



iTNC 530: l'evoluzione della programmazione



HEIDENHAIN partner nei programmi spaziali



Encoder assoluti induttivi per servomotori



Dove nascono le scale graduate in vetro

Conversazione con **PIERO ANGELA** Ricerca scientifica tra biotecnologia e medioevo profondo



La HEIDENHAIN da oltre cent'anni sul mercato della precisione e della tecnologia, è presente da quasi trent'anni in Italia, dove si è imposta come punto di riferimento nel settore dei sistemi di misura lineari e rotativi e dei controlli numerici.

SOMMARIO

► Visto da vicino

9 Un argomento "delicato": la scala graduata in vetro



► Punto d'incontro

15 Una coppia vincente: macchine di misura DEA con trasduttori HEIDENHAIN

18 Torni Graziano CTX Linear e CNC Pilot 4290: la dinamica dell'innovazione

20 Estrema OMV e HEIDENHAIN lanciano la nuova sfida HSC

22 Vertiflex di Riello Sistemi e LC 191 F HEIDENHAIN hanno fatto centro

24 Tutti i colori del successo: le flessografiche Schiavi incontrano HEIDENHAIN

► HEIDENHAIN P.A.S.S.

Prodotti . Applicativi . Service . Segnalazioni .

Prodotti

27 La tecnologia HEIDENHAIN partner nei programmi spaziali europei

30 Software di programmazione iTNC 530

31 KGM: per una calibrazione semplice

33 Piccolo e bello



36 Encoder assoluti induttivi per servomotori



40 ERN, ECN, EQN: la soluzione migliore per motori asincroni

Applicativi

44 iTNC 530: programmazione... ad ampio raggio

46 Nuovi cicli di fresatura per iTNC 530

Service

48 Apparecchiature in sostituzione: HEIDENHAIN dalla parte del Cliente

Segnalazioni

50 Corsi di formazione sui controlli numerici TNC



► Appuntamenti

53 "Il sapere dell'uomo" in mostra a EMO MILANO 2003

► ApertaMente

55 La ricerca in Italia. Vizi privati e pubbliche virtù

60 I matematici industriali hanno i numeri per modellare il futuro tecnologico



► heidenh@in risponde

65 Risponde Danilo Zaccaria

67 Risponde Massimo Fratar

68 Risponde Stefano Castello

69 Risponde Lorenzo Gritti

70 Risponde Ing. Luciano Dal Lago

HEIDENHAINFO n.1/2003

Direttore responsabile
Andrea Bianchi

Comitato di Redazione
Oscar Arienti
Alberto Cattaneo
Sabine Menkhoff
Micaela Nobile
Sergio Perrone
Mauro Emilio Salvadego

Questo numero è dedicato a Giuseppe Drudi, con affetto e nostalgia.

Redazione
Silvia Annaratone
Silvia Borghesi
Salvatore Catania
Sara Laurenti

Progetto grafico
DBM Comunicazione S.r.l.
Impaginazione: MacPro Studio S.r.l.

Fotografie
Archivio RAI
Archivio Riello Sistemi
Alberto Cristofari
DEA S.p.A.
DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Kuhnle & Knoedler per
Monfort Werbung
Tania (foto di copertina)
Schiavi S.p.A.
O.M.V. S.r.l.

Editore
HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.
Via Asiago 14 - 20128 Milano
tel 02270751 - fax 0227075210

Hanno collaborato a questo numero

Giuseppe Buffa
Stefano Castello
Luciano Dal Lago
Massimo Fratar
Lorenzo Gritti
Francesco Manca
Mauro Noll
Davide Pagani
Franco Pasquetto
Schiavi S.p.A.
Antonio Stupia
Levio Valletti
Davide Vanzan
Danilo Zaccaria

Stampa
QUADRIFOGLIO S.p.A.
Via Boncompagni 57 - 20139 Milano

Richiesta arretrati
HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.
Via Asiago 14 - 20128 Milano
tel 02270751 - fax 0227075210
heidenhainfo@heidenhain.it

HEIDENHAIN nel mondo

EUROPA
Austria tbsby@heidenhain.de
Belgio sales@heidenhain.be
Bielorussia inter@open.by
Bosnia-Erzegovina hubl@siol.net
Bulgaria info@esd.bg
Croazia hubl@siol.net
Danimarca
tp-gruppen@tp-gruppen.dk
Federazione Russa
heidenhain@gertnergrou.de
Finlandia info@heidenhain.fi
Francia info@heidenhain.fr
Germania info@heidenhain.de
Grecia ptgr@otenet.gr
Italia heidenhain@heidenhain.it

Macedonia info@esd.bg
Norvegia kasp@kasp.no
Olanda verkoop@heidenhain.nl
Polonia pateh@pateh.com.pl
Portogallo farresapo@mail.telepac.pt
Regno Unito sales@heidenhain.co.uk
Repubblica Ceca
heidenhain@heidenhain.cz
Romania info@heidenhain.hu
Slovacchia heidenhain@heidenhain.cz
Slovenia hubl@siol.net
Spagna farresa@farresa.es
Svezia sales@heidenhain.se
Svizzera hch@heidenhain.ch
Turchia orsel@turk.net
Ungheria info@heidenhain.hu
Yugoslavia info@esd.bg

NORD AMERICA
Canada hcc@heidenhain.com
Stati Uniti info@heidenhain.com

SUD AMERICA
Argentina nakase@nakase.com
Brasile assistenciatec@diadur.com.br
Messico rnohl@infosel.net.mx
Venezuela
purchase@diekmann.com.ve

PACIFICO
Australia sisinfo@saliend.com.au
Cina shanghai@heidenhain.com.cn
Corea info@heidenhain.co.kr
Giappone sales@heidenhain.co.jp
Hong Kong
service@heidenhain.com.hk
India akla@md3.vsnl.net.in
Indonesia sales@set.gtsindonesia.co.id
Singapore info@heidenhain.com.sg
Tailandia sonkawin@hotmail.com
Taiwan info@heidenhain.com.tw

Autorizzazione del Tribunale
di Milano n. 373 del 3 luglio 1995

La centralità del Cliente



Ing. Andrea Bianchi - Amministratore Delegato

L'anno 2003 mi trova in una posizione nuova, stimolante e ardua.

L'essere a capo di HEIDENHAIN ITALIANA in qualità di amministratore delegato, mi riempie di orgoglio, mi investe di compiti e responsabilità importanti ma soprattutto mi assegna un ruolo per cui, a mio avviso, non basta essere un bravo attore, ma anzitutto un attento ascoltatore e un pensatore creativo.

Tutto sta cambiando intorno a noi, con un ritmo sempre più incalzante e secondo scenari difficilmente

anticipabili. Quelle che un tempo erano le formule magiche dell'economia, grazie alle quali erano plausibili rassicuranti previsioni sull'andamento della borsa, dei mercati valutari, dell'inflazione, oggi sembrano aver perso la loro efficacia di fronte a realtà politiche ed economiche mai verificatesi prima. L'incertezza cede il passo al disorientamento, e un'attenta analisi dei diversi segnali di disagio è l'atteggiamento migliore per fronteggiare le difficoltà. Questo è il momento in cui ascoltare diventa

importante. Attraverso l'ascolto si raccolgono informazioni, si intuiscono umori, si capiscono bisogni, si percepiscono sogni e timori. In un momento in cui le idee precostituite sono particolarmente difficili da difendere, all'argomentazione è forse meglio sostituire il dialogo, quel dialogo che favorisca la comprensione e che consenta di generare creatività.

Ed è proprio con un maggiore orientamento all'ascolto e al dialogo che prende le mosse il primo numero del 2003 di "HEIDENHAINFO", rivista semestrale di alta tecnologia e opinioni a confronto, che scoprirete

piacevolmente nuova, sia nei contenuti che nel look. "HEIDENHAINFO" vuole essere un primo passo nella costruzione di un più saldo rapporto tra quella che si pregia di essere la "High Growth Technology Company" e il suo mondo di riferimento. Ciò che leggerete cercherà di essere una risposta autorevole ai problemi, ai bisogni e alle istanze di una più ampia informazione degli operatori del mercato.

Per riuscire nell'intento, confido nella vostra disponibilità e partecipazione. Noi, saremo tutt'orecchi.

Andrea Bianchi



Il gioco di squadra

Per far sì che i propri giocatori siano i migliori in campo non basta un ottimo allenamento fisico. È necessario creare una strategia di allenamento mentale, che fonda i componenti della squadra in un unico corpo, che li motivi idealmente e concretamente, che li sostenga non solo quando si celebra una vittoria ma soprattutto nei momenti difficili. Per queste e altre ragioni negli ultimi tempi mi sono dedicato intensamente allo sviluppo di un progetto di *improvement* che ha tra i suoi scopi la valorizzazione delle competenze professionali. È un lavoro complesso ma entusiasmante, perché ho

l'opportunità di guidare un team di professionisti che sostengono con convinzione e passione la missione HEIDENHAIN: sviluppare innovazione tecnologica di altissimo livello per soddisfare le più impegnative esigenze applicative e i più elevati standard di qualità. Le nostre regole di gioco sono basate sulla chiarezza, la trasparenza, il rispetto degli impegni assunti, l'appello al coinvolgimento costruttivo, l'innovazione costante, la qualità del lavoro e la cura del servizio.

Questi principi guida ci permettono di stringere relazioni con i clienti in

un'ottica di partnership, condividendo conoscenze, esperienze e fissando mete da conquistare insieme. Il mio predecessore, lo scorso anno, pronosticava su queste stesse pagine un futuro all'insegna del miglioramento. L'intuizione era giusta e, dato che HEIDENHAIN è in testa alla classifica, vale la pena perseverare nell'ottimismo anche per il campionato di leadership 2003. Con l'augurio che continui a vincere il migliore.

Andrea Bianchi

Il team HEIDENHAIN al completo nel cortile della Sede italiana

Visto da vicino



UN ARGOMENTO “DELICATO”: LA SCALA GRADUATA IN VETRO

UN ARGOMENTO “DELICATO”: LA **SCALA GRADUATA** IN VETRO

Una visita al nuovo stabilimento dove nascono le scale graduate in vetro dei sistemi di misura HEIDENHAIN

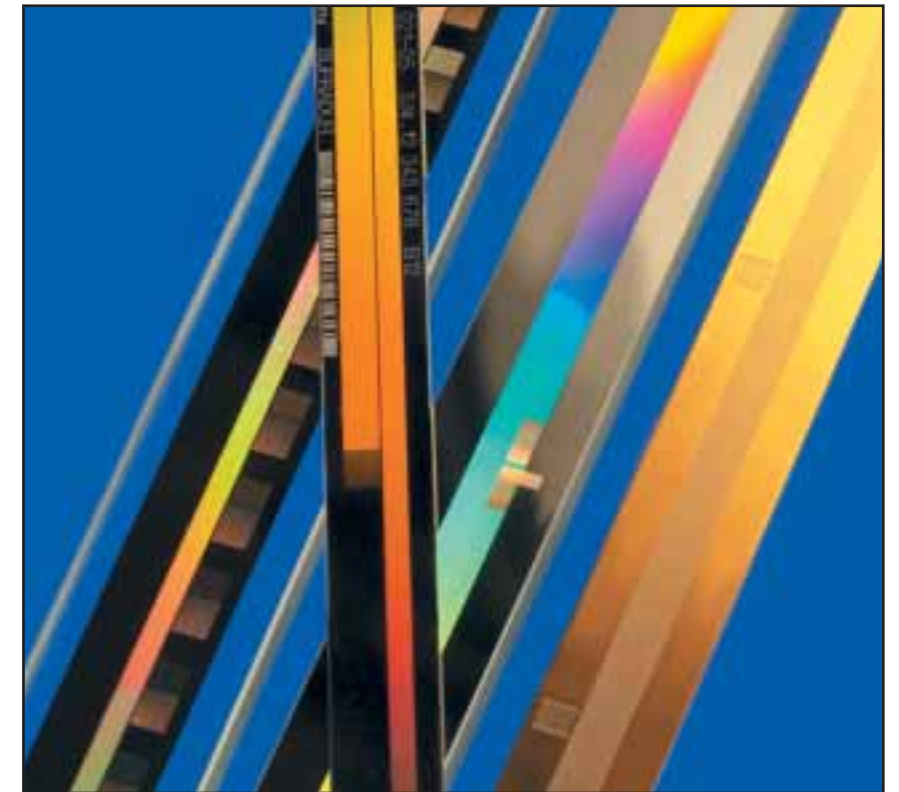
Automazione spinta, efficienza produttiva, tecnologia d'avanguardia, sono le percezioni che il visitatore avverte immediatamente entrando nel nuovo stabilimento HEIDENHAIN, messo in funzione recentemente.

Come noto, le scale graduate in vetro, lineari o circolari, sono tra i componenti principali dei sistemi di misura, alla cui precisione sono affidate buona parte delle prestazioni e della qualità dei prodotti, nonché delle macchine su cui vengono montati.

Una linea completa per la produzione automatizzata di righe in vetro lineari era stata messa in funzione già nel 1999 nello stabilimento noto come “E92”.

Dall'ottobre scorso, dunque, anche le scale di vetro circolari e relativi reticoli vengono prodotti in una linea automatizzata.

La conversione a una produzione completamente automatizzata nasce dall'esigenza, sempre crescente, di **offrire un prodotto con**



Scale graduate

caratteristiche costanti di qualità, forma e tolleranza dimensionale, all'altezza della domanda tecnologica odierna, che non ammette alcun compromesso.

Fin dal 1992, tutti i supporti graduati in vetro vengono prodotti con la tecnologia del taglio rettificato a sega alternativa multipla. Lame diamantate sono utilizzate per tagliare differenti tipi di vetro, con lunghezza fino a ▶



DATI CARATTERISTICI DI UNA RECENTE LINEA DI PRODUZIONE DEI SUPPORTI DI VETRO:

Lunghezza x larghezza:	10 m x 4 m
Potenza assorbita:	74 Kw
Dimensioni grezzi: (lunghezza x larghezza)	min. 560 mm x 590 mm max 900 mm x 1700 mm
Spessore del vetro:	0,75 mm – 5 mm
Formati realizzabili:	100 mm – 300 mm (circolari o quadri)
Accuratezza dimensionale:	± 0,1 mm
Tempo ciclo:	30 secondi

3300 mm e larghezza rispettivamente di 10, 15, 20, 37 e 42 mm.

Durante il taglio il pannello di vetro richiede particolari **accorgimenti di bloccaggio sottovuoto**.

Una volta tagliati, i componenti vengono caricati dall'operatore su un nastro convogliatore e da questo punto in poi la movimentazione diventa completamente automatica.

Uno smusso protettivo viene eseguito su tutti i bordi dei supporti di vetro, che sono poi sottoposti a una prima pulitura con spazzole.

Vengono quindi posizionati sui carrelli di pulitura mediante un sofisticato sistema di manipolazione sottovuoto, per evitare ogni possibile contaminazione, in particolare del lato sensibile della scala ovvero quello che

porterà la graduazione. Attraversano poi una **macchina di pulitura a ultrasuoni a sei camere** e per ultimo subiscono il lavaggio finale con acqua demineralizzata, nonché l'asciugatura a infrarossi in una camera completamente isolata, con un flusso d'aria laminare (camera bianca classe 1000).

Dopo un primo controllo visivo spot, sono pronti per essere convogliati sui nastri trasportatori.

Merita forse riportare un accenno aneddotico sulla realizzazione di questo reparto.

Dato che la forma e la dimensione degli specchietti per veicoli industriali è molto simile a quella dei nostri supporti di vetro, due anni fa venne deciso di prendere contatto con un'azienda specializzata in



Linea di produzione di scale lineari in vetro, stazione di taglio (sinistra), di lavaggio (centro) e movimentazione automatica (destra)



Linea di produzione di supporti di vetro: la stazione per lo scarico dei pezzi è visibile in primo piano a destra

macchine per la produzione di finestrini e retrovisori per l'industria automobilistica. Venne impostata un'interessante collaborazione con l'intento di realizzare una macchina innovativa, esattamente dimensionata sulle esigenze HEIDENHAIN e



Stazione di manipolazione sottovuoto per posizionamento nei carrelli di lavaggio



Stazione di rottura: gli sfridi attorno al vetro circolare vengono spezzati

rispondente ai rigorosi obiettivi prefissati.

La macchina (lunga 10 m e larga 4 m), accuratamente progettata e realizzata, è stata consegnata alla fine di agosto 2002 ed è entrata in produzione dopo solo quattro settimane dedicate all'installazione, ►



Stazione di carico con nastro trasportatore



Stazione di taglio con lame multiple

...offrire un prodotto con caratteristiche costanti di qualità, forma e tolleranza dimensionale, all'altezza della domanda tecnologica...

alla messa a punto e alla formazione del personale.

Per il lettore che vuole conoscere qualche dettaglio più preciso, aggiungiamo una breve descrizione delle linee di produzione dei "vetri piani" per encoder e reticoli.

La lastra di vetro grezzo è piazzata in macchina e viene avviato il

programma di lavorazione appropriato.

Il nastro trasportatore porta il pannello di vetro alla prima stazione di taglio.

Qui la lastra (per esempio, larga 230 mm), viene tagliata da una lama di acciaio e con una piastra di manipolazione sottovuoto giunge alla successiva operazione.

Sulla seconda stazione una lama circolare di acciaio e un'unità di manipolazione sottovuoto provvedono a ricavare dalla lastra un riquadro (per esempio, 230 x 230 mm).

Il quadrato è portato alla **stazione di profilatura**.

Questa sezione provvede a realizzare un supporto di 200 mm di diametro dal quadro.

Un manipolatore sottovuoto porta il pezzo alla stazione successiva dove un punzone, con bloccaggio sottovuoto, lo mantiene in posizione, mentre dei becchi di rottura staccano gli angoli.

Un secondo manipolatore sottovuoto porta la lastra di vetro alla rettifica circolare mentre un convogliatore raccoglie tutti gli sfridi nell'apposito contenitore.

Nella rettifica circolare una mola sagomata completa la lavorazione del profilo (accuratezza su diametro



Rettifica rotativa con manipolatore sotto vuoto

di 200 mm: $\pm 0,1$ mm).

Sempre attraverso un manipolatore sottovuoto il vetro giunge alla stazione di lavaggio, dove un nastro convogliatore conduce il pezzo attraverso la stazione di pulitura, lavato con acqua demineralizzata e asciugato con getti d'aria calda.

La cadenza produttiva risulta di un pezzo ogni trenta secondi.

In passato, senza questa linea di produzione, i supporti circolari dovevano essere tagliati a mano

(accuratezza su diametro di 200 mm: ± 1 mm), ogni lato smussato separatamente e la pulizia effettuata anch'essa dal personale.

Di conseguenza il processo richiedeva almeno tre minuti per ogni pezzo.

Con queste linee automatiche si è potuto così sostituire apparecchiature, in alcuni casi vecchie di trent'anni, moltiplicando la capacità produttiva e incrementando notevolmente la qualità del prodotto.

