemi assoluti con protocollo di comunicazione EnDat.

Un po' di storia

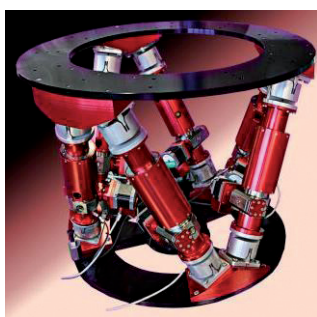
Oltre ai due grandi progetti menzionati, il Telescopio Nazionale Galileo e il Large Binocular Telescope, numerose altre commesse hanno permesso ad A.D.S. di accrescere le proprie conoscenze anno dopo anno. "Nella seconda metà degli anni '90" ricorda Gallieni "all'attività di progettazione strutturale e meccanica di queste grosse strutture si è affiancata un'attività di progettazione e realizzazione della strumentazione elettromeccanica. Oggi come allora A.D.S. è attiva quasi totalmente nel campo dell'astronomia" aggiunge "e partecipiamo alla maggior parte dei più grandi progetti in campo internazionale per la realizzazione di nuovi e ciclopici telescopi, i cosiddetti Extremely Large Telescopes (ELTs) che vedranno la luce nel prossimo decennio. La nostra è una micro azienda, composta da una decina di persone, che realizza quasi 2 milioni di fatturato, in crescita progressiva e continua. Ci siamo attrezzati in questa sede di Valmadrera (LC) con un ufficio tecnico che si occupa di studiare tutte le varie fasi del progetto, dalla fattibilità iniziale all'installazione in loco, una camera bianca, un laboratorio elettromeccanico dove facciamo l'integrazione dei nostri strumenti e dove sviluppiamo e assembliamo la nostra strumentazione. Abbiamo anche due mac-

chine utensili per realizzare direttamente e velocemente prototipi e attrezzature”.

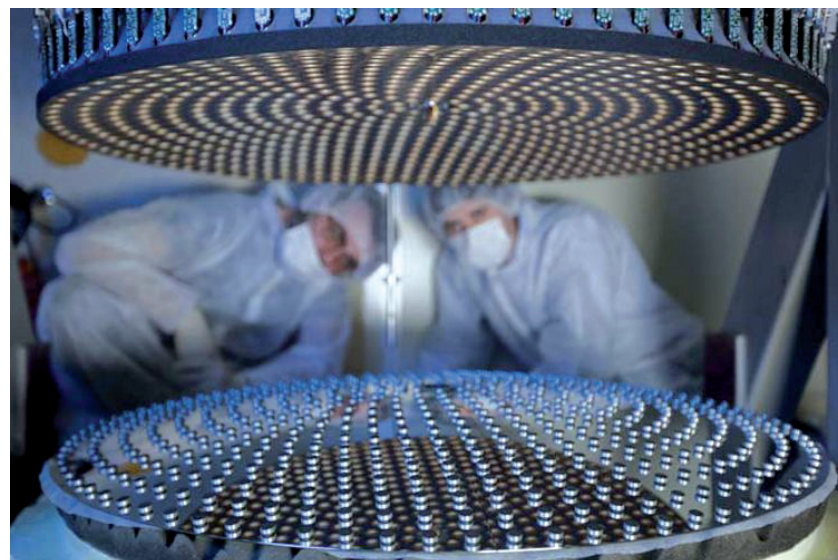
Due tipologie di produzione

Due sono le principali tipologie di prodotti proposti dall'azienda: gli specchi deformabili e i posizionatori 'hexapod' o esapodi. Gli specchi deformabili sono stati sviluppati insieme a un'azienda partner di Bolzano, Microgate. “Si tratta di una tecnologia all'avanguardia” dice Gallieni “che permette di correggere gli effetti della turbolenza atmosferica”. Ma cosa significa correggere le turbolenze atmosferiche?

In poche parole eliminare quegli effetti di riverbero causati dall'osservazione attraverso l'atmosfera che si evidenzia ad esempio quando vediamo quasi oscillare e pulsare di notte le stelle. “Se il telescopio fosse fuori dell'atmosfera terrestre come il famoso Hubble Space Telescope, non avremmo problemi di questo tipo, ma al prezzo di costi non paragonabili a quelli dei telescopi terrestri” spiega Gallieni. “Con il nostro sistema invece siamo in grado di correggere le distorsioni causate dall'atmosfera sulle immagini riprese da un telescopio a terra.”.