Punto d'incontro



UNA COPPIA VINCENTE: MACCHINE DI MISURA DEA CON TRASDUTTORI HEIDENHAIN - TORNIO GRAZIANO CTX LINEAR E CNC PILOT 4290: LA DINAMICA DELL'INNOVAZIONE - ESTREMA OMV E HEIDENHAIN LANCIANO LA NUOVA SFIDA HSC - VERTIFLEX DI RIELLO SISTEMI E LC 191F HEIDENHAIN HANNO FATTO CENTRO - TUTTI I COLORI DEL SUCCESSO: LE FLESSOGRAFICHE SCHIAVI INCONTRANO HEIDENHAIN

UNA COPPIA VINCENTE: MACCHINE DI MISURA **DEA** CON TRASDUTTORI HEIDENHAIN

Si installano anche in ambiente officina, conservando affidabilità, precisione, velocità, sicurezza di funzionamento ed economia di esercizio

Le macchine di misura rappresentano una delle applicazioni più impegnative per il rilevamento di quote e profili. I trasduttori HEIDENHAIN, utilizzati su tutta la gamma di prodotti DEA, garantiscono affidabilità, precisione e ripetibilità di misura, sia in ambienti controllati che in officina.

La nuova linea di righe ottiche **LIDA 400**, in particolare, equipaggia i modelli più piccoli della linea **GLOBAL™** e, grazie ai risultati ottenuti, verrà estesa

progressivamente a tutta la gamma. I sistemi di misura incrementali aperti della serie LIDA, trovano applicazione là dove le velocità di traslazione sono elevate e si rendono necessari passi di misura fini.

Nella tabella a pag. 16 sono riportate le caratteristiche principali.

Di seguito verranno descritte alcune caratteristiche tecniche della nuova linea di **macchine di misura a coordinate GLOBAL™**, veloci, valide per versatilità e per prestazioni avanzate di collaudo dimensionale.



Global Activ: 16 sonde termiche per controllare la struttura meccanica e il pezzo da collaudare

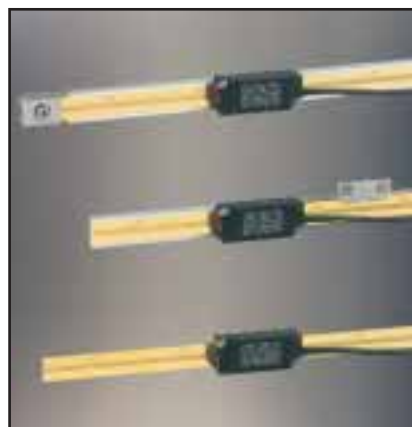
Prodotte dalla DEA di Torino (Gruppo Hexagon Metrology), leader mondiale nella tecnologia delle macchine di misura a coordinate, le macchine di misura GLOBAL™, per risolvere prevalentemente problemi di misura e controllo di processo, sono **integrabili con una gran varietà di sensori tattili e optoelettronici**



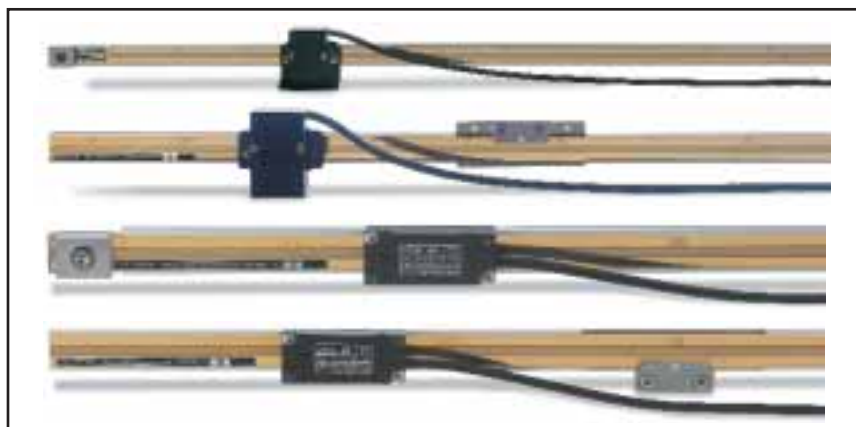
Global Image: prestazioni da sala metrologica e scansione continua di precisione

coprendo volumi di misura che vanno da 700 x 500 x 500 mm a 2000 x 4000 x 1500 mm (assi X,Y,Z).

Sono disponibili nelle configurazioni GLOBAL IMAGE, GLOBAL STATUS e GLOBAL SP80. Ciascuna dispone di opzioni tecnologiche che permettono di configurare il sistema per



Sistemi di misura lineari LIDA 400



LIDA 185, LIDA 187, LIDA 485, LIDA 487

problematiche metrologiche specifiche. GLOBAL IMAGE consiste in un sistema di misura ad alta precisione che può gestire in modo rapido ed efficiente qualunque attività di controllo dimensionale. Può essere attrezzata con

tastatori punto a punto oppure a scansione analogica che possono essere rapidamente scambiati per passare automaticamente dalla misura di elementi prismatici alla scansione di profili, contorni e superfici sculturate.

Le eccezionali prestazioni dinamiche (velocità 3D: 52 m/min; accelerazione: 4,3 m/s²) e l'ottima precisione volumetrica (a partire da E=1,5+L/333 µm), la posizionano tra le più valide macchine a portale oggi sul mercato.

	LIDA 185, LIDA 485 LIDA 175, LIDA 475	LIDA 187, LIDA 487 LIDA 177, LIDA 477
Supporto di misura Coefficiente di dilatazione termica lineare:	nastro graduato in acciaio AURODUR $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$	
Segnali in uscita	LIDA 18x/LIDA 48x: \sim 1 V _{pp} LIDA 17x/LIDA 47x: \square TTL	
Periodo del segnale	LIDA 18x: 40 µm LIDA 17x: 4 µm / 8 µm	LIDA 48x: 20 µm LIDA 47x: 0,2 µm / 0,4 µm / 2 µm / 4 µm
Classi di accuratezza	± 5 µm	± 15 µm
Passi di misura consigliati	da 1 µm a 0,1 µm	da 1 µm a 0,1 µm
Corse utili ML	da 140 a 30040 mm	da 240 a 6040 mm
Indice di riferimento	uno o a distanza codificata; LIDA 4xx: uno	

GLOBAL STATUS invece consiste in un sistema di misura flessibile che, configurato in modo essenziale ed efficiente, permette di gestire con successo la maggioranza delle attività di collaudo dimensionale. GLOBAL SP80, equipaggiata con la nuova testa fissa a scansione continua SP80, rappresenta una soluzione ideale per tutte le necessità di controllo dimensionale di componenti molto precisi per i quali si renda necessaria l'accurata definizione dell'errore di forma di elementi geometrici o profili nonché l'utilizzo di estensioni di notevole lunghezza.

Per supportare le applicazioni di scansione continua ad alta velocità ed elevata precisione, tutte le GLOBAL adottano la Point-Click-and-Scan Technology™ che combina e ottimizza, con algoritmi avanzati, i sistemi di compensazione – termica e geometrica – e i controlli di movimentazione.

I percorsi di scansione, per profili conosciuti o non conosciuti, vengono generati automaticamente con un solo comando utente mentre l'esclusiva 3D Vector Force Optimization (3DVFO™) assicura una compensazione accurata e continua



Stabilimento DEA a Moncalieri (Torino)

del tastatore di misura. La GLOBAL IMAGE può anche essere configurata con la tecnologia ACTIV®, esclusiva della DEA, che permette la compensazione termica strutturale della meccanica e, associata a robusti ripari e soffiotti su tutti gli assi, il conseguimento di prestazioni da sala metrologica anche negli ambienti di officina. Le GLOBAL ACTIV®, progettate per la misura in officina, hanno prestazioni metrologiche indipendenti dai gradienti termici; i risultati di misura sono corretti in tempo reale sulla base dei

dati ottenuti tramite una rete di sedici sonde che controllano costantemente i punti critici della struttura meccanica e il pezzo da collaudare, compensando così le deformazioni strutturali causate dalle variazioni di temperatura. La collaborazione tra DEA e HEIDENHAIN si è sviluppata in fase di progettazione e ingegnerizzazione della macchina per valorizzare e potenziare le peculiarità dei sistemi di misura lineare LIDA, divenendo così un concreto vantaggio e un valido supporto per il Cliente.

www.dea.it - tel. 011 4025111

TORNI **GRAZIANO** CTX LINEAR E CNC PILOT 4290: LA DINAMICA DELL'INNOVAZIONE



La tradizionale programmazione a bordo macchina di HEIDENHAIN, universalmente apprezzata sulle fresatrici, presenta eccellenti risultati anche sui torni

L'ultima generazione dei torni Graziano **CTX 320 Linear**, corredata dai controlli numerici **HEIDENHAIN CNC Pilot 4290**, offre l'occasione di presentare i vantaggi di questo CNC semplice e potente, facile da usare anche nella programmazione di profili. Innanzi tutto la gamma di macchine sulle quali è stato utilizzato sono prodotte dalla Graziano nello stabilimento di Tortona (Alessandria) e, per inquadrarne la realtà industriale, si segnala che Graziano fa parte del colosso d'Oltralpe Gildemeister AG, assieme alle tre aziende di torni Gildemeister Drehmaschinen, Gildemeister Italiana e Famot. Nello stesso gruppo operano le aziende costruttrici di fresatrici Deckel, Maho, Lasertec e Sauer per le nuove tecnologie laser e ultrasuoni. Le peculiarità di Graziano all'interno del gruppo sono i torni universali a controllo numerico serie CTX, composti dai prodotti entry-level CTX 310, e dalle macchine a elevata

tecnologia CTX Linear. Queste sono state realizzate sulla base di un unico progetto, sviluppato insieme a Gildemeister Drehmaschinen, e distribuite nei principali paesi del mondo mediante una rete commerciale composta dalle quarantotto società di vendita DMG (Deckel-Maho-Gildemeister). Per uscire dallo standard e offrire nuove macchine con prestazioni più avanzate e flessibili particolarmente richieste dal mercato, Graziano ha puntato in special modo sull'innovazione del prodotto, affiancandosi partner tecnologici con prodotti e soluzioni qualificate a livello mondiale. Con queste premesse sono nati i **torni CTX 320 Linear e CTX 420 Linear**. Con motori lineari sull'asse trasversale e motore sincrono integrato nel mandrino, presentano prestazioni dinamiche davvero sorprendenti e offrono un'ampia disponibilità di versioni che vanno dalla torretta motorizzata al

contromandrino, all'asse Y, fino alla possibilità di abbinamento con sistemi d'automazione di carico e scarico pezzi. I motori lineari permettono di avere una rapidità e precisione di posizionamento molto elevate: l'asse X della serie CTX Linear, infatti, si sposta con una velocità fino a 60 m/min e con un'accelerazione di 15 m/s². Naturalmente con questi valori dinamici è necessario un controllo del posizionamento molto accurato. L'asse X è dotato di una riga ottica HEIDENHAIN per il rilevamento diretto della posizione assoluta, che è esteso a tutti i sistemi di misura della macchina. Ciò consente di non richiedere la ricerca del punto di riferimento all'accensione. Circa il mandrino, il motore sincrono integrato presenta una dinamica più elevata rispetto al tradizionale asincrono e minore influenza termica sull'albero mandrino. Questi aspetti, unitamente alla



CTX 320 Linear, il tornio di ultima generazione con CNC HEIDENHAIN

gestione servocontrollata della torretta, assicurano una riduzione dei tempi passivi e un miglioramento delle prestazioni per le quali la produttività aumenta di circa il dieci per cento. Recentemente la gamma dei torni CTX Linear è stata completata con due nuovi modelli, CTX 520 Linear e CTX 620 Linear. Il **controllo HEIDENHAIN CNC Pilot 4290 con piattaforma Din Plus**, grazie ai cicli tecnologici, con guida utente interattiva e simulazione 3D integrata permette, anche senza particolari competenze nella programmazione DIN/ISO, di produrre in modo molto veloce pezzi complessi sia in tornitura sia in fresatura, con lavorazioni frontali o sul mantello. L'interfaccia utente è stata semplificata migliorando il lavoro di attrezzaggio della macchina; permette inoltre una gestione ergonomica, da pannello di comando, della



Tornio universale CTX 620 Linear a controllo numerico

regolazione spinta contropunta, della corsa griffe e della pressione serraggio, sia che si riferiscano al mandrino principale che a quello secondario. Naturalmente sono presenti tutte le connessioni necessarie per l'utilizzo aperto delle funzioni d'integrazione a reti aziendali o a sistemi di teleservice. Si segnala infine la disponibilità sul CNC Pilot 4290 del **software di programmazione Turn Plus**, che con l'aggiunta di numerose funzioni geometriche permette di programmare in modo rapido e semplice profili complessi. L'operatore deve soltanto descrivere, con segmenti e archi elementari, il profilo che vuole ottenere. Da apposite tabelle richiama poi gli elementi da sovrapporre a perfezionamento del profilo stesso, quali smussi, raccordi, sottosquadri, cavità, filettature, ecc. quotandoli da disegno. Il controllo provvederà a



CNC Pilot 4290 HEIDENHAIN con piattaforma Din Plus e Turn Plus

determinare e mostrare graficamente il profilo voluto. Selezionando poi il tipo di materiale e i dispositivi di bloccaggio, il programma crea automaticamente il piano di lavoro, sceglie la strategia di lavorazione appropriata, gli utensili e i dati di taglio, quindi i blocchi NC relativi. Turn Plus mette in luce le proprie peculiarità nei centri di tornitura e nelle macchine multifunzione, dove si eseguono, oltre alla tornitura, anche operazioni di fresatura, foratura, alesatura, con asse "C" o "Y" su superfici cilindriche o piane, come pure su superfici posteriori, anche in macchine con doppio mandrino. www.gildemeister.com tel. 0131 8181

ESTREMA **OMV** E HEIDENHAIN LANCIANO LA NUOVA SFIDA HSC



Fresatrice a tre e cinque assi realizzata con tecnologie all'avanguardia. Con la nuova configurazione a "L" brevettata e motori lineari presenta, insieme agli strumenti HEIDENHAIN, caratteristiche e prestazioni straordinarie

Alla scorsa BI.MU. di Milano, la O.M.V. (Officine Meccaniche Venete) appartenente al gruppo Parpas, ha presentato "Estrema", il nuovo modello di fresatrice per alta velocità.

Si tratta di una macchina studiata e realizzata appositamente per lavorazioni HSC a tre e cinque assi di superfici sculturate destinata al mercato delle macchine utensili per l'industria automobilistica, aeronautica, per la lavorazione stampi e in genere per le esigenze produttive più complesse.

Dispone di una tavola fissa con un'area di lavoro di 2900 x 1200 mm per le lavorazioni frontali e di una tavola roto-basculante per quelle laterali. Il basamento di acciaio elettrosaldato a struttura alveolare presenta spiccate caratteristiche di rigidità e leggerezza; tutti gli assi lineari sono dotati di guide a rulli raffreddate ad aria e lubrificate, mentre gli assi rotativi sono raffreddati ad acqua.

Ciò che, però, rende questa macchina

decisamente innovativa è la configurazione a portale aperto a "L" brevettata e l'impiego di motori lineari su tutti gli assi. Dal punto di vista elettronico, l'impiego di tecnologia HEIDENHAIN è determinante: gli assi X, U, Y e Z utilizzano motori lineari Etel (Gruppo HEIDENHAIN), che consentono di raggiungere velocità di rapido di 120 m/min e di lavoro di 60 m/min; le tavole utilizzano motori coppia a trasmissione diretta, sempre Etel, con velocità di rapido di 120 giri/min nella tavola rotante e di 60 giri/min nella tavola basculante; gli assi sono equipaggiati con **righe ottiche assolute LC 481** ed encoder ottici HEIDENHAIN; il **controllo numerico** è il nuovo **iTNC 530** nella versione "Universal Controller", la cui velocità di regolazione consente di raggiungere i 2 g di accelerazione negli assi lineari e fino a 4000°/s² negli assi rotativi. Per sfruttare appieno le prestazioni garantite da Estrema, O.M.V. ha progettato e realizzato un



Estrema: studiata per lavorazioni HSC a 3 e 5 assi

elettromandrino con velocità di rotazione di 40.000 rpm, 21 Kw e 32 Nm di coppia, in cui la parte anteriore, contenente le parti soggette a usura, può essere facilmente sostituita. Le prove effettuate si sono concentrate sul test Mercedes per le lavorazioni a tre assi e nella fresatura di una cava e di una superficie sculturata per le lavorazioni a cinque assi. Nel primo caso il pezzo è stato lavorato a F40000 T0,02 in un tempo di 6'50", nel secondo caso si sono raggiunte velocità di picco degli assi rotativi di 60 giri/min.

Il controllo HEIDENHAIN iTNC 530

PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE

Corse	Longitudinale	x	mm	1600 - 2100 - 2600		
	Trasversale	y	mm	1100		
	Verticale	z	mm	700		
Avanzamenti	Di lavoro	X (Gantry) Y Z (Ram)	motori lineari	mm/l'	0÷60.000	
	In rapido			mm/l'	0÷120.000	
Accelerazioni	x y z		g		1,2	
Struttura portale a "L"			Brevetto internazionale			
Superficie utile tavola		mm		2350 - 2900 - 3450 x 1200		
Tavola girevole integrata piana	Ø mm	480 660 800 1000	g/l'	180 120 120 80	Carico massimo ammesso Kg	
				550 600 800 1000		
	Tavola girevole (a) e basculante (b)		Ø 800 mm	g/l'		(a) 120 - (b) 60
	Distanza naso mandrino verticale a piano tavola		min. max	mm mm		140 840
Cambio utensili	A catenaria		Utensili	30 - 45		

è dotato di una potente architettura del processore che consente di lavorare in officina con sempre maggiore rapidità. Grazie ai sistemi di regolazione e ai brevi tempi di elaborazione del blocco, iTNC 530 è in grado di fresare i pezzi in tempi decisamente eccezionali. Attraverso

l'interfaccia dati Fast Ethernet (100 Mbit) è possibile trasferire velocemente lunghi programmi da una postazione di programmazione esterna al controllo. È importante sottolineare che, grazie a una programmazione attenta all'officina e a una totale compatibilità dei



LC 481 per un corretto rilevamento della posizione

programmi delle diverse versioni, i TNC HEIDENHAIN vengono quotidianamente impiegati in ogni parte del mondo su fresatrici, alesatrici, foratrici e centri di lavoro. Il controllo iTNC 530 è, per quanto riguarda il funzionamento e la programmazione, completamente compatibile con i modelli precedenti. Ne consegue che l'operatore, che sino ad ora ha lavorato su una macchina utensile con TNC, non è costretto ad apprendere nuovi comandi e nuove procedure. Può applicare immediatamente la sua esperienza TNC anche su iTNC 530, programmando e lavorando nel modo a lui consueto. Grazie a una visualizzazione grafica ottimizzata, con il rapido editor è possibile integrare e modificare i programmi esistenti in pochi secondi e verificare anche quelli più complessi rapidamente e con la massima semplicità.

www.omvsrl.it - tel. 041 5709900

VERTIFLEX DI RIELLO SISTEMI E LC 191F HEIDENHAIN HANNO FATTO CENTRO



La diffusione mondiale dei sistemi di misura HEIDENHAIN richiede la disponibilità di esecuzioni speciali, con interfaccia personalizzata, per i controlli numerici più richiesti dagli utenti

I sistemi di misura assoluti per il rilevamento di posizione lineare della serie LC, oltre che funzionare con protocollo di comunicazione sincrono-seriale bidirezionale EnDat, sono disponibili con interfaccia proprietaria di alcuni tra i maggiori produttori di CNC.

Essi sono largamente impiegati dai costruttori di macchine utensili, del legno, della plastica, del vetro e del marmo.

Di seguito verrà descritta l'applicazione sulla "Vertiflex" di Riello Sistemi che risulta significativa se inquadrata nella filosofia industriale e nella realtà operativa di quest'importante azienda veneta che coniuga con successo innovazione e tradizione.

Il Gruppo Riello Sistemi comprende due stabilimenti: quello centrale di Minerbe (Verona), circa 10.500 mq, dedicato prevalentemente alle linee transfer, e quello di Montecchio (Vicenza), 4.100 mq, in cui vengono

prodotte le celle flessibili Vertiflex. Il gruppo comprende inoltre la storica Mandelli di Piacenza e in Germania la altrettanto nota Burkhardt + Weber, più un'unità produttiva di circa 7.000 mq a Shanghai in Cina. L'azienda realizza oltre il settanta per cento del suo fatturato all'estero. La prima Vertiflex è stata prodotta nel 1995. Una cella flessibile di lavorazione che unisce le elevate capacità produttive di una tradizionale macchina transfer a tavola rotante all'altrettanto elevata flessibilità d'impiego dei centri di lavoro. Questa soluzione, estremamente innovativa dal punto di vista tecnologico, ha conosciuto, nel corso degli anni, un continuo affinamento e sviluppo tanto da diventare una linea di prodotto articolata in diversi allestimenti e ottenendo un sempre crescente successo di vendite. Il concetto che sta alla base della Vertiflex è una combinazione di più centri di lavoro ad asse orizzontale e verticale montati su un unico basamento.



Vertiflex: la combinazione tra centri di lavoro ad asse orizzontale e verticale, montati su un unico basamento

Autoportante e monolitica, la struttura di Vertiflex è in acciaio elettrosaldato ed è capace di garantire un'elevata rigidità statica e dinamica. Grazie all'ottimo assorbimento delle forze di taglio, consente di eseguire pesanti lavorazioni di sgrossatura in una stazione e operazioni estremamente

precise di finitura nella stazione successiva. Le tavole porta-pezzo sono a CNC, disponibili in versioni a 360 o 360.000 posizioni mentre i particolari da lavorare vengono bloccati con attrezzature a staffe a comando idraulico. I centri di lavoro a tre assi sono montati su piastre a croce e sono equipaggiati nella Vertiflex 300 con mandrini di tipo tradizionale da 7,5 Kw e 6.000 giri/min massimi, mentre nella nuova Vertiflex 450 vengono utilizzati elettromandrini con potenza di 18,5 Kw e 10.000 giri/min massimi. Per ciascun modulo e per ogni asse, il trasduttore di posizione è una riga assoluta LC 191F con interfaccia Fanuc prodotta da HEIDENHAIN che, grazie all'elevata rigidità di fissaggio e l'assoluta precisione, garantisce il livello di precisione e finitura che le più complesse tipologie di pezzi del settore automotive o delle turbine richiedono. Con encoder classici montati su motore, infatti, queste operazioni si realizzerrebbero con difficoltà maggiori. Completa l'allestimento, la testa a revolver a sei o otto mandrini con selezione random dell'utensile; la rotazione della testa viene fatta dallo stesso motore utilizzato per la rotazione del mandrino ed entrambi



Sistemi di misura assoluti, angolari e lineari

sono pressurizzati in modo da evitare l'entrata di refrigerante o di trucioli. Nel suo complesso la macchina è gestita da CNC Fanuc di ultima generazione, mentre il software supervisore è stato sviluppato direttamente dalla Riello Sistemi per garantire la massima facilità di utilizzo, di programmazione e di diagnostica nella ricerca dei guasti. La Vertiflex è quindi una macchina compatta, di facile impiego, studiata e progettata per la produzione di volumi medio-alti con tempi ciclo ridotti. Consente la lavorazione di innumerevoli forme e configurazioni di pezzi, con dimensioni contenute in un cubo di 300 mm (nel caso della Vertiflex 300) o in un cubo di 450 mm (nel caso della Vertiflex 450). In un solo bloccaggio, la Vertiflex permette la lavorazione su cinque



Un particolare di montaggio interno della Vertiflex

facce assicurando un'elevata qualità dei pezzi lavorati. Dispone altresì di tempi minimi di messa a punto e riattrezzamento ed è dotata di una stazione dedicata al carico/scarico.

In pratica è la soluzione ottimale per i costruttori di componenti auto, raccorderia industriale e sanitaria, valvole e componenti di meccanica in genere, per ottimizzare la produzione e contenere al massimo il costo dei pezzi.

È necessario infine segnalare anche la serie RCN nella gamma di encoder HEIDENHAIN per il rilevamento assoluto della posizione angolare, disponibile anch'essa nella versione con protocollo EnDat e dedicato.

www.riellosistemi.it
tel. 0442 641800

TUTTI I COLORI DEL SUCCESSO: LE FLESSOGRAFICHE SCHIAVI INCONTRANO HEIDENHAIN



Nella nuova gamma di stampatrici flessografiche gearless di Schiavi, a elevata produttività ed efficienza, i sistemi di misura HEIDENHAIN contribuiscono al raggiungimento di ambiziosi traguardi tecnologici

Eliminare trasmissioni meccaniche – sostituendole con movimentazioni singole elettroniche – aumentare flessibilità e velocità operativa, garantire qualità di stampa al massimo delle richieste del mercato, comporta l'impiego di trasduttori che posseggano caratteristiche di affidabilità comprovate. La scelta di Schiavi, nota azienda di Piacenza, si è rivolta ai **sistemi di misura angolari della serie RON 700 HEIDENHAIN** che, accurati e robusti, presentano significativi vantaggi sia statici che dinamici. Si tratta, innanzi tutto, delle innovative macchine Alpha, Omega e Sigma. Negli ultimi anni, dopo l'introduzione delle stampatrici gearless, il processo di stampa flessografico ha subito cambiamenti significativi, con la conseguente implementazione di nuove procedure operative e di lavoro, divenute poi essenziali per garantire la massima efficienza. Le rotative gearless Schiavi di nuova generazione, forniscono la soluzione ai requisiti più diversi dei

trasformatori flexo.

La **stampatrice Alpha**, introdotta nel 1999, è stata **la prima flexo gearless progettata da Schiavi** e una delle primissime applicazioni della tecnologia gearless al design di una rotativa flexo a tamburo centrale. L'esperienza e il perfezionamento progressivo di questa tecnologia hanno portato all'introduzione delle nuove stampatrici gearless Omega e Sigma. La **stampatrice Omega** è stata progettata come **soluzione globale**, in grado di soddisfare qualsiasi requisito attuale di mercato: massima produttività, altissima qualità di stampa a una velocità che raggiunge i 450 m/min, affidabilità e redditività che assicurano un rapido ritorno dell'investimento. La rotativa è disponibile in luce 850, 1120 e 1250 mm.

La **stampatrice Sigma** soddisfa le richieste di una rotativa con **una gamma di sviluppi stampa più ampia** compresa tra 330 e 760 mm. Il design della macchina è



Omega – una soluzione globale per un mercato esigente



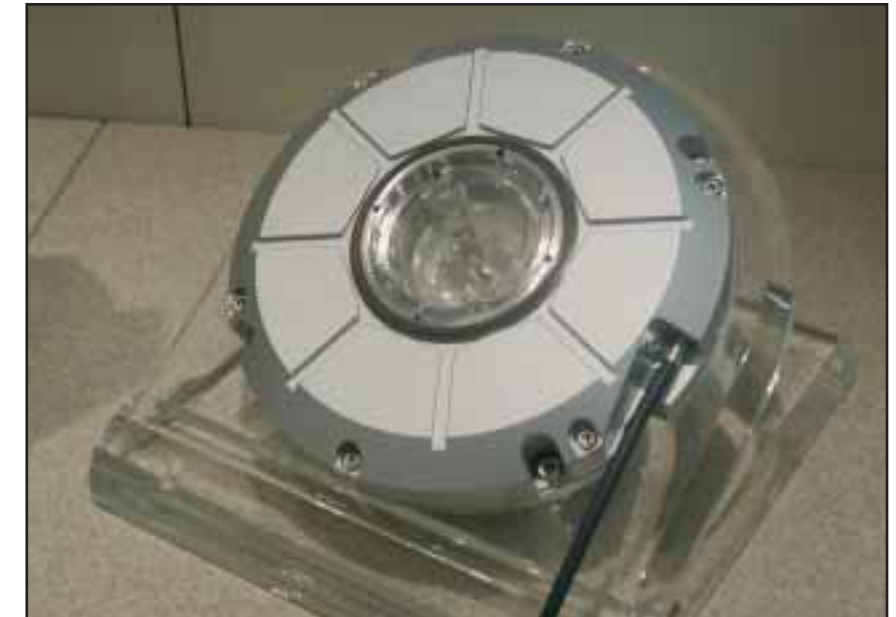
Alpha – la prima flexo gearless Schiavi

stato concepito per ottimizzarne la funzionalità, mediando tra le procedure operative richieste da macchine complesse ad alto contenuto elettronico e un approccio più convenzionale così da richiedere cambiamenti minimi all'attività dello stampatore rispetto alla rotativa abituale. Grazie a un'equilibrata



Sigma – per rotative con ampie gamme di stampa

integrazione di meccanica ed elettronica, la Sigma trova quindi facile e immediato inserimento sia in strutture produttive in cui siano già presenti macchine ad alto contenuto elettronico, che in quelle con una tipologia di lavoro più tradizionale. Al fine di ridurre al minimo i tempi di cambio lavoro, tutte le stampatrici gearless Schiavi utilizzano la tecnologia delle sleeve per rulli portacliché e rulli anilox. Possono inoltre essere completate con apparecchiature ausiliarie ad alto valore aggiunto, in particolare il sistema di lavaggio in macchina e il sistema di preset automatico del registro. Nel caso di piccole tirature, che richiedono frequenti arresti di macchina per i cambi lavoro, il sistema di lavaggio è essenziale per aumentare l'efficienza produttiva. Le sequenze di lavaggio completamente automatizzate, sono state messe a



Encoder angolari RON 700 – innovativi per concezione, indicati per applicazioni di precisione

punto in modo dettagliato per consentire di lavare rapidamente e perfettamente i calamai con una quantità ridotta di solvente. Il sistema automatico di preregistro è particolarmente utile durante la messa a registro di nuovi ordini per arrivare velocemente alla posizione di lavoro sui gruppi stampa, evitando scarti dovuti a eventuali errori di montaggio dei cliché sulle maniche. Infine qualche rapida nota sui **sistemi di misura angolare RON e RCN, incrementali e assoluti**. Innovativi per concezione e realizzazione sono particolarmente

indicati per applicazioni di precisione. Cuscinetto e giunto sono integrati sullo statore, con guarnizioni e scanalature di scarico sul lato della flangia e sul retro dell'encoder. Peso ridotto e rigorosa struttura simmetrica dei componenti assemblati, permettono un considerevole aumento delle frequenze intrinseche per migliorare la banda passante del sistema di controllo. Tra i dati tecnici ci preme evidenziare che l'accuratezza di questi sistemi di misura è $\pm 2''$ con un numero di oltre 36.000 divisioni. www.bobstgroup.com
tel. 0523 4931

HEIDENHAIN P.A.S.S.

Prodotti. **A**pplicativi. **S**ervice. **S**egnalazioni.



LA TECNOLOGIA HEIDENHAIN PARTNER NEI PROGRAMMI SPAZIALI EUROPEI - SOFTWARE DI PROGRAMMAZIONE iTNC 530 - KGM: PER UNA CALIBRAZIONE SEMPLICE - PICCOLO E BELLO - ENCODER ASSOLUTI INDUTTIVI PER SERVOMOTORI - ERN, ECN, EQN: LA SOLUZIONE MIGLIORE PER MOTORI ASINCRONI - iTNC 530: PROGRAMMAZIONE... AD AMPIO RAGGIO - NUOVI CICLI DI FRESATURA PER iTNC 530 - APPARECCHIATURE IN SOSTITUZIONE: HEIDENHAIN DALLA PARTE DEL CLIENTE - CORSI DI FORMAZIONE SUI CONTROLLI NUMERICI TNC

LA TECNOLOGIA HEIDENHAIN PARTNER NEI PROGRAMMI SPAZIALI EUROPEI

Encoder angolari assoluti RCN 723 selezionati per il posizionamento della nuova antenna dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA)

Senza inoltrarsi in termini e dati complicati, verrà di seguito brevemente illustrata un'applicazione significativa dei nostri sistemi di misura angolari assoluti RCN su un progetto spaziale europeo. L'intento non è di condurre il lettore "fra le nuvole", ma consentirgli di valutare, con "i piedi per terra", le possibili conseguenze sul quotidiano operare. Questa serie di encoder è disponibile a catalogo e largamente utilizzata nelle applicazioni industriali.

Programmando un viaggio della durata di nove anni, l'**Agenzia Spaziale Europea (ESA)** ha varato nel novembre 1993 il progetto "**Missione Rosetta**" con l'obiettivo di inviare una sonda automatica verso la cometa 46P/Wirtanen, scoperta nel 1948. Durante il percorso avrebbe dovuto osservare nel dettaglio due asteroidi, Otawara e Siwa. Raggiunta la cometa, era previsto l'atterraggio di un lander sul nucleo del corpo celeste, con il suo bagaglio di

strumenti scientifici, per il rilevamento di dati da inviare alla Terra. Come noto dalle informazioni stampa, il lancio della sonda "Rosetta", previsto inizialmente per il gennaio 2003, è stato sospeso per problemi al razzo vettore Ariane5. L'ESA, perduta la finestra di lancio utile per raggiungere la 46P/Wirtanen, ha trovato il nuovo target nella cometa periodica 67P/Churyumov-Gerasimenko. La missione, attualmente all'esame, prenderà il via nel febbraio 2004 e Rosetta raggiungerà l'obiettivo nel 2014.

Il vettore Ariane5, parallelamente, sarà sottoposto nei prossimi mesi a totale revisione. A parte il contrattempo intercorso al propulsore, ci sembra opportuno segnalare che la "Missione Rosetta" rimane pronta presso una camera bianca al Centro Spaziale Europeo in Guiana Francese. Ma cosa lega la sonda Rosetta agli encoder HEIDENHAIN?

Le comunicazioni col mezzo spaziale sono normalmente rese operative da comandi a Terra e nel caso specifico richiedevano un'antenna con una precisione di puntamento mai realizzata prima. **Il controllo di un satellite operativo nello spazio, la ricezione dei dati telemetrici, per le valutazioni scientifiche e osservative della sonda, richiedono antenne denominate di controllo, telemetria e inseguimento o tracking (TT&C).** Nel caso della missione Rosetta era stata pianificata la copertura radio per 900 milioni di Km. Con tali distanze è necessario disporre di un'antenna terrestre, non solo con sufficiente potenza di trasmissione e una capacità di ricezione particolarmente sensibile, ma anche di un controllo direzionale estremamente preciso. La capacità di carico utile (strumenti di bordo) di un satellite è limitata e ►



Progetto iniziale "Missione Rosetta" dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) con obiettivo la cometa 46P/Wirtanen

non permette di usufruire di una elevata potenza di trasmissione necessaria a coprire adeguatamente la distanza dalla terra. Le attenuazioni del segnale utile richiedono quindi un'interpretazione estremamente corretta, soprattutto della direzione da cui provengono i dati. È chiaro che errori di allineamento della stazione terrestre, seppur piccoli, provocherebbero perdite di segnale, compromettendo le comunicazioni con il satellite. L'antenna deve inoltre seguire l'oggetto in volo esigendo servo-sistemi adeguati. A New Norcia, a nord della città di Perth nell'ovest dell'Australia, è stata completata la costruzione della nuova antenna con un riflettore parabolico da 35 m di diametro e i test di puntamento sono stati eseguiti con



Antenna con riflettore parabolico da 35 m equipaggiata con encoder HEIDENHAIN RCN 723 con 23 bit di risoluzione

ottimi risultati, effettuando delle prove di comunicazione con una sonda della Nasa, Stardust, attualmente in volo verso la cometa periodica 81P/Wild2, che sarà raggiunta nel 2004. Ricordiamo per inciso che quest'antenna TT&C è tra le più grandi al mondo, un gioiello tra gli speciali dispositivi a disposizione del Centro Europeo per le Operazioni Spaziali (ESOC). L'antenna, con dispositivi di trasmissione-ricezione e caratteristiche avanzate unite a un disco parabolico completamente mobile, opera con

potenze di trasmissione oltre i 20 Kw ad alta frequenza nella banda S e X (range 2 GHz – 8 GHz). Il sistema di ricezione richiede temperature di esercizio estremamente basse, ottenute con un sistema di refrigerazione a liquido. Inoltre, in previsione di future missioni, è stata pianificata l'espandibilità nella banda K (32 GHz). Il disegno meccanico dell'antenna è già configurato per essere utilizzato nella gamma delle alte frequenze. L'antenna ha un'altezza complessiva di circa 40 m e pesa 630 t. Con velocità del vento di 45-60 Km/h,



Sistemi di misura angolari RON/RCN/RPN serie 700 e 800, con cuscinetto e giunto montato sul lato statore, per raggiungere livelli di accuratezza fino a $\pm 1''$, con passo di misura di $0,00001^\circ$

è compito del servo-sistema governarla con deviazioni infinitesime dalla posizione assunta. In funzione della banda di frequenza operativa, il range di errori angolari permessi vanno da $0,026^\circ$ o $94''$ nella banda S, fino a $0,006^\circ$ o $21''$ nella banda K. Questi valori includono tutti gli errori risultanti dal montaggio della struttura, deformazioni, alta frequenza e vento, di conseguenza l'errore ammesso per il controllo e il tracking (inseguimento) è di assoluto rigore. Per ottenere le caratteristiche di progetto sono stati adottati gli **encoder assoluti HEIDENHAIN RCN 723**, con 23 bit di risoluzione. Questi encoder assoluti comunicano con l'unità di controllo utilizzando il



Sonda spaziale Rosetta e lander per l'esplorazione al suolo della cometa

protocollo seriale EnDat.

L'interfaccia di collegamento con gli RCN è un processore con comunicazione seriale che elabora il protocollo EnDat senza sovraccaricare l'unità centrale. Tralasciamo, per brevità, tutti gli altri dettagli dell'antenna e del progetto, evidenziando soltanto la problematica relativa alla durata della missione, particolarmente lunga. Tutti i sistemi elettronici e informatici, per loro stessa natura, sono soggetti a rapida obsolescenza. Considerata quindi la dinamica evolutiva in corso, apparecchi e sistemi che controllano l'antenna sarebbero divenuti

"obsoleti" altrettanto rapidamente.

Le scelte sono cadute quindi su aziende e componenti affidabili e sicuri, su soluzioni di lunga "vita operativa" e con un'adeguata disponibilità commerciale in futuro, sia per il prodotto completo che per la ricambistica e il servizio. L'appartenenza di HEIDENHAIN al novero di fornitori e partner di progetti spaziali, offre la dimostrazione all'utente industriale della disponibilità di prodotti ad alta tecnologia e della sicurezza, assieme alla continuità e all'assistenza nel tempo, di garanzia e salvaguardia dell'investimento effettuato.

SOFTWARE DI PROGRAMMAZIONE iTNC 530

HEIDENHAIN ha di recente realizzato un software per personal computer che, insieme all'apposita tastiera, è in grado di simulare completamente le funzioni del controllo numerico iTNC 530

Vediamo nel dettaglio alcune delle caratteristiche salienti.

Si lavora con una tastiera TNC HEIDENHAIN originale nella quale sono stati incorporati i softkey che di solito si trovano sulla cornice del video. È dotata di attacco USB per il collegamento al PC, mentre sul monitor è possibile seguire le videate dei programmi di lavorazione.