Hexapod, un meccanismo per il posizionamento a controllo attivo delle ottiche di grandi telescopi



Lo specchio deformabile è montato sul telescopio attraverso un posizionatore che lo allinea al resto delle ottiche

“Tanto più grande è il diametro di specchio primario del telescopio quanta più luce questo riesce a raccogliere, osservando oggetti sempre più deboli e distanti. Anche la capacità di distinguere oggetti apparentemente vicini tra loro (la risoluzione angolare del telescopio) cresce proporzionalmente al diametro. Dunque i moderni telescopi

dovrebbero avere una risoluzione elevata, ad esempio l'LBT dovrebbe distinguere dettagli, in cielo, di poche decine di millesimi di secondi d'arco, ma in pratica l'atmosfera terrestre 'rovina' le immagini prodotte da

questi grandi telescopi espandendo il più delle volte la dimensione dei corpi celesti ripresi nel campo stellare perdendo la capacità di riconoscere interessanti aspetti utili a studiare la fisica degli oggetti sotto esame. Il nostro compito è quello di correggere ed eliminare questi effetti con la tecnica delle 'ottiche adattive'. In poche parole, serve uno specchio che modifichi in tempo reale la sua forma e un sensore che sappia misurare la deformazione da applicare allo specchio: il fascio luminoso che arriva allo specchio primario del telescopio viene fatto riflettere sullo specchio secondario deformabile che cambia la sua forma in modo uguale e opposto alla distorsione atmosferica per correggerla continuamente. Quando la luce corretta raggiunge il rivelatore scientifico, ad esempio una camera di acquisizione CCD, l'immagine della stella torna ad essere

Trasduttori Heidenhain

Heidenhain ha sempre mantenuto un dialogo costruttivo da una parte con il mondo della scienza e della ricerca, e dall'altra con clienti e utilizzatori. La competenza tecnica nel settore delle misurazioni lineari e angolari è testimoniata dalle numerose soluzioni studiate per rispondere alle esigenze degli utilizzatori. Tra queste figurano in particolare i sistemi di misura e verifica sviluppati per laboratori accreditati e sistemi di misura angolari impiegati in telescopi e antenne di ricezione satellitare. E naturalmente anche

i prodotti in serie traggono vantaggio dalle esperienze acquisite nel corso di questi progetti. ADS ha scelto Heidenhain come partner per offrire soluzioni tecnologiche evolute. I trasduttori assoluti multigiro EQN 425 con interfaccia EnDat sono stati montati su hexapod di maggiore massa: rilevano la posizione assoluta (13 bit) e le rivoluzioni (12 bit). Sono in grado di operare a -40 °C. I trasduttori rotativi assoluti multigiro EQN 1035 rilevano la posizione assoluta (23 bit); sono stati utilizzati per un sistema metrologico di precisione in grado di incollare degli specchi per raggi X, commissionato da ESA (European Space Agency), che verrà installato a bordo di un satellite scientifico per l'osservazione di stelle e galassie nel campo delle sorgenti X. Anche per eseguire le certificazioni dei sistemi durante i collaudi ADS si affida alla competenza di Heidenhain: vengono infatti utilizzati i tastatori di misura lineare della serie Metro MT 25xx con una accuratezza di 0,2 µm collegati alla scheda assi IK 220.



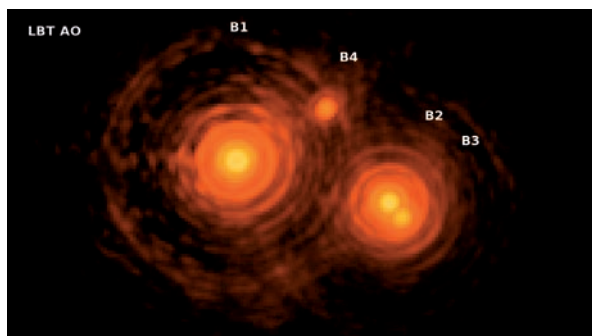
ferma e puntiforme, raggiungendo così la risoluzione teorica del telescopio". Lo specchio deformabile è montato sul telescopio attraverso un posizionatore che lo allinea al resto delle ottiche e gli permette di funzionare correttamente. La tecnologia in uso si basa su un sistema sviluppato ad hoc con Microgate e che è ad oggi unica al mondo" aggiunge "mentre per quanto riguarda il posizionatore come A.D.S. siamo in competizione con qualche concorrente in Europa e negli Stati Uniti, ma siamo molto ben posizionati".