Da questo posto si scrivono e si modificano i programmi che vanno alla macchina, ovvero è possibile:

- programmare in linguaggio ISO e testo-in-chiaro, senza limitazione di righe;
- richiamare il supporto grafico

nell'inserimento o durante i test dei programmi;

- oppure ancora si può ricorrere alle funzioni guidate, come ad esempio la programmazione libera di profili. Dato che si lavora con il software iTNC originale non esistono problemi di compatibilità: qualunque file generato o modificato con il posto di programmazione, "gira" senza intoppi sulla macchina equipaggiata con iTNC 530 (e TNC 426/TNC 430). Chi vuole prendere confidenza con questo software, può scaricare la versione demo dalla pagina "Assistenza Tecnica" del sito www.heidenhain.it.



Pratica e funzionale, la tastiera del posto di programmazione

È utilizzabile senza limitazione di tempo e per programmi fino a cento righe di lunghezza. Questo software permette di utilizzare e programmare iTNC attraverso la normale tastiera del PC. Con l'abitudine, si imparerà molto presto ad utilizzare le giuste combinazioni di tasti per simulare le funzionalità dell'iTNC.

Una normale tastiera di un PC diventa utile per programmare

KGM: PER UNA CALIBRAZIONE SEMPLICE

In fase di collaudo e accettazione, ma anche durante l'esercizio, la calibrazione è determinante per la qualità delle lavorazioni: KGM è lo strumento ideale

Le macchine utensili si evolvono, diventando sempre più prestanti sia in precisione che in velocità. Occorre tuttavia essere consapevoli dei risultati promessi. Sia in fase di collaudo o d'accettazione, sia nei controlli periodici è normale, dopo un significativo periodo d'esercizio, **verificare lo stato di "salute" del mezzo di lavoro**, dal quale dipendono qualità, produttività e redditività. Occorre quindi tenerlo sempre "in forma"!

Per ottimizzarne le prestazioni e per meglio compensare eventuali difetti meccanici, è fondamentale un sistema di calibrazione semplice ed efficace, in grado di dare dei risultati chiari e utilizzabili nelle fasi di messa a punto, d'avvio e di revisione periodica della macchina. I buoni risultati delle prestazioni dipendono prevalentemente da regolazioni meccaniche ed elettroniche o dal software di controllo; per ottenerli, occorrono misurazioni accurate e una corretta

interpretazione diagnostica.

Gli standard internazionali prescrivono numerosi metodi di controllo; tra i più usati è la prova NAS, che però richiede parecchio tempo per la preparazione e la verifica del pezzo.

Da qualche tempo, HEIDENHAIN ha sviluppato un metodo più efficiente e soprattutto più veloce per testare le risposte dinamiche degli assi della macchina: si tratta dell'encoder a griglia **KGM** per misure bidimensionali abbinato al software di misurazione **ACCOM**.

Per avere un'esatta analisi del comportamento della macchina, questo sistema permette di effettuare vari test d'interpolazione lineare e circolare. Lo strumento consiste di un'unità di scansione e una piastra di misura contenente una griglia di precisione; la testina si muove al di sopra senza alcun contatto con essa.

Un ulteriore accessorio consente misurazioni su piani diversi.

I segnali di misura sinusoidali vengono trasmessi a una scheda di conteggio

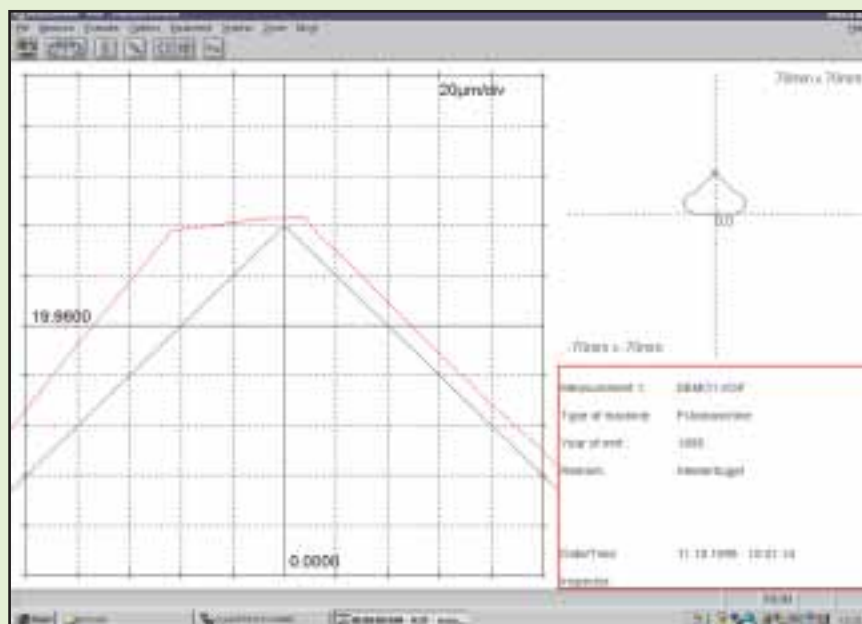


KGM 181: un metodo efficiente e veloce per testare le risposte dinamiche degli assi della macchina

inserita nel PC, dove è installato il software ACCOM.

L'installazione del sistema richiede soltanto pochi minuti.

Le griglie ottiche KGM si sono dimostrate un sistema estremamente innovativo nella metrologia delle macchine utensili, e rappresentano attualmente l'unico strumento in ►



Test a forma libera



Test circolare

grado di verificare la precisione di una traiettoria piana qualsiasi, lineare o circolare, senza produrre truciolo. Con il test circolare mostrato nella figura qui riportata, si nota come il CN, eseguendo una circonferenza completa con gli assi del piano di

lavoro, permetta al KGM di registrarne il percorso. Il software ACCOM calcola matematicamente la differenza tra percorso ideale e reale e lo visualizza graficamente o numericamente sul display. I controlli numerici moderni, come ad esempio i TNC HEIDENHAIN, provvedono in seguito alla compensazione degli errori rilevati, attraverso funzioni software. Nel test a forma libera, anch'esso mostrato in figura, il CN muove invece gli assi della macchina su di un percorso programmato nel piano di lavoro. Esso è in grado di combinare

vari elementi geometrici quali una circonferenza completa, un quadrato e un rombo con i lati a 45°. Mentre il contorno viene eseguito, il KGM confronta il percorso reale con quello nominale visualizzandoli contemporaneamente sullo schermo; in questo modo è possibile esaminare il percorso con una risoluzione fino a 2 µm. L'analisi accurata degli angoli fornisce informazioni sulla risposta dell'anello di spazio del CN e ne visualizza il risultante errore d'arrotondamento. Prima di un'eventuale test di fresatura vero e proprio, questi due tipi di test sono efficaci e sufficienti per valutare la performance delle moderne macchine utensili. I dati così acquisiti consentono di effettuare una diagnosi sulle cause della differenza di percorso quali picchi all'inversione sui quattro quadranti, giochi, compensazioni non corrette sul CN, errori di dilatazione termica, errori passo vite, tarature assi non corrette, variazioni in velocità, variazioni in accelerazione. Lo strumento è disponibile nelle versioni KGM 181 e KGM 182; gli specialisti HEIDENHAIN sono a disposizione per fornire una consulenza di supporto per la misurazione degli errori sulle macchine utensili. ■

PICCOLO E BELLO

La nuova serie di encoder lineari aperti LIF 481 e LIF 471 risalta per compattezza, prestazioni funzionali e immunità da contaminazione

Tre sono le caratteristiche rilevanti della nuova serie di encoder lineari aperti di HEIDENHAIN derivati dalla ben nota serie LIF 100:

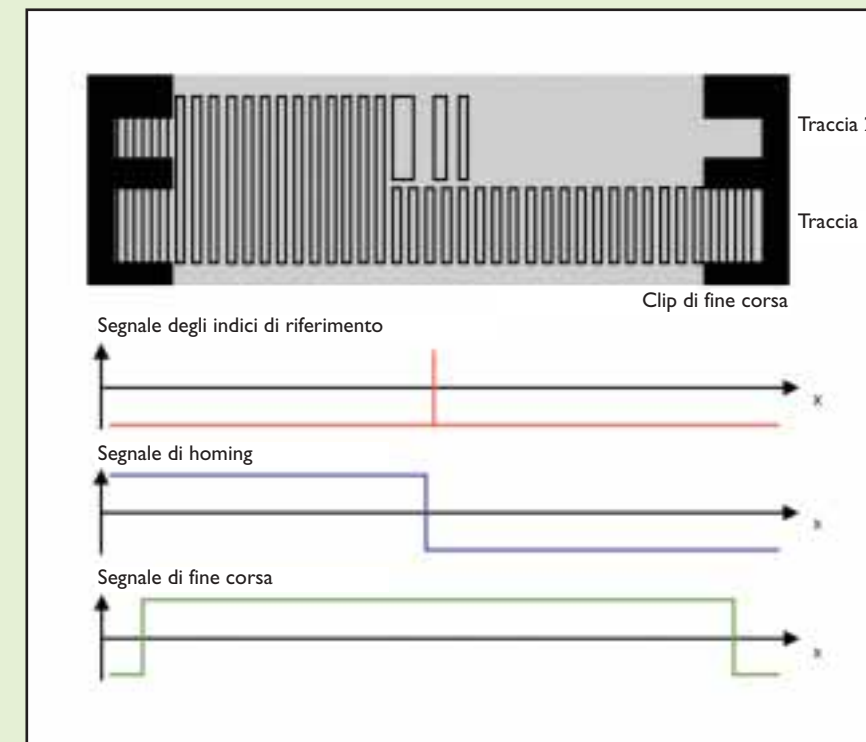
miniaturizzazione dimensionale, segnale di fine corsa e funzione homing integrata, nonché elevata resistenza agli agenti esterni.

Essi rappresentano la soluzione ideale per applicazioni nel settore manifatturiero elettronico, fotografico e di misura: la nuova serie conferma le provate qualità di scansione con finestra di lettura singola, periodo del segnale di 4 µm, segnale di riferimento, larga tolleranza di montaggio.

Le nuove caratteristiche offerte meritano qualche dettaglio.

Dimensioni miniaturizzate

L'evoluzione delle macchine a cui gli encoder ottici sono destinati, richiede l'utilizzo di dispositivi sempre più piccoli e nello stesso tempo in grado di rispondere a prestazioni dinamiche più elevate.



Schema della riga con segnale degli indici di riferimento, segnale di homing, segnale di fine corsa

Le testine di lettura sono, innanzi tutto, più compatte e leggere: nei sistemi di misura lineari LIF 481 e LIF 471 gli ingombri sono stati dimezzati rispetto alla serie precedente. È possibile ottenere un ulteriore

guadagno di spazio dall'integrazione del segnale di fine corsa. Prima, infatti richiedevano il montaggio e il cablaggio di componenti supplementari, con relativi costi aggiuntivi. ►



La LIF 481 con riga graduata in vetro (al centro) e riga ZERODUR (in primo piano), confrontate con la LIF 181 (dietro)

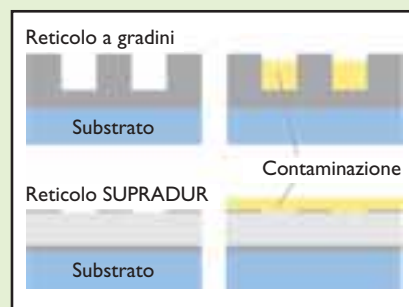
Segnale di fine corsa e funzione homing

I fine corsa sono necessari nella maggior parte degli assi lineari motorizzati. Segnalano al dispositivo di controllo il raggiungimento del limite della corsa di lavoro ed essendo importanti organi di sicurezza devono necessariamente essere molto affidabili.

Quando la macchina perviene all'estremo della corsa, il motore deve essere arrestato e mantenuto in frenatura. Prima di riattivarlo occorre informare il controllo elettronico su

quale dei due limiti è stato superato (destro o sinistro), per permettergli di scegliere il verso corretto di movimento. La serie LIF 400 fornisce in uscita, su due pin del connettore, i relativi segnali di fine corsa, inequivocabilmente distinguibili. Il segnale di homing, invece, dà informazioni sulla direzione da prendere per abbreviare i tempi di presa dello zero macchina, in funzione della posizione occupata dalla testina di lettura sulla scala graduata.

La testina di lettura gestisce, quindi,



Schema della graduazione SUPRADUR per LIF 481 e gli effetti della protezione contro le contaminazioni

quattro tipi di informazioni riguardanti la sua posizione lungo la riga: in quale metà si trova rispetto allo zero centrale e quale segnale di fine corsa, destro e sinistro, ha attraversato.

Le nuove testine possono riconoscere le due differenti aree sulla riga nonché la traccia di zero, utilizzando lo stesso processo di scansione della luce riflessa dalla scala graduata. Ciò è possibile grazie alla differenza di grata a sinistra e a destra della traccia di zero. La differenza di grata tra parte destra (riflettente) e sinistra genera la funzione di homing. Nella zona limite delle due metà, con diversa tecnologia di riflessione, è possibile controllare la quantità di luce emessa e riflessa per non dare

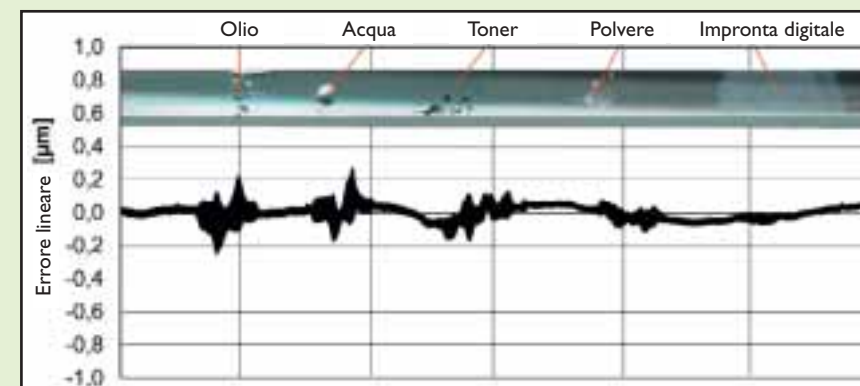


Diagramma di errore LIF 481 in diverse situazioni di contaminazione

informazioni errate alla testina di lettura.

Immunità da contaminazione esterna

La resistenza alla contaminazione è molto importante secondo l'ambiente di utilizzo dell'encoder. Spesso nel montaggio della riga rimangono delle impronte e, durante l'esercizio, lubrificanti provenienti dalle guide o piccole particelle solide possono "riempire" la distanza del singolo passo della scala graduata, provocando la variazione della caratteristica di diffrazione della fase della scala stessa e causando così un errore della grandezza misurata.

HEIDENHAIN ha risolto con successo questo problema con la nuova tecnologia **SUPRADUR** che utilizza uno strato intermedio tra

superficie riflettente sul fondo e superficie esterna, in grado di ridurre drasticamente gli effetti della contaminazione. Nei nuovi encoder **LIF 481** a finestra singola e ampia area di scansione si verifica solo una diminuzione dell'ampiezza del segnale. Le altre grandezze, interpolazione, segnale di riferimento, di fine corsa e homing, rimangono integre. L'immagine mostra l'errore dovuto a differenti tracce di inquinante: olio, acqua, toner, polvere di circuiti stampati e impronte degli operatori. Il sistema di scansione è così efficace che la riga continua a funzionare contrariamente alle forti contaminazioni.

Si può tranquillamente affermare che questi risultati non trovano equivalente sul mercato.

Impianti d'avanguardia

LIF 481 non è solo tecnologia. Per garantire parametri dell'ordine di seguito riportato, HEIDENHAIN ha realizzato un'apposita isola robotizzata per assemblare e produrre tutte le versioni disponibili a catalogo della serie LIF 400 e LIF 100, riducendo così i tempi di costruzione e mantenendo nello stesso tempo standard qualitativi elevati. Le scale in SUPRADUR sono disponibili in vetro con coefficiente di dilatazione di circa 8 ppm/k nella versione standard e nella versione speciale (a richiesta in materiale ZERODUR), con un coefficiente di espansione pari a 0 ppm/k. L'accuratezza della graduazione è di $\pm 3 \mu\text{m}$. Le lunghezze disponibili sono da 70 mm a 220 mm e, prossimamente, fino anche a 1000 mm. Lo zero di riferimento è sempre collocato al centro della lunghezza misurabile. Il periodo del segnale sinusoidale $1V_{pp}$ è di $4 \mu\text{m}$. Il segnale digitalizzato per la LIF 471 può essere utilizzato per risoluzioni da $0,2 \mu\text{m}$ a $0,01 \mu\text{m}$. La LIF 481 permette velocità di traslazione di 1,2 m/s con una riduzione del segnale di -3 dB, e 1,6 m/s con -6 dB. Vibrazioni di 400 m/s^2 e shock di 700 m/s^2 sono accettabili sulla testa di lettura. Temperatura di funzionamento: da 0°C a 50°C .

ENCODER ASSOLUTI INDUTTIVI PER SERVOMOTORI



HEIDENHAIN ha realizzato l'alternativa tra resolver ed encoder ottici

Come ben sanno i progettisti, la scelta del sistema di misura da utilizzare sui servomotori non è sempre scontata. Infatti, per gli attuali azionamenti, vengono utilizzati, a seconda delle applicazioni, encoder ottici o resolver quale retroazione per gli anelli di posizione e velocità. La domanda di encoder assoluti, specialmente nella versione multigiro, è in crescita in molte applicazioni del settore automazione. Sono richieste robustezza, buona qualità del segnale di trasmissione e prezzo contenuto.

I resolver garantiscono una maggiore robustezza, mentre gli encoder ottici si distinguono per l'accuratezza di posizionamento, stabilità di velocità e controllo della dinamica ottenibili.

Le funzioni tipiche di un'interfaccia digitale (etichetta elettronica ID, messa in servizio automatica e supporto delle funzioni diagnostiche) sono sempre più richieste e utilizzate.

	Resolver	Encoder rotativo assoluto induttivo	Encoder rotativo assoluto ottico
Accuratezza di posizionamento	-	-	++
Stabilità di velocità	-	-	++
Ampiezza della banda	-	+	++
Temperatura di lavoro	++	+	+
Stabilità alle vibrazioni	++	+	+
Funzionalità multigiro	-	+	+
Targhetta elettronica ID	-	+	+
Funzioni di diagnostica	-	+	+

Confronto prestazionale tra resolver, encoder assoluti induttivi e ottici

HEIDENHAIN ha risposto a queste esigenze con il recente sviluppo della serie **ExI 1300**. Si tratta di encoder induttivi singoli e multigiro, con interfaccia sincrona bidirezionale EnDat 2.1 (Encoder Data), che si collocano in una posizione intermedia fra le due tipologie.

Il valore di posizione assoluto è determinato dall'elettronica integrata nell'encoder e trasmessa al

controllore tramite l'interfaccia EnDat, la stessa utilizzata nei sistemi rotativi e lineari con principio di funzionamento ottico. In questo modo si rendono disponibili sia l'etichetta elettronica ID sia le funzioni diagnostiche sul trasduttore, compresa la sicurezza di trasmissione dei segnali.

L'utilizzo del resolver è invece preferito in ambienti particolarmente



Nuovi encoder rotativi induttivi serie ExI 1300

gravosi per temperatura o per gli elevati shock meccanici.

Principio di funzionamento

La bobina di eccitazione disposta su un PCB di forma circolare, alimentata in corrente alternata a una nota frequenza portante, crea un campo elettromagnetico alternato, indotto in una bobina ricevente, sdoppiata in due superfici di uguale grandezza orientate in direzione opposta, posizionate sullo stesso PCB di quella di eccitazione.

Ne risulta una corrente indotta dal

campo elettromagnetico in entrambe le bobine. Essendo le superfici magnetiche interessate di uguale dimensione ed il campo indotto uniformemente distribuito, le correnti indotte si elidono a vicenda e non c'è segnale in uscita.

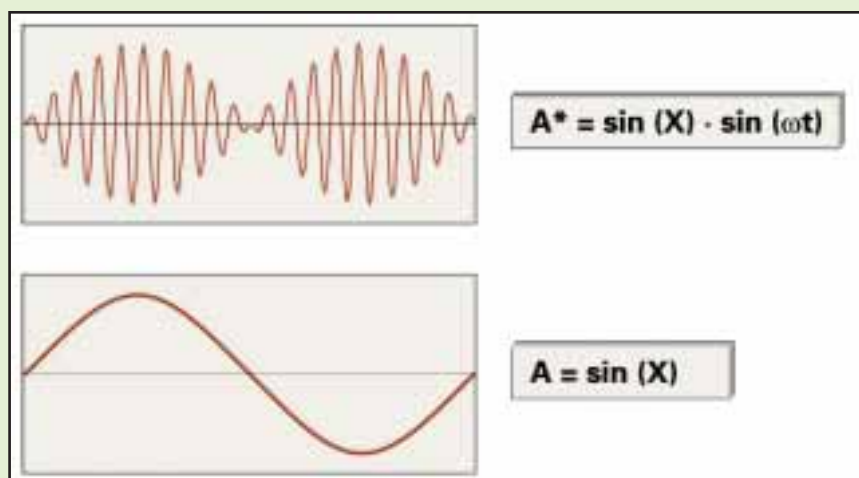
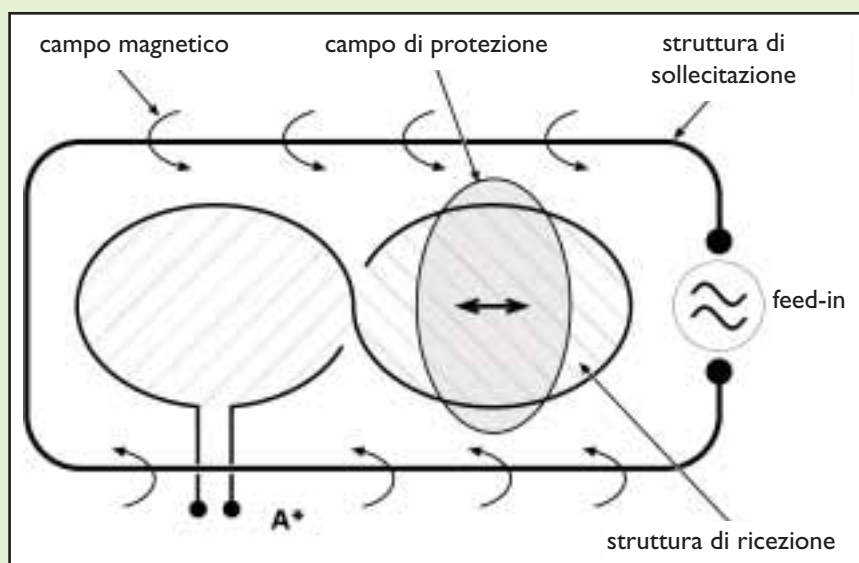
Posizionando uno schermo conduttore (parte rotante) in prossimità di una delle due bobine di ricezione, si ottiene uno squilibrio ed un indebolimento del campo magnetico nell'intorno, pertanto la corrente indotta nella bobina ricevente principale genererà un

segnale sui terminali A*.

A ogni nuova posizione dello schermo il campo varierà l'ampiezza del segnale, che opportunamente demodulato fornirà l'informazione di posizione A.

La risoluzione dell'encoder è funzione del numero delle spire delle bobine riceventi, collocate in disposizione anulare.

Questo sistema ha l'indubbio vantaggio di trasmettere il segnale di posizione da componenti non in rotazione. Inoltre la banda passante risultante del segnale in uscita è ►



Principio di funzionamento e segnale di posizione

praticamente illimitata poiché lavora con frequenze portanti intorno ad 1 MHz, mentre i resolver solitamente operano tra 5 Hz e 20 kHz. Ciò fa la differenza sui servodrive retroazionati da resolver.

Costruzione

L'encoder induttivo è meccanicamente compatibile con i corrispondenti encoder rotativi ottici HEIDENHAIN ed è realizzato senza cuscinetti meccanici. L'albero dell'encoder viene fissato all'albero

motore, mentre la flangia è solidamente posizionata su quella del motore.

Il traferro tra i due PCB di scansione viene regolato al momento dell'installazione con un utensile apposito, mentre le variazioni dello stesso durante il funzionamento del motore (ad esempio la dilatazione dell'albero dovuta al calore generato), vengono compensate dall'elettronica dedicata.

La versione multigiro dell'encoder induttivo utilizza lo stesso dispositivo degli encoder ottici HEIDENHAIN, ovvero ingranaggi di riduzione e dischi graduati a magneti permanenti. I mini riduttori dedicati non hanno bisogno di nessun tipo di manutenzione, a differenza delle soluzioni con elettroniche di conteggio. Inoltre non sono influenzabili né da disturbi esterni né da malfunzionamenti dovuti all'utilizzo delle batterie tampone. Tutto in soli 39 mm di lunghezza aggiunti all'equivalente versione monogiro.

Il dispositivo di generazione del segnale monogiro utilizza il principio precedentemente descritto e fornisce due tracce: la prima fine, con 32 periodi al giro e la seconda con un periodo al giro. La posizione

Specifiche tecniche

Valore di posizione assoluti	Interfaccia EnDat: 131072 posizioni/giro 4096 giri
Segnali incrementali	32 periodi per giro ~ 1 V _{pp}
Accuratezza ¹⁾	± 400"
Tensione di alimentazione	5V ± 5% o da 7 a 10V
Massimo consumo alimentazione	180 mA
Area di memoria OEM	1408 byte
Stabilità alle vibrazioni	100 m/s ² (55 Hz a 2000 Hz) 1000 m/s ² (shock, 6 ms)
Temperatura di lavoro	da -20 °C a 115 °C
Velocità ammessa	Monogiro: 15000 rpm Multigiro: 12000 rpm
Dimensioni	Lunghezza: 39 mm Diametro: 65 mm

¹⁾ contiene le deviazioni di posizione entro un giro e un periodo del segnale, ed è garantito se all'interno delle tolleranze di montaggio

assoluta è determinata da una combinazione delle due tracce, elaborate dal componente ASIC integrato, quindi trasmessa con interfaccia EnDat 2.1 (17 bit = 131072 passi di misura per giro). Il tempo di trasferimento del valore assoluto nella versione multigiro (29 bit) è di soli 23 µs, a una frequenza di clock di 2 MHz.

In aggiunta, il segnale della prima traccia è disponibile come segnale sinusoidale di 1 V_{pp}, e all'occorrenza può essere ulteriormente suddiviso dall'elettronica successiva, evitabile comunque, considerato il ridotto tempo di trasmissione dei dati seriali. Pertanto non vengono trasferiti valori analogici, con drastica riduzione del cablaggio (sono

necessari solo sei cavi).

Nella memoria EEPROM, utilizzata in tutti gli encoder con interfaccia EnDat, è possibile scrivere i dati necessari per la messa in servizio automatica.

In particolare le caratteristiche del gruppo motore-encoder sono memorizzate in un'etichetta elettronica ID.

L'encoder induttivo contiene inoltre l'elettronica di diagnostica, che riconosce e segnala tempestivamente ogni malfunzionamento al controllo successivo.

In sintesi

Con la nuova serie **ExI 1300** di encoder rotativi induttivi, HEIDENHAIN arricchisce il range di prodotti, coprendo le applicazioni con accuratezza intermedia, accorciando le distanze funzionali, prestazionali e di costo tra resolver ed encoder rotativi ottici. L'utente può disporre di un'offerta completa di encoder per ogni necessità applicativa, trasduttori compatibili tra loro nella meccanica e nell'elettronica, che riduce quindi i costi di implementazione del sensore nelle applicazioni e consente la produzione di lotti standardizzati e moduli flessibili. ■

ERN, ECN, EQN: LA SOLUZIONE MIGLIORE PER MOTORI ASINCRONI

I trasduttori rotativi HEIDENHAIN ERN, ECN, EQN per applicazioni d'automazione evolute

Il settore dell'automazione si evolve rapidamente e richiede sistemi d'azionamento con alte prestazioni di dinamica, velocità di rotazione e precisione di posizionamento. Tali esigenze sono soddisfatte con l'utilizzo di moderni servomotori, optando spesso per i motori asincroni, anche meno costosi.

I trasduttori rotativi adottati per queste applicazioni devono tuttavia disporre di caratteristiche particolari. **L'impiego di motori asincroni è consigliato in presenza di coppie elevate: sono economici, robusti, potenti e con possibilità di regolazione della velocità di rotazione tramite inverter, oggi con funzionalità evolute.**

L'uso dei motori asincroni nell'automazione è sempre più diffuso; in queste applicazioni i trasduttori rotativi hanno il compito di rilevare il numero di giri e in misura crescente anche la posizione.

Diventano superflui i dispositivi ausiliari quali le dinamo tachimetriche,

Panoramica delle varianti

Diametro trasduttore	Tipo albero	Diametro albero cavo
58 mm	cavo	fino a 15 mm
58 mm	cavo passante	fino a 14 mm
87 mm	cavo passante	da 25 mm a 50 mm

riducendo così i tempi di cablaggio e di montaggio nonché il volume d'ingombro del motore. I trasduttori rotativi da impiegare sui motori asincroni devono tuttavia rispondere a determinati requisiti di carattere elettrico e meccanico.

Rapidità e semplicità nel montaggio

La riduzione del fattore tempo nel montaggio dei trasduttori rotativi contribuisce ad assicurare l'ottimo rapporto prezzo-prestazioni del motore asincrono. Il semplice montaggio del trasduttore rotativo viene eseguito lato albero direttamente tramite albero cavo e lato statore tramite un giunto collegato alla carcassa del motore. L'operazione non

compromette assolutamente la dinamica del motore asincrono. In particolare in fase di progettazione degli elementi d'accoppiamento, sono state considerate le tipiche tolleranze assiali e radiali dell'albero motore al fine di non sovraccaricare i cuscinetti a sfera del trasduttore e incrementarne così la durata.

Ecco nei dettagli le due possibilità di montaggio:

- sono necessari trasduttori rotativi con albero cavo passante nel caso di trasduttore rotativo integrato nella carcassa del motore (di norma è collocato davanti alla ventola di raffreddamento).
- si utilizzano trasduttori rotativi con albero cavo se il montaggio è eseguito sulla carcassa del motore.

Le caratteristiche del giunto e il montaggio sono fattori di primaria importanza, poiché l'elasticità del giunto e il tipo d'accoppiamento all'albero motore influenzano in modo considerevole l'accuratezza del sistema motore e trasduttore.

Dato che l'albero del trasduttore è solidale all'albero del motore, il giunto lato statore deve assorbire, a differenza di quello lato rotore, soltanto il momento risultante dall'attrito dei cuscinetti. Anche in presenza di elevate accelerazioni dell'albero, gli errori di posizione risultano minimi (in riferimento alla torsione) con l'utilizzo di giunti lato statore HEIDENHAIN estremamente rigidi.

La speciale costruzione del giunto garantisce inoltre un'elevata precisione di trasmissione, poiché né il gioco assiale né quello radiale dei due alberi determinano una significativa torsione del giunto. La frequenza intrinseca del giunto può limitare i guadagni impostabili dei control loop poiché come sistema oscillante rientra nel campo di recupero del loop di velocità e posizione. Se la frequenza intrinseca non è sufficientemente elevata influisce in modo determinante sul comportamento di controllo del motore.



Encoder per motori asincroni

HEIDENHAIN ha perciò sviluppato giunti con frequenze intrinseche di 1 kHz e superiori. Oltre alla precisione di trasmissione meccanica,

anche gli errori del segnale del sistema di misura influenzano considerevolmente l'accuratezza di posizionamento, la qualità di



Accoppiamenti meccanici e interfacce segnale elettrico

sincronizzazione e la potenza dissipata del motore. In combinazione ai trasduttori rotativi serie **ERN, ECN, EQN**, gli errori di posizione relativi nell'arco di un periodo del segnale sono inferiori a $\pm 1\%$, anche in presenza di temperature di lavoro tipicamente elevate sul motore.

Protezione ambientale

Proprio sui motori con ventilazione separata, i trasduttori rotativi vengono montati sulla carcassa o integrati nel motore, esponendoli così al flusso d'aria di raffreddamento contaminata. Per tale ragione devono quindi presentare un elevato grado di protezione, IP 64 o superiore.

Inoltre, per motori di elevate prestazioni possono essere presenti correnti di compensazione dall'albero motore al cuscinetto del trasduttore fino allo statore del motore. Per evitare l'inconveniente può essere eventualmente adottata una soluzione di montaggio con isolamento elettrico mediante adattatore a flangia e giunto.

L'uso dei motori asincroni nell'automazione è sempre più diffuso; in queste applicazioni i trasduttori rotativi hanno il compito di rilevare il numero di giri e in misura crescente anche la posizione. Diventano superflui i dispositivi ausiliari quali le dinamo tachimetriche, riducendo così i tempi di cablaggio e di montaggio nonché il volume d'ingombro del motore.

Interfacce per regolazioni precise

Si utilizzano i trasduttori rotativi con segnali incrementali, al fine di garantire una precisa e immediata regolazione. L'elevata qualità dei segnali in uscita è il risultato di numerosi provvedimenti adottati a livello di progettazione e tecnica di produzione. Come interfaccia tipica per motori asincroni si è imposta l'interfaccia HTL che, con livelli del segnale in funzione della tensione di alimentazione nel range da 10 a 30V, consente di impiegare cavi di lunghezza fino a 300 m. L'interfaccia TTL con segnali differenziali secondo lo standard RS-422 permette di utilizzare cavi fino a 100 m di lunghezza. Per motori asincroni l'interfaccia

analogica con segnali in tensione sinusoidali di $1 V_{pp}$ offre, rispetto ai segnali a onda quadra, il vantaggio di mantenere una velocità di rotazione zero con coppia nominale zero, in quanto si possono rilevare anche i più piccoli movimenti. Questa interfaccia consente di impiegare cavi fino a 150 m di lunghezza. Per l'implementazione di assi assoluti, sui motori asincroni trovano invece sempre maggiore impiego i trasduttori rotativi assoluti, tra i quali spicca l'interfaccia unidirezionale sincro-seriale SSI secondo RS-422 e RS-485 con collegamenti punto a punto. Con questa configurazione, all'elettronica successiva viene inviata soltanto l'informazione di

posizione assoluta. Nel caso in cui la funzionalità descritta risultasse insufficiente, l'interfaccia bidirezionale EnDat (Encoder Data) HEIDENHAIN offre più di un vantaggio: fornisce valori di posizione assoluti, mette a disposizione segnali incrementali e consente sia la lettura di informazioni diagnostiche che la descrizione della memoria interna del sistema di misura con parametri specifici del costruttore.

Per applicazioni di automazione con collegamento in rete del maggior numero di unità all'interno di un impianto, HEIDENHAIN offre soluzioni certificate per l'impiego di trasduttori rotativi con Profibus DP. Oltre alla soluzione con gateway separato, al quale i sistemi di misura possono essere collegati tramite interfaccia EnDat, sono disponibili anche trasduttori rotativi con interfaccia Profibus DP integrata.

Collegamento elettrico

I trasduttori rotativi HEIDENHAIN offrono la stessa flessibilità che contraddistingue le interfacce anche per il collegamento elettrico al motore. È possibile scegliere tra cavo fisso, connettore da pannello o morsettiera.

iTNC 530: PROGRAMMAZIONE... AD AMPIO RAGGIO



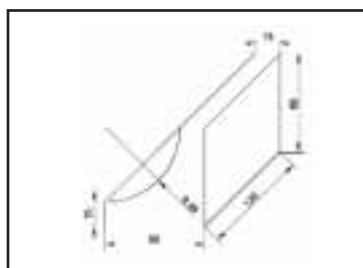
L'esercizio prevede di eseguire con una fresa sferica un raccordo su un parallelepipedo. Si deve realizzare sia un raggio concavo sia uno convesso

Pezzo grezzo

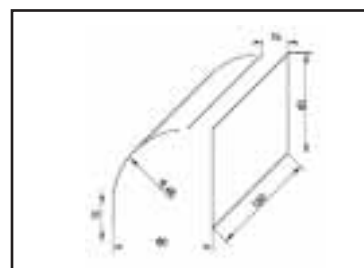
Parallelepipedo
60 x 120 x 60 mm
Raggio 45 mm

Utensile

Fresa sferica con raggio
R, R2 = 5 mm

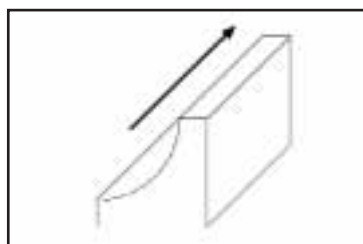


Lavorazione con raggio concavo



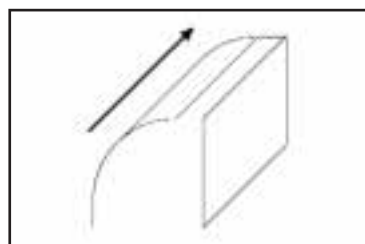
Lavorazione con raggio convesso

Raggio concavo, concorde



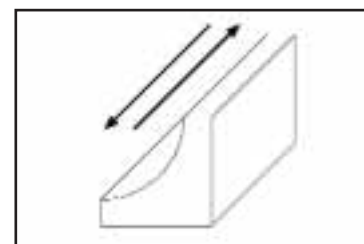
```
0 BEGIN PGM RADIUS1 MM
1 RAGGIO CONCAVO, CONCORDE
2 BLK FORM 0.1 Z X+0Y+0 Z-60
3 BLK FORM 0.2 X+60Y+120 Z+0
4 TOOL CALL 5 Z S1000 DL-5
5 FN 2: Q1 = +45+Q108
6 L Z+100 R0 FMAX M13
7 L X+45Y-10 Z+2 R0 FMAX
8 CC X+0 Z+0
9 LP PR+Q1 PA+90 R0 FMAX
10 LBL I
11 LP PR+Q1 IPA+3 FMAX
12 LY+130 R0 F200
13 LP PR-10 FMAX
14 LY-10 R0 FMAX
15 CALL LBL I REP29
16 L Z+100 R0 FMAX M30
17 END PGM RADIUS1 MM
```

Raggio convesso, concorde



```
0 BEGIN PGM RADIUS2 MM
1 RAGGIO CONVESSO, CONCORDE
2 BLK FORM 0.1 Z X+0Y+0 Z-60
3 BLK FORM 0.2 X+60Y+120 Z+0
4 TOOL CALL 5 Z S1000 DL-5
5 FN 1: Q1 = +45+Q108
6 L Z+100 R0 FMAX M13
7 L X+45Y-10 Z+2 R0 FMAX
8 CC X+45 Z-45
9 LP PR+Q1 PA+0 R0 FMAX
10 LBL I
11 LP PR+Q1 IPA-3 FMAX
12 LY+130 R0 F200
13 LP PR+80 FMAX
14 LY-10 R0 FMAX
15 CALL LBL I REP29
16 L Z+100 R0 FMAX M30
17 END PGM RADIUS2 MM
```

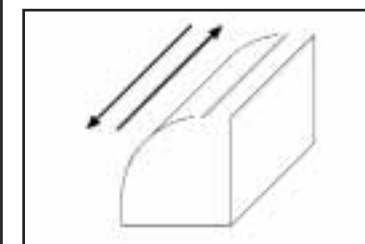
Raggio concavo, concorde/discorde



```
0 BEGIN PGM RADIUS3 MM
1 RAGGIO CONCAVO,
CONCORDE/DISCORDE
2 BLK FORM 0.1 Z X+0Y+0 Z-60
3 BLK FORM 0.2 X+60Y+120 Z+0
4 TOOL CALL 5 Z S1000 DL-5
5 FN 2: Q1 = +45+Q108
6 L Z+100 R0 FMAX M13
7 L X+45Y-10 Z+2 R0 FMAX
8 CC X+0 Z+0
9 LP PR+Q1 PA+90 R0 FMAX
10 LBL I
11 LP PR+Q1 IPA+3 F1000
12 LY+130 R0 F200
13 LP PR+Q1 IPA+3 F1000
14 LY-10 R0 F200
15 CALL LBL I REP14
16 L Z+100 R0 FMAX M30
17 END PGM RADIUS3 MM
```

Gli esempi di programmazione mostrano una soluzione per ogni tipo di raccordo sia con lavorazione concorde che con lavorazione concorde/discorde. La qualità superficiale migliore si ottiene con la lavorazione concorde.