Il posizionatore

A.D.S. si è specializzata nella progettazione e costruzione di questi sistemi esapodi: si



Large Binocular Telescope (LBT), un telescopio binoculare che si trova in Arizona



Correggere le turbolenze atmosferiche significa eliminare quegli effetti di riverbero causati dall'osservazione attraverso l'atmosfera

tratta di un meccanismo composto da sei bracci controllati elettronicamente che consentono di aggiustarne la posizione e l'assetto dell'intera apparecchiatura con estrema precisione. "Il meccanismo che costruiamo" prosegue Gallieni "deve posizionare strumenti che possono andare da 500 a 4.000 Kg di massa, con delle precisioni di spostamento inferiori al millesimo di millimetro e un'angolazione inferiore al decimillesimo di grado". Come si ottiene tutto questo? Semplicissimo, almeno secondo Gallieni: "Il meccanismo di posizionamento o attuatore ha un motore, una meccanica estremamente accurata e un sensore, un encoder Heidenhain assoluto della serie EQN 425. Quando riceve un comando, il sistema di controllo inizia a muovere il motore finché il sensore legge lo spostamento sino alla posizione desiderata. Ovviamente per ottenere queste precisioni così estreme, è necessaria una progettazione strutturale e meccanica dell'attuatore della massima accuratezza, affinché il sistema non sia cedevole. È fondamentale la scelta della com-

ponentistica sia per l'attuatore sia per il sensore e un controllo adeguatamente corretto che si preoccupi di muovere l'attuatore per realizzare il comando che è stato inviato. Il sistema di controllo che utilizziamo è un sistema industriale di Delta Tau, basato su controllori multicanale nati per l'azionamento delle macchine utensili sui quali mettiamo il software di controllo del sistema esapodo o degli attuatori. La parte di potenza e controllo viene integrata in un armadio elettrico

che viene fornito insieme al posizionatore con un'interfaccia utente che si collega al controllo del telescopio, riceve i comandi e si preoccupa di muovere il posizionatore". Naturalmente tutti questi sistemi devono sottostare a requisiti stringenti poiché devono poter lavorare in condizioni termiche estreme, per cui ad esempio "gli encoder a bordo del telescopio (rotativi o lineari) oltre ad essere garantiti da Heidenhain, vengono da noi testati con tutto l'attuatore nella cella climatica fino a -20 °C" spiega Gallieni "per certificare e dimostrare al cliente la validità dello strumento nelle sue condizioni operative".

Partnership collaudata

Con tutte queste premesse, solo una collaborazione non tanto da fornitore quanto da partner può realmente funzionare. E infatti con Heidenhain è così: "non riguarda solo il prodotto 'venduto' ma anche il sistema hardware e software che dobbiamo sviluppare per certificare il prodotto e far sì che il cliente lo accetti". È così infatti in A.D.S.

oltre a realizzare il progetto devono anche realizzare dei sistemi di certificazione che riproducano esattamente le specifiche sempre più stringenti del cliente: "Dimostrare che il progetto finito ha le caratteristiche richieste porta via tempo ed energia tanto quanto il lavoro stesso. I nuovi telescopi vengono progettati per essere sempre più grandi e il problema per noi è assicurare la stessa accuratezza su un prodotto che aumenta di dimensioni: ma le sfide non ci spaventano, siamo pronti ad affrontarle con le nostre competenze e la nostra voglia di migliorare". E poi continua Gallieni "riuscire a seguire tutta le fasi di un progetto, quella dalla progettazione preliminare alla messa in servizio, ci permette di crescere e di controllare minuziosamente ogni fase della produzione, elevando in tal modo la qualità del nostro prodotto. L'esperienza e le competenze acquisite possono poi essere riversate nei progetti futuri".

"Lavorare poi in collaborazione con Heidenhain ci stimola a confrontarci continuamente per trovare nuove e più efficienti soluzioni". Lo sostiene anche Francesco Manca, product specialist aerospace and industrial automation di Heidenhain, il cui impegno professionale accompagna una passione per l'universo coltivata anche al di fuori dell'ambito lavorativo. "Quando arrivano le specifiche del cliente" afferma "insieme valutiamo e studiamo passo dopo passo quali sono le scelte migliori per realizzare il progetto". Ma forse il progetto più interessante per Heidenhain è quello di poter collaborare con una piccola azienda che si confronta con problemi così grandi: 'astronomici'.

Heidenhain Italiana - A.D.S. International