Raggio convesso, concorde/discorde



```
0 BEGIN PGM RADIUS4 MM
1 RAGGIO CONVESSO,
CONCORDE/DISCORDE
2 BLK FORM 0.1 Z X+0Y+0 Z-60
3 BLK FORM 0.2 X+60Y+120 Z+0
4 TOOL CALL 5 Z S1000 DL-5
5 FN 1: Q1 = +45+Q108
6 L Z+100 R0 FMAX M13
7 L X+45Y-10 Z+2 R0 FMAX
8 CC X+45 Z-45
9 LP PR+Q1 PA+0 R0 FMAX
10 LBL I
11 LP PR+Q1 IPA-3 F1000
12 LY+130 R0 F200
13 LP PR+Q1 IPA-3 F1000
14 LY-10 R0 F200
15 CALL LBL I REP14
16 L Z+100 R0 FMAX M30
17 END PGM RADIUS4 MM
```

RIGHE / SIGNIFICATO

- 0,1:** nome programma
- 2,3:** dimensione del grezzo e posizione origine
- 4:** chiamata utensile
- 5:** il parametro Q1 è definito dal raggio da eseguire + il raggio utensile attivo
- 6,7:** avvicinamento utensile
- 8:** polo per coordinate polari definito come punto medio del raggio nel piano X-Z, (0,0 per raggio concavo. +45,-45 per raggio convesso)
- 9:** preposizionamento utensile nel piano X-Z per punto di inizio esecuzione traiettoria. Questa posizione è il punto di uscita per l'avanzamento in profondità nelle righe 11 (e 13).
- 10,14:** sottoprogramma LBL I per la lavorazione dello smusso
- 11:** movimento di avanzamento al raggio desiderato Q1, con incremento angolare per passate $\pm 3^\circ$ ("-" per raggio concavo, "+" per raggio convesso)
- 12:** fresatura nella direzione Y
- 13:** successivo incremento $\pm 3^\circ$, solo in fresatura concorde/discorde
- 14:** in fresatura concorde (o discorde) ritorno posizione Y di partenza
- 15:** chiamata del sottoprogramma (CALL LBL I) con numero di ripetizioni (REP)
- 16:** svincolo utensile in direzione Z
- 17:** fine programma

NUOVI CICLI DI FRESATURA PER iTNC 530



Dalla versione software 340422-02 il controllo numerico iTNC 530 si arricchisce di ulteriori possibilità di programmazione

Nuovi cicli di fresatura

- Ciclo 251 per la lavorazione completa di tasche rettangolari;
- Ciclo 252 per la lavorazione completa di tasche circolari;
- Ciclo 253 per la lavorazione completa di scanalature (asole);
- Ciclo 254 per la lavorazione completa di scanalature (asole) circolari.

È nella tradizione HEIDENHAIN conservare nei nuovi cicli tutte le funzioni già implementate in precedenza. È possibile definire quindi attraverso i parametri tutte le funzioni note, quali

distanza di sicurezza, dimensioni pezzo grezzo, avanzamento, sovrametallo, ecc. nella maniera abituale.

Riportiamo di seguito alcune annotazioni per descrivere le nuove funzioni.

In tutti e quattro i cicli sopra indicati sono operative le seguenti funzionalità:

- La condizione di lavorazione è liberamente scelta attraverso il parametro Q215. Si può decidere se eseguire la lavorazione completa, solo

la sgrossatura o solo la finitura.

- I sovrametalli laterali e di profondità possono essere definiti separatamente.

La strategia di lavorazione può essere selezionata attraverso il parametro Q366. Si può con ciò definire la profondità delle passate in penetrazione verticale o elicoidale. L'angolo di attacco per ogni utensile è definito nella tabella relativa.

- Per le tasche rettangolari è possibile selezionare, tramite parametro Q367, la posizione della tasca, in modo tale che i dati da disegno possano essere



Definire il fattore di sovrapposizione



Indicare l'angolo di rotazione



Ripetere cave circolari

riportati in scala 1:1.

- Il tipo di fresatura (concorde/discorde) può essere definito attraverso il parametro Q351.

Su alcuni dei cicli sopra indicati sono operative le seguenti funzionalità:

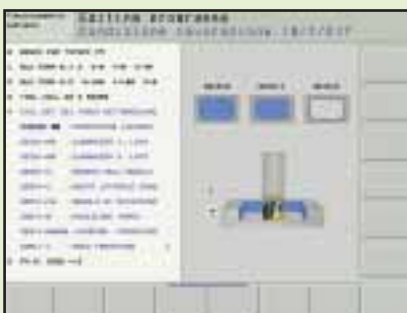
- Nei cicli 251, tasche rettangolari, e 252, tasche circolari, è possibile

selezionare, tramite il parametro Q370, il fattore di sovrapposizione della traiettoria utensile.

- Nei cicli 251, tasche rettangolari, e 253, scanalature, è possibile definire tramite il parametro Q224 l'angolo di rotazione della figura nel piano di lavoro.

• Nel ciclo 254, scanalatura circolare, può essere definito, attraverso il parametro Q378, il valore dell'angolo incrementale di ripetizione della figura. Le funzionalità offerte dai nuovi cicli sono di facile applicazione.

Un aiuto ulteriore è dato dalle descrizioni dei singoli parametri, visualizzate durante la definizione del ciclo. Per motivi di compatibilità i vecchi cicli di fresatura rimangono disponibili nel controllo, ma per la selezione sono stati spostati sul 2° livello delle softkey.



Selezionare la condizione di lavorazione



Scegliere la strategia di penetrazione



Definire la posizione della tasca



iTNC 530 con nuove possibilità di programmazione

APPARECCHIATURE IN SOSTITUZIONE: HEIDENHAIN DALLA PARTE DEL CLIENTE



Un modo tempestivo ed efficace per ridurre al minimo il fermo macchina

L'Assistenza post-vendita lavora a fianco del Cliente e interviene nelle situazioni di "crisi". In questo articolo desideriamo presentarvi uno dei suoi servizi più apprezzati: il Servizio Sostituzione.

Premesso che attualmente per ogni azienda manifatturiera è d'obbligo fornire un servizio "globale" sul prodotto – dalla consulenza pre-vendita, alla vendita vera e propria, alla tracciabilità dell'iter di fornitura, all'installazione, alla formazione e alla post-vendita, nonché, in determinati casi, al recupero o demolizione del prodotto – il **Customer Care**, o Assistenza al Cliente, rappresenta uno dei più importanti fattori di competitività, non solo per il fornitore ma anche e soprattutto per l'utente finale. Disporre degli strumenti di lavoro in modo continuo è divenuta necessità inderogabile sia per ammortizzare il bene che per rispettare i tempi e la qualità delle commesse di produzione.

HEIDENHAIN opera in quest'ottica. Lo prova, ad esempio, l'esistenza di un laboratorio in grado di effettuare tempestivamente le riparazioni dei prodotti più venduti sul territorio italiano.

Attualmente uno dei punti di forza dell'Assistenza post-vendita è il Servizio Sostituzione che consente al Cliente di non dover subire un fermo macchina prolungato dai tradizionali tempi di riparazione e permettere in loco un veloce scambio del prodotto non più funzionante ed evitare così sia i tempi logistici del trasporto per e dal laboratorio (a Milano, in via Asiago 14) sia i tempi di riparazione.

L'utente non deve fare altro che trasmettere via fax la richiesta, indicando le esatte caratteristiche del prodotto da sostituire, vale a dire:

- il codice (ID.NR. □□□□□□ – □□)
- la matricola (SR.NR. □□□□□□ □□□□□)

**Questo sistema
consiste
nell'inviare
al Cliente,
nel più breve
tempo
possibile, una
apparecchiatura
in sostituzione.**

- il codice software nel caso di un controllo numerico: (NC. □□□□□□ – □□)

Il prodotto viene così identificato in modo chiaro ed è possibile procedere tempestivamente all'invio dell'apparecchiatura sostitutiva, senza la necessità di personale specializzato sul campo. Quando il Cliente avrà effettuato lo

PRODOTTI	MODELLI
Tastatori di misura	MT 60, MT 100, MT 101 CP 25, CP 60, CT 25, CT 25xx, CT 60xx
Sistemi di misura incapsulati	ULS/WMS DMK LC 1.., LC 4..
Sistemi di misura angolari incrementali assoluti	ROD12xx, ROD16xx, ROD17xx, ROD18xx, ROD22xx ROD 2xx, ROD 7xx, ROD 8xx RON 2xx, RON 7xx, RON 8xx RON 905 ERA 180, ERA 780, ERA 880 ERO 7xx, ERO 8xx RCN 220, RCN 619, RCN 723
Elettroniche di interpolazione e digitalizzazione	EXE 7xx, EXE 8xx, EXE 9xx, IBV 9xx IK 121, IK 3xx, IK 115
Visualizzatori di quote	ND, NDP, PT
Controlli numeri compatti	TNC 116, TNC 122, TNC 124 TNC 125, TNC 131, TNC 135, TNC 145 TNC 150, TNC 151, TNC 155 TNC 310, TNC 355
Controlli numeri per torni	MANUALplusM
Controlli numerici	LE, CC, MC
Unità video	BE 110, BE 111 della famiglia 355 658 BE 211 (B) della famiglia 355 659 BE 311 (B) della famiglia 355 660 BE 411, BE 412 della famiglia 345 541 BE 132 B solo Id 239602-05 BE 212 solo Id 242370-03 BE 511B solo Id 249039-01 BE 512 solo Id 259537-01 BF BC (eccetto BC 110)
Inverter compatti e unità di alimentazione	UE, UV
Moduli di potenza	UM
Motori	tutti
Schede potenza	PL
Sistemi di tastatura	TS, EA, TT esclusi TS 631
Volantini elettronici	HE 310, HR 410
Apparecchiature test	PWM 8

scambio, HEIDENHAIN attenderà il reso dell'apparecchiatura guasta, provvedendo poi a riparare il difetto e a ripristinare il componente nel più breve tempo possibile e renderlo così disponibile per una nuova sostituzione.

È naturalmente assai preziosa la collaborazione del Cliente per il più sollecito reso del prodotto guasto poiché solo questa sincronia fa sì che tutti possano usufruire al meglio di questo servizio!

La gamma delle apparecchiature rigenerate pronte per la sostituzione, sia nel nostro magazzino che presso la Sede Centrale, si va man mano allargando, comprendendo ormai quasi l'insieme completo dei prodotti (vedi tabella).

Ma c'è di più: la **garanzia** sulle apparecchiature inviate in conto sostituzione è di **un anno**, o fino a esaurimento del periodo di garanzia se la sostituzione si è resa necessaria durante i primi dodici dei **ventiquattro mesi di garanzia**, normalmente riconosciuti da HEIDENHAIN.

Infine il supporto telefonico da parte dei tecnici del Servizio Assistenza, segue il Cliente nelle varie fasi di ripristino del materiale.

CORSI DI FORMAZIONE SUI CONTROLLI NUMERICI TNC

Docenti qualificati per conoscere a fondo potenzialità e funzioni dei TNC HEIDENHAIN

Nell'ottica di rispondere in modo sempre più attento alle richieste dei nostri clienti, abbiamo deciso di ampliare e intensificare l'attività di formazione sui controlli numerici TNC.

Ci siamo posti l'obiettivo di formare e aggiornare tecnici specializzati e di rendere loro accessibili le potenzialità e le funzioni dei controlli numerici TNC.

Il nostro approccio è estremamente concreto e orientato a uno stretto collegamento tra la parte teorica e le esigenze pratiche delle aziende. I docenti sono gli stessi tecnici che intervengono dal Cliente, ne raccolgono le esigenze e insieme studiano le soluzioni alle nuove applicazioni.

Mettiamo a disposizione dei tecnici uno spazio dedicato, con controlli numerici, posti di programmazione dell'ultima generazione, supporti multimediali, documentazione dettagliata e aggiornata.



Corso TNC in aula

La nostra offerta per i corsi comprende:

- Corsi a calendario presso le nostre Sedi
- Corsi personalizzati presso le

nostre Sedi o presso il Cliente

Per informazioni approfondite è possibile consultare il sito www.heidenhain.it



Come in officina



Test e verifiche



Apprendere con il corso di programmazione iTNC530

CORSI A CALENDARIO – PER COSTRUTTORI

- | | |
|---------|---|
| MAN 001 | Corso per addetti alla manutenzione di macchine con controlli numerici della serie TNC 400 / iTNC 530 |
| PLC 001 | Corso base per il linguaggio di programmazione PLC HEIDENHAIN |
| PLC 002 | Corso per la programmazione delle funzioni complesse del PLC HEIDENHAIN |
| MIS 001 | Corso di messa in servizio, configurazione di base e taratura di TNC digitali NOVITÀ |

CORSI A CALENDARIO – PER UTENTI FINALI

- | | |
|---------|--|
| TNC 001 | Corso di uso e programmazione base del TNC con linguaggio testo-in-chiaro HEIDENHAIN |
| TNC 002 | Corso per la programmazione di profili complessi 2D non completamente quotati |
| TNC 003 | Corso di approfondimento delle tecniche di programmazione di profili 2D/3D con variabili Q |

CORSI PERSONALIZZATI

Attraverso un rapporto di partnership con gli uffici di progettazione e le strutture produttive, costruiamo percorsi formativi *ad hoc* sulla base delle esigenze delle singole aziende. I corsi possono essere organizzati in date e in sedi a scelta dei Clienti.

Appuntamenti



“IL SAPERE DELL’UOMO” IN MOSTRA A EMO MILANO 2003

“IL SAPERE DELL’UOMO” IN MOSTRA A EMO MILANO 2003

La macchina organizzativa della EMO, nel quartiere fieristico di Milano dal 21 al 28 ottobre prossimi, si è messa in moto. E come scandisce l’orologio del sito www.emo-milan.com questo appuntamento si avvicina a grandi passi ed è atteso con viva impazienza

Ci sono serie aspettative per tutte le innovazioni e le evoluzioni de “il sapere dell’uomo”, lo slogan della manifestazione, appunto. Nata come esposizione mondiale per l’industria produttrice di macchine utensili, negli anni ha raccolto le provocazioni del mondo tecnologico e ha assimilato le spinte verso l’automazione. Si è così gradualmente trasformata nella rassegna della produzione internazionale di macchine utensili, sistemi, robot, prodotti di automazione rivolta agli operatori dell’intera industria manifatturiera.

La DR. JOHANNES HEIDENHAIN non può mancare a questa “vetrina” e vi partecipa con un ampio stand e una sezione calibrata sulle esigenze degli utilizzatori finali. Come consueto, HEIDENHAIN non anticipa le novità presentate in EMO.

Motivo in più per venire a visitarci allo stand!

HEIDENHAIN

Vi aspetta a Milano dal

21 al 28 ottobre 2003:

Pad. I4 Il Stand B15 A20.

Per ulteriori

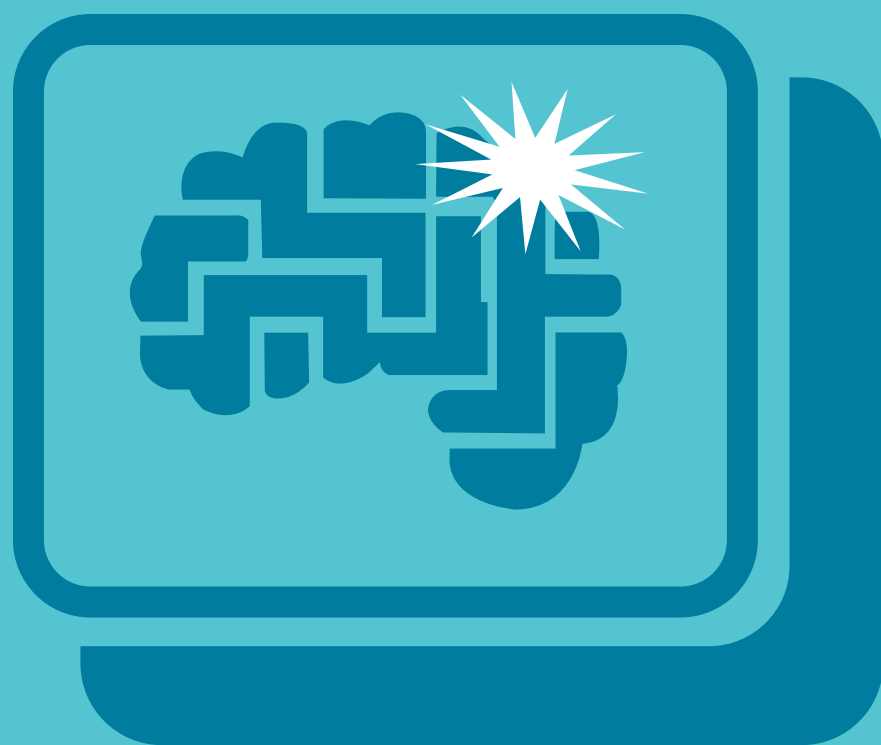
aggiornamenti visitate

il sito ufficiale della

manifestazione

www.emo-milan.com

ApertaMente



LA RICERCA IN ITALIA. VIZI PRIVATI E PUBBLICHE VIRTÙ - I MATEMATICI INDUSTRIALI HANNO I NUMERI PER MODELLARE IL FUTURO TECNOLOGICO

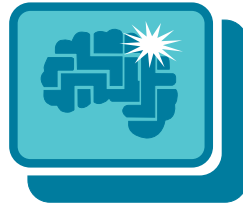
LA RICERCA IN ITALIA. VIZI PRIVATI E PUBBLICHE VIRTÙ

Nonostante un'endemica sofferenza della ricerca pubblica in Italia, è in essa che oggi si trova l'unica garanzia di limpidezza e neutralità. La legge del mercato aumenta la soglia del rischio. Un settore su tutti: gli armamenti, ora più che mai un pericolo imprevedibile. Ma oggi stiamo peggio di ieri? Con il "maestro" della divulgazione scientifica abbiamo affrontato alcuni temi importanti sul futuro della scienza e dell'uomo



Intervista a Piero Angela
di Sara Laurenti

“Io parlo delle cose che so, sul resto mi astengo”. Questo probabilmente ha fatto la fortuna di Piero Angela, noto conduttore televisivo da circa quarant'anni in Rai. Ha cominciato come cronista del giornale radio, poi corrispondente da Parigi e da Bruxelles. Da circa trent'anni anni si è dedicato al giornalismo scientifico e ha inventato e realizzato centinaia di programmi venduti in oltre quaranta paesi nel mondo. Ha scritto una trentina di libri, alcuni dei quali tradotti in inglese, tedesco e spagnolo con una tiratura di oltre due milioni e mezzo di copie.



Bisognerebbe spingere il settore pubblico a inventare e a fare scoperte.

Quest'anno ricorre il 50° anniversario della scoperta della molecola del Dna, una vera rivoluzione in campo genetico, che ha trovato applicazione in ambito non solo scientifico ma anche medico e biotecnologico. La scienza e il suo progresso dovrebbero essere considerati bene comune, ma a volte in gioco ci sono altri interessi: alcune multinazionali hanno cercato di impedire, infatti, che la lettura del Dna diventasse un patrimonio pubblico. Come dovrebbero essere gestite e controllate le nuove conoscenze genetiche?

La mia opinione è che la ricerca dovrebbe essere il più possibile pubblica, gestita da organismi

La mia opinione è che la ricerca dovrebbe essere il più possibile pubblica, gestita da organismi internazionali.

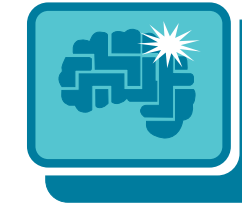
internazionali. Questo dà una serie di garanzie. La prima è, senza dubbio, la trasparenza. Gli enti di ricerca statali hanno il compito di essere a servizio della collettività e quindi non hanno il problema delle esclusive o dei brevetti e soprattutto di una ricerca mirata. Ma questo si fa poco, e specialmente in Italia. In mancanza della ricerca pubblica, ci sono, però, tipi di ricerca sviluppati da grandi aziende e certamente lì vige la legge del mercato. Le loro ricerche sono utilissime perché, comunque, portano a dei risultati in vari campi di applicazione. E se uno spende centinaia di miliardi in ricerca, poi deve in qualche modo averne un ritorno.

In prospettiva vede un vero pericolo nella gestione delle biotecnologie?

Ci sono due aspetti: il primo è la ricerca di base, quella fondamentale, che riguarda, ad esempio, la scoperta del Dna, e questa deve essere completamente libera perché non si sa a che cosa porti. Il secondo riguarda l'applicazione di queste ricerche in ambito tecnologico o delle scienze applicate, che deve essere regolamentata e controllata pubblicamente per evitare un uso privato a svantaggio della collettività. Degli esempi si possono trovare in qualunque attività. Chi produce alimenti deve rispettare le normative sanitarie; chi costruisce macchine industriali deve osservare delle restrizioni, perché i congegni funzionino inquinando il meno possibile. Tutta la produzione industriale ha delle regole. Il problema è che in certi settori la ricerca pubblica è assente e solo i grandi gruppi privati hanno in mano la ricerca, i brevetti e quindi anche il mercato.

La scienza ha limiti ma anche prospettive: dice che prima o poi si sostituirà a Dio?

Questa è solo provocazione. In generale, però, si teme che la tecnica arrivi chissà dove. Quando, ad esempio, è stata scoperta l'elettricità,



Chi produce alimenti deve rispettare le normative sanitarie; chi costruisce macchine industriali deve osservare delle restrizioni, perché i congegni funzionino inquinando il meno possibile.

sembrava fosse il demonio. Dipende sempre da come si usano le scoperte. Le locomotive nell'Ottocento spaventavano le vecchine, si figurino...

Quando si avranno computer mille volte più potenti degli attuali, alcuni scienziati temono che le sperimentazioni poco ortodosse si moltiplichino. È possibile che si fabbrichino "mostri" nel sottoscala?

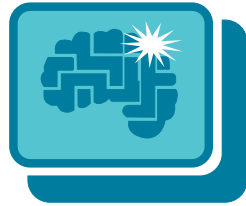
Qui entriamo un po' nella fantascienza. Le macchine sono inventate da più uomini, da équipe di professionisti, quindi nel sottoscala mi sembra difficile. Certo, bisogna stare attenti che non ci siano persone che utilizzino male le nuove scoperte. Questo

pericolo lo abbiamo corso anche quando è stato inventato il fuoco o il metallo, da sempre. Oggi magari è un po' più complicato controllare. Nel campo degli armamenti, ad esempio, questo è un rischio fortissimo e ne abbiamo preso coscienza dall'attualità. Il fatto che certe sostanze chimiche o batteriologiche possano essere distribuite ovunque nel mondo, e chiunque ne possa fare un uso improprio, può creare gravi danni. Quindi è aumentata la soglia del rischio e si è esteso il rischio stesso, ma è un problema che è sempre esistito.

Se si parla di sviluppo della ricerca tradotta anche in una

crescita accelerata del numero di brevetti e delle proprietà intellettuali, è un dato di fatto che la proprietà di questi sia concentrata nei paesi dell'area dell'Ocse (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico) che oltretutto possiedono anche il quindici per cento dei brevetti dei paesi in via di sviluppo. Che scenario si prefigura?

Chi crea i brevetti ne utilizza anche i diritti. Questa domanda ci fa ritornare al primo interrogativo posto. Si parla anche qui di proprietà pubblica e privata. Bisognerebbe spingere il settore pubblico a inventare e a fare scoperte. Purtroppo qui in Italia noi abbiamo un investimento nella ricerca pubblica che è diminuito negli anni e oggi è intorno all'uno per cento del PIL nazionale, molto inferiore ai fondi stanziati dagli altri paesi europei sviluppati. È evidente che quando si parla di brevetti siamo all'interno della scienza applicata, ossia di un prodotto tipicamente industriale che lo Stato potrebbe anche brevettare, come in passato, ma che oggi non sostiene più. Negli anni trenta, ad esempio, lo Stato finanziò



Oggi in sostanza possiamo imparare e svolgere un lavoro sempre più distaccato dalla produzione diretta che occupa ormai solo una minoranza di persone.

la ricerca di Enrico Fermi e dei ragazzi di via Panisperna, che diventò un vero e proprio caso. Quei giovani scoprirono il modo di penetrare nel nucleo dell'atomo e rallentare i neutroni. Fu un procedimento di base che è stato in seguito utilizzato per le centrali nucleari e per la creazione della bomba atomica. Tutto ciò per dire che anche certi principi basilari possono essere esposti a trasformazioni incredibili. Se il mercato farmaceutico, ad esempio, è disposto a spendere mille miliardi per nuove sperimentazioni, è chiaro che voglia recuperare la somma investita. Questa è una materia complessa, oggi lasciata alla libera iniziativa del mercato. Libertà che può avere un prezzo non solo economico...

Le innovazioni tecnologiche hanno segnato dei cambiamenti importanti nella vita di tutti, basti pensare a come si è trasformato il lavoro negli ultimi anni. Il computer impera, non si può vivere senza. È indubbio che ciò ha portato all'uomo più tempo libero. D'altra parte si constata che le persone non hanno più tempo per sé.

Nell'Ottocento quando nacque mio padre, era il 1875, in Italia due terzi della popolazione lavorava nei campi, circa il sessantasei per cento della popolazione totale. Oggi è il sette-otto per cento. Quindi dieci volte meno. Altrettanto alta era la percentuale di analfabetismo. La vita

media era di quarantatré anni, la mortalità infantile era più alta di quella che oggi è nei paesi in via di sviluppo. Voglio dire che la tecnologia ha permesso di trasformare il nostro stile di vita. Sono stati prodotti un'infinità di oggetti e servizi che hanno permesso l'apertura della scuola a un numero sempre maggiore di persone. L'uomo non può scolarizzarsi se deve zappare tutto il giorno per mangiare e sostenere la famiglia. Quando una macchina svolge il lavoro per cento persone, è evidente che tutti possono frequentare la scuola grazie al tempo libero disponibile. Oggi in sostanza possiamo imparare e svolgere un lavoro sempre più distaccato dalla produzione diretta che occupa ormai solo una minoranza di persone. Oltre all'istruzione, l'efficienza tecnologica ha creato altri beni quali il riscaldamento, la macchina, il computer, il telefonino, che hanno senza dubbio reso più confortevole la vita dell'uomo. Nella nostra epoca anche la stessa cultura è fortemente legata alla tecnologia. Si pensi solo, ad esempio, che per creare un libro sono necessari sofisticati macchinari di scrittura e di stampa. Uno dei campi del sapere che si è sviluppato maggiormente è quello della comunicazione, che va dalla studio, all'informazione, alla

formazione, tutto quello che in qualche misura è un passaggio di conoscenze.

Stiamo andando verso una società che rende il lavoro a misura d'uomo?

Nessuno di noi vorrebbe essere un contadino dell'Ottocento o un imputato del Seicento. Dimentichiamo che il passato era molto violento e che si moriva anche per una banale influenza. Che il padrone o il sovrano o il conte avevano un potere assoluto sulle persone e che la democrazia è figlia di questo processo di emancipazione che esige, però, un supporto tecnologico per essere compiuto. Per tutta la storia dell'umanità, il popolo è stato analfabeta, maltrattato, malnutrito e schiavizzato, una condizione normale in tutte le società, anche le più colte: da quella romana a quella greca.

Il mondo è sempre stato un medioevo profondo dal quale si è usciti grazie alle macchine, che tuttavia diventano strumenti pericolosi se non sono utilizzate in modo corretto. È inutile che si sostituiscano al muscolo dell'uomo, che gli diano spazio e tempo per occuparsi di attività più interessanti, se poi non sono disciplinate e danneggiano lui stesso e l'ambiente. Il vero problema è che c'è una fortissima crescita tecnologica e una bassissima crescita culturale. La cultura dovrebbe continuamente saper bilanciare questi aspetti, invece, oggi, questa forbice si allarga.

La cultura rende più pigri?

Nel passato bisognava alzarsi presto e lavorare tutto il giorno, anche 12 ore. La pigrizia è una mancanza di interessi. Oggi ci sono persone impegnate nel lavoro anche per

13-14 ore al giorno e non riescono a farne a meno perché sono sospinti dalla passione e più c'è interesse più questo aumenta.

La divulgazione scientifica è scarsamente diffusa in Italia. A parte i programmi e le riviste specializzate, pochi conoscono le impressionanti scoperte italiane in vari campi, come, ad esempio, in astrofisica: in Italia costruiamo i telescopi più grandi del mondo...

Questo riguarda un po' tutti i campi, non solo la scienza. C'è pochissima divulgazione culturale, guardi in televisione... L'arte, la musica classica, ma lo stesso jazz, che è una musica popolare, non va in onda perché non fa audience.

E scoprire nuove modalità per interessare un pubblico più vasto?

È proprio questo il punto. Da poco abbiamo realizzato due puntate su Michelangelo che hanno avuto un grande successo. Basta parlarne in un certo modo, trovare nuovi percorsi e il pubblico si appassiona. È questa la nuova sfida dell'informazione.

Il mondo è sempre stato un medioevo profondo dal quale si è usciti grazie alle macchine, che tuttavia diventano strumenti pericolosi se non sono utilizzate in modo corretto.

I MATEMATICI INDUSTRIALI HANNO I NUMERI PER MODELLARE IL FUTURO TECNOLOGICO



Fra gli scienziati hanno la più elevata propensione per il pensiero astratto e per la logica. Sono raffinati teorici in grado di confrontarsi con la tecnologia. Creano modelli della realtà e li risolvono brillantemente. I matematici industriali supportano i manager di successo all'estero, ma in Italia hanno ancora scarsa visibilità

È ormai da più di vent'anni che si parla di rivoluzione tecnologica. Volenti o nolenti la tecnologia è ormai alla base di ogni processo produttivo e di ogni offerta di servizio. Senza la matematica, però, tutta questa tecnologia non esisterebbe. Certo non va dimenticato il contributo informatico. L'avvento dei computer, almeno a partire da trent'anni fa, ha cambiato il volto del pianeta, ma un computer bisogna saperlo utilizzare, bisogna sapergli fare le domande giuste nel modo giusto e qui sta l'abilità dei matematici, o almeno di quei matematici che hanno deciso di mettere le loro conoscenze al servizio dell'industria.

“Quello che distingue i matematici dagli altri scienziati e anche dagli ingegneri è la sviluppata capacità di astrazione, la propensione all'analisi e al riconoscimento di strutture sottostanti, il pensiero

logico e la conoscenza dei migliori strumenti per formulare e risolvere i problemi”. È quanto leggiamo nel rapporto annuale del **SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics)**, un'organizzazione fondata negli anni cinquanta, con l'intento di promuovere ricerche su nuovi metodi e tecnologie matematiche e informatiche utili all'industria, al business e alle strutture governative. Il SIAM conta oggi circa novemila membri sparsi in tutto il mondo. Fra gli altri, matematici applicati, informatici, analisti numerici, ingegneri, statistici e formatori. Inoltre aderiscono al SIAM oltre quattrocento organizzazioni istituzionali tra cui scuole, università, società e istituti di ricerca. Leggendo il rapporto del SIAM si scopre che i campi di applicazione della matematica all'industria sono tra i più eterogenei. Si va dalla

progettazione e simulazione di automobili, aeroplani e barche (Alinghi deve anche alla matematica la sua vittoria alla Coppa America di vela), alla sicurezza nel settore informatico, dalle operazioni di controllo non lineare dei sistemi meccanici ed elettrici alle previsioni atmosferiche. Senza dimenticare l'analisi dei segnali nel settore delle radio e teletrasmissioni o l'analisi delle immagini applicata alla medicina, all'agricoltura e allo sfruttamento del sottosuolo.

Che l'industria abbia bisogno della matematica lo testimoniano non solo le statistiche – il cinquantuno per cento dei manager intervistati dal SIAM hanno giudicato primario il ruolo della matematica nei loro gruppi di lavoro – ma anche l'andamento del mercato. È proprio necessario? Quanto mi costa? Cosa mi rende? Sono le domande che più spesso si pone un imprenditore di fronte a uno studio di fattibilità,

ottimizzazione o controllo di un problema in termini di modelli matematici e simulazione numerica. “L'importante” risponde Mario Primicerio – professore ordinario di meccanica razionale presso l'Università degli Studi di Firenze ed ex-sindaco della città – “è far capire all'industria quanto le costa ‘non’ portare avanti questo tipo di ricerche, quanto il rifiuto dell'innovazione in termini di ricerca matematica, possa comportare un'uscita dal mercato con costi sicuramente molto più alti”. E poi fare un modello matematico di un certo problema tecnico significa evitare esperimenti e test che sono magari pericolosi, difficili da realizzare e, soprattutto, molto costosi. È questo il caso dell'industria dei semiconduttori o dei trasporti. Costruire prototipi avveniristici di

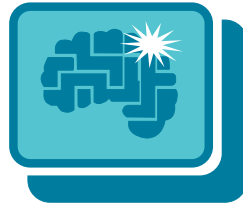
dispositivi o di automobili sui quali testare i tempi e i punti di rottura costa milioni di euro contro le migliaia di euro che può costare una simulazione numerica dello stesso evento. Ma il taglio dei costi può avvenire in maniera anche più indiretta come testimonia il caso, riportato dal SIAM, di una industria di cui il SIAM non rivela il nome per rispetto della *privacy*. Questa ditta chiese a un gruppo di matematici di sviluppare un software che permettesse, attraverso una rappresentazione funzionale delle superfici, di trasferire rapidamente i dati di alcuni sistemi di *computer-aided design* (CAD) alle macchine a controllo numerico per la produzione di prototipi. Riducendo i tempi di sviluppo del prodotto si ottenne una diminuzione considerevole dei costi di

produzione. In generale **la diminuzione dei tempi di sviluppo si riduce scegliendo l'approssimazione più adeguata. La superficie interessata viene discretizzata, ovvero approssimata tramite un insieme di punti la cui densità dipende dalla forma e dimensione degli strumenti di taglio, dalla curvatura locale della superficie e dal grado di accuratezza nell'approssimazione desiderata. Il metodo va poi adattato alle diverse macchine.**

L'innovazione tecnologica ha dunque bisogno della matematica, ma anche la matematica ha bisogno dell'industria. E non solo perché le sfide del mondo reale costringono i matematici a forgiare nuovi strumenti e a creare nuove teorie, ma anche perché la matematica industriale può fornire ►

"L'importante è far capire all'industria quanto le costa non portare avanti questo tipo di ricerche, quanto il rifiuto all'innovazione in termini di ricerca matematica, possa comportare un'uscita dal mercato con costi sicuramente molto più alti."

Prof. Mario Primicerio, Presidente delle associazioni SIMAI e I2T3



Alinghi durante una regata dell'ultima Coppa America

fondi ai dipartimenti universitari e posti di lavoro ai giovani. Negli Stati Uniti e in Germania il “matematico industriale” è sempre più ricercato e ben pagato. In Inghilterra è nata da poco la figura del *technological translator*, (titolo che si può ottenere frequentando un Master all'Università di Oxford) il cui compito è quello di fare da interfaccia tra gli scienziati che fanno ricerca per l'industria e l'industria stessa. E in Italia? Da qualche anno esistono corsi di laurea in matematica applicata presso alcuni dipartimenti di matematica come quelli di Lecce, Palermo e Ferrara e al Politecnico di Milano è attivo dal 2002 il corso di laurea in Ingegneria Matematica che ha l'obiettivo di formare dei professionisti in grado di sposare le metodologie offerte dai vari settori della matematica applicata, con la mentalità propria dell'ingegnere.

Inoltre, dal 1991 è attiva la **Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale (SIMAI)**, associazione culturale senza fini di lucro, con obiettivi simili al SIAM, ma estensione molto più modesta.

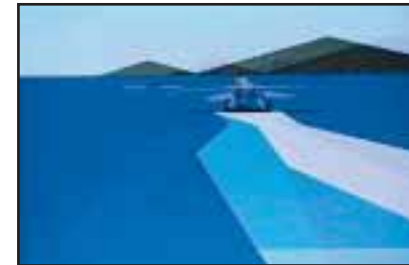
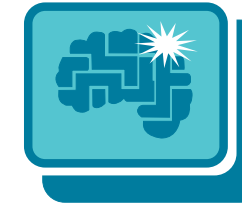
Le realtà più interessanti al momento sono però il centro MIRIAM e l'associazione I2T3.

MIRIAM (Milan Research Centre for Industrial and Applied Mathematics) ha sede nel dipartimento di matematica dell'Università degli Studi di Milano ed è diretto da Vincenzo Capasso, professore di statistica matematica presso lo stesso dipartimento mentre l'associazione **I2T3 (Industrial Innovation Through Technological Transfer)** ha sede a Firenze, anch'essa presso l'Università ed è diretta da Mario Primicerio.

Uno dei principali obiettivi del centro MIRIAM è quello di offrire a organismi pubblici e privati che operano nell'industria, nella finanza, nel

commercio e nella biomedicina un *corpus* di strumenti professionali che va dalla modellizzazione matematica all'analisi statistica e allo sviluppo di nuovi strumenti informatici. Il centro MIRIAM fa parte di un progetto europeo a cui collaborano altre sei Università in Europa sulla “matematica dei polimeri”. Il progetto riguarda il controllo, tramite la temperatura e la pressione del reattore chimico, della formazione del polimero sul supporto catalitico per ottimizzarne le caratteristiche qualitative di uniformità. Nel processo di cristallizzazione si ha il problema di “pilotare” la nucleazione e la crescita dei cristalli in funzione della plastica che si vuole ottenere e delle sue caratteristiche fisiche. Ad esempio si vuole controllare la grandezza dei cristalli o la percentuale di materiale cristallizzato rispetto a quello vetroso e a questo livello l'uso di modelli matematici diventa essenziale. Un altro settore di cui si occupa il

La matematica resta spesso invisibile al di fuori dei gruppi di lavoro che sono ovviamente composti anche di fisici, ingegneri ed esperti di computer science.



Simulazione di un decollo

centro MIRIAM nel quale è stata direttamente interessata l'industria elettronica e delle telecomunicazioni, è quello dell'analisi statistica della forma – in inglese *statistical shape analysis* – importante per il controllo di qualità dei prodotti e per la robotica. Mentre MIRIAM è un centro di ricerca di tipo universitario (anche se si avvale del supporto finanziario di un certo numero di industrie associate), I2T3 è un'associazione no-profit – creata principalmente con il supporto finanziario della Camera di Commercio e della Cassa di Risparmio di Firenze – che, oltre a svolgere in proprio attività di ricerca matematica su commesse di industrie e amministrazioni (dai dieci ai quindici giovani laureati sono collaboratori dell'associazione), ricopre anche il ruolo di *project manager* su progetti che coinvolgono diversi centri di ricerca e dipartimenti universitari. Partner di I2T3 è il **Fraunhofer**

Institute ITWM di Kaiserslautern, in Germania, uno dei più grossi centri di ricerca tedeschi nel campo della matematica industriale. Il risultato di questa partnership è il **FIMIM (Florence Initiative for Mathematics in Industry and Management)**, una società coordinata da I2T3 e dall'ITWM, più direttamente focalizzata alle applicazioni della matematica ai problemi dell'industria e del management.

Anche I2T3 partecipa a due progetti europei uno dei quali dedicato all'inquinamento e recupero del sottosuolo e l'altro al design delle scarpe. In entrambi i casi si tratta di studiare il comportamento dei mezzi porosi. Che il suolo sia un mezzo poroso non stupisce nessuno. Nel caso delle scarpe si tratta invece di sviluppare tessuti non tessuti (ecco i mezzi porosi) la cui struttura consenta un loro uso efficace come materiali primari nella produzione del sottopiede in alcuni tipi di scarpe (pantofole, scarpe da ginnastica e scarpe di sicurezza). Compito dei matematici è quello di individuare, tramite modelli e simulazioni numeriche, la struttura del tessuto non tessuto che fornisce al sottopiede le caratteristiche desiderate. Nata solo

due anni fa la I2T3 ha già stabilito una fitta rete di contatti con compagnie che lavorano nei campi più svariati, dal tessile alla produzione del vetro, dall'industria manifatturiera dei materiali compositi a quella meccanica. In questo settore la I2T3 sta curando un progetto per conto della **AUTON**, impresa fiorentina che produce software CAM per la fresatura di stampi e modelli. L'obiettivo finale, una volta inserito il file con la descrizione della superficie finale della lavorazione, ottenuto da un CAD, è quello di automatizzare il percorso della testa della fresa sul blocco da lavorare.

Nonostante questi risultati così favorevoli, **la matematica resta spesso invisibile al di fuori dei gruppi di lavoro che sono ovviamente composti anche di fisici, ingegneri e esperti di computer science.** Questo perché il suo ruolo nei progetti di successo non è mai sottolineato, o pubblicizzato soprattutto agli alti livelli del management. Quello che c'è di matematico viene spesso descritto in termini “non matematici” per renderlo più fruibile. Una matematica vivace e ricca di possibilità dunque che però si nasconde dietro a nomi differenti.

heidenh@in risponde



L'ALTA TECNOLOGIA SI EVOLVE A TUTTA VELOCITÀ ED È DIFFICILE TENERLE IL PASSO. OGNI NUOVO STRUMENTO ELETTRONICO SI AVVALE DI UNA CORPOSA LETTERATURA CHE GUIDA ALL'UTILIZZO E ALLA RISOLUZIONE DEI PROBLEMI, MA A VOLTE NON BASTA. PUÒ ACCADERE CHE GLI UTENTI ABBIANO PARTICOLARI ESIGENZE TECNICHE ALLE QUALI HEIDENHAIN OFFRE SEMPRE RISPOSTE PERSONALIZZATE. E DATO CHE QUESTO SERVIZIO È MOLTO APPREZZATO DAI CLIENTI, IL DIRETTORE DI "HEIDENHAINFO" HA DECISO DI DEDICARGLI UNA RUBRICA. INVIATE LE VOSTRE DOMANDE A [RISPONDE@HEIDENHAIN.IT](mailto:risponde@heidenhain.it) E IL TEAM DEI TECNICI HEIDENHAIN VI RISPONDERÀ PROSSIMAMENTE SU QUESTE PAGINE.

Siamo un'azienda che produce stampi. Abbiamo una macchina a elettroerosione sulla quale è montato il TNC 406 e che lavora con la programmazione testo-in-chiaro HEIDENHAIN. Dobbiamo eseguire una filettatura interna conica su di un elettrodo: il tronco di cono ha il diametro maggiore di 69,2 mm, il diametro minore di 45,6 mm, l'altezza di 19 mm e il passo è 38 mm; in pratica dobbiamo realizzare mezza spira. Siamo riusciti a completare la filettatura solo in parte seguendo l'esempio di programmazione tratto dal vostro manuale d'esercizio. Abbiamo bisogno di un esempio più completo per finire la lavorazione.



Risponde
Danilo Zaccaria
Application
engineer TNC

La traccia suggerita per la soluzione del problema è stata la seguente:

Dato

Q8 = Angolo del cono
Q9 = Passo in Z per giro

Cercato

1. Valore del passo del raggio per giro
2. Passo elementare nel raggio Q36

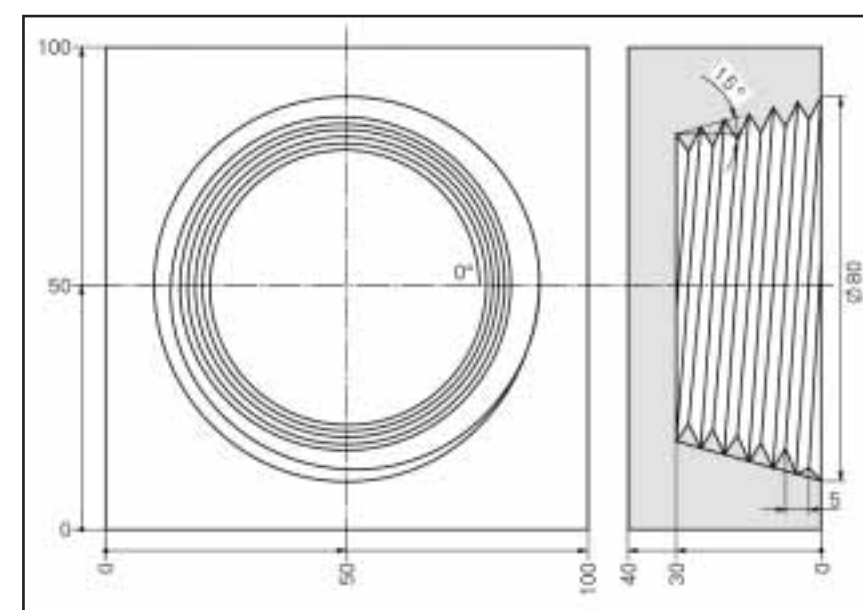
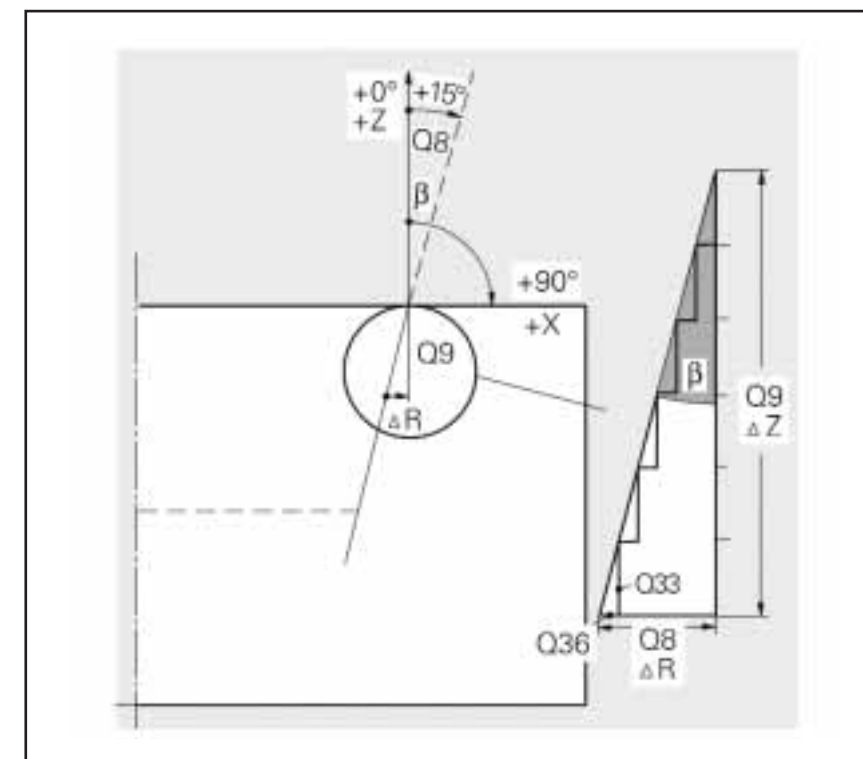
Formule

$$\Delta R / \Delta Z = \tan \beta; \Delta R = \tan \beta \cdot \Delta Z = Q36$$

$$\tan \beta = \frac{\sin \beta}{\cos \beta}$$

Stesura

Q34 = SEN Q8
Q35 = COS Q8
Q34 = Q34 DIV Q35 $\tan \beta$
Q36 = Q34 * Q9 ΔR
Q33 = Q9 DIV Q5 passo elementare Z
Q36 = Q36 DIV Q5 passo elementare R } x/y
Q37 = 360 DIV Q5 passo elementare \leftarrow



L'esempio di soluzione per una fresatrice è:

Pgm principale

0 BEGIN PGM 7273 MM

1 filettatura conica interna con senso di rotazione

Geometria

2 dall'alto a scendere
 3 FN 0: Q1 = +50 centro x
 4 FN 0: Q2 = +50 centro y
 5 FN 0: Q3 = +5 start in z
 6 FN 0: Q4 = +1 filett. sx
 (senso rotazione)
 7 FN 0: Q5 = +180 divisione
 8 FN 0: Q6 = +40 raggio di start
 9 FN 0: Q7 = +0 angolo di start
 10 FN 0: Q8 = +15 angolo del cono

Dati di taglio

11 FN 0: Q9 = -5 passo in z
 12 FN 0: Q10 = +2 sicurezza in z
 13 FN 0: Q11 = +500 avanzamento in z
 14 FN 0: Q12 = +250 avanzamento fresatura
 15 FN 0: Q13 = -30 fine in z
 16 FN 0: Q14 = +2 sovrametallo sul piano
 17 FN 0: Q15 = -1 interno= -1 esterno =+1
 18 FN 0: Q16 = +6 sicurezza raggio
 19 BLK FORM 0.1 Z X+0Y+0 Z-32
 20 BLK FORM 0.2 X+120Y+100 Z+0
 21 TOOL DEF 1 L+R+5
 22 TOOL CALL 1 Z S2000
 23 L X+50Y+50 R0 F9999 M3

Sgrossatura

24 CALL PGM 99 sgrossatura (se necessaria)

1° taglio

25 CALL LBL 1 interpolazione elicoidale
 26 FN 0: Q5 = +360 divisione
 27 FN 0: Q14 = +0 sovrametallo
 28 FN 0: Q12 = +300 avanzamento

2° taglio

29 CALL LBL 1
 30 L Z+22 R0 F MAX M2

Pgm di lavoro calcoli

31 LBL 1
 32 FN 3: Q31 = +Q16 * +Q15
 sicurezza raggio
 33 FN 3: Q38 = +Q108 * +Q15
 compensazione raggio
 34 FN 3: Q39 = +Q14 * +Q1

sovrametallo sul piano

35 FN 4: Q32 = +Q12 DIV +2
 avanzamento avvicinamento
 36 FN 0: Q23 = +Q3 z attuale
 37 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q38
 38 FN 1: Q26 = +Q26 + +Q39
 r con sovrametallo
 39 FN 1: Q28 = +Q26 + +Q31
 raggio di avvicinamento
 40 FN 0: Q27 = +Q7
 beta attuale
 41 FN 6: Q34 = SIN+Q8
 42 FN 7: Q35 = COS+Q8
 43 FN 4: Q34 = +Q34 DIV +Q35
 tan beta
 44 FN 4: Q33 = +Q9 DIV +Q5
 delta z
 45 FN 3: Q36 = +Q34 * +Q9
 passo del raggio
 46 FN 4: Q36 = +Q36 DIV +Q5
 delta r
 47 FN 4: Q37 = +360 DIV +Q5
 48 FN 3: Q37 = +Q37 * +Q4
 delta alfa
 49 CC X+Q1 Y+Q2

Avvicinamento

50 LP PR+Q28 PA+Q7 R0 F9999 M3
 51 L Z+Q10
 52 L Z+Q3 FQ1 I
 53 LP PR+Q26 PA+Q7 FQ32

Loop

54 LBL 2
 55 FN 1: Q26 = +Q26 + +Q36 R
 56 FN 1: Q27 = +Q27 + +Q37
 beta
 57 FN 7: Q21 = COS+Q27
 58 FN 3: Q21 = +Q21 * +Q26
 59 FN 1: Q21 = +Q21 + +Q1 X
 60 FN 6: Q22 = SIN+Q27
 61 FN 3: Q22 = +Q22 * +Q26
 62 FN 1: Q22 = +Q22 + +Q2 Y
 63 FN 1: Q23 = +Q23 + +Q33 Z

Traiettoria

64 L X+Q21 Y+Q22 Z+Q23 FQ12
 65 FN 11: IF +Q23 GT +Q13 GOTO LBL 2
 66 LP IPR+Q31 distacco nel piano

Finito

67 L Z+Q10 R0 F MAX sollevamento
 68 LBL 0
 69 END PGM 7273 MM

Ho installato sul mio PC la versione demo del posto di programmazione per iTNC530. È possibile applicare una struttura di cicli personalizzati uguale a quella presente sulla mia macchina utensile?



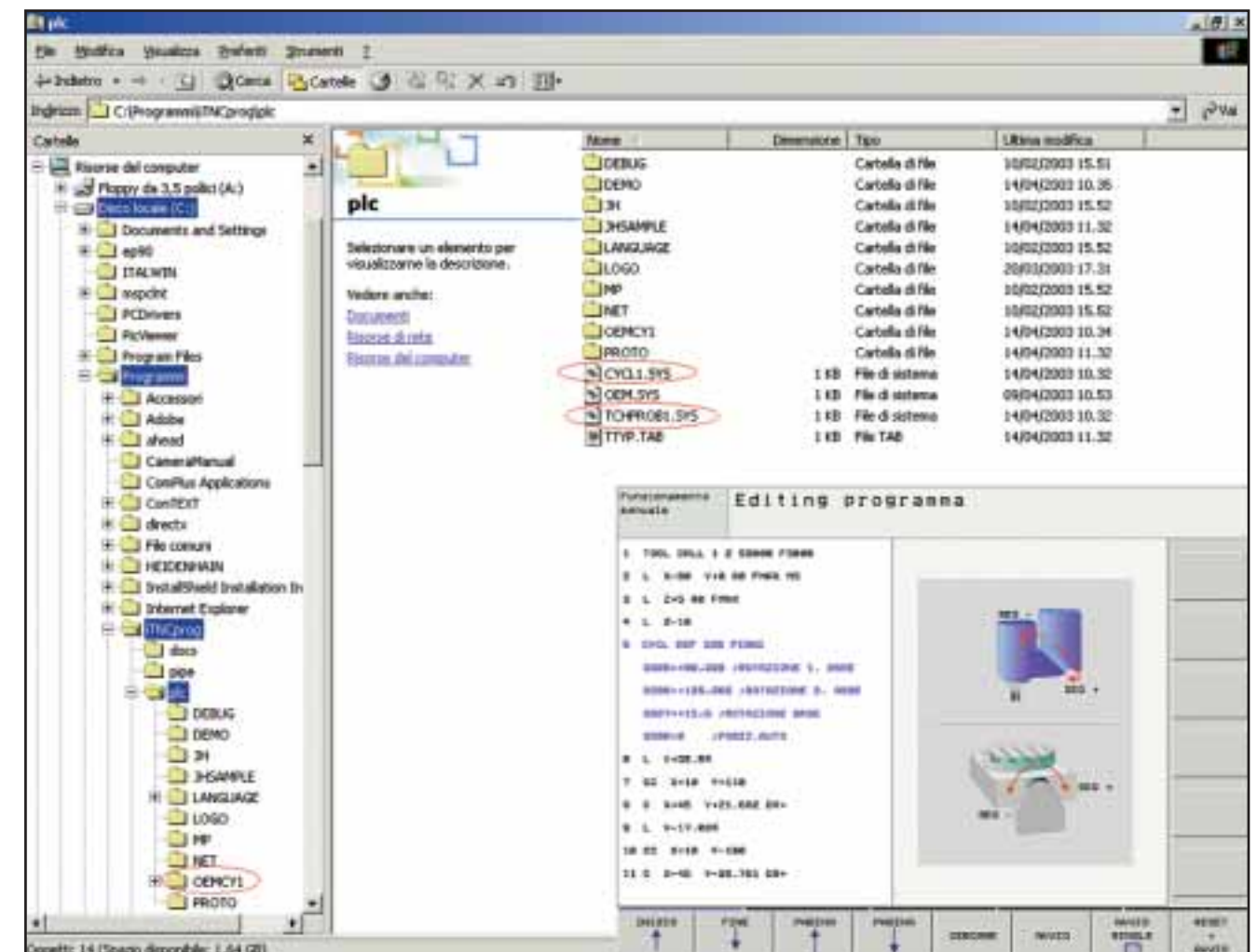
Risponde
 Massimo Fratar
 Application
 engineer TNC

Il posto di programmazione riproduce fedelmente le caratteristiche dell'iTNC530 installato su una macchina utensile; è quindi possibile personalizzare il software installato su PC

utilizzando le stesse tabelle e gli stessi cicli presenti in macchina. In questo caso è necessario copiare dalla directory PLC del controllo i seguenti file: CYCLI.SYS e\o TCHPROBI.SYS per cicli di lavorazione e\o cicli di tastatura personalizzati; inoltre è necessario copiare la directory contenente l'intera struttura, es. PLC:\OEMCYI\.

I file menzionati devono essere inseriti nella directory d'installazione del

software sul PC. Al successivo riavvio del posto di programmazione si potrà usufruire dei cicli personalizzati per realizzare i programmi di lavoro di vostro interesse. Ricordo, inoltre, che il software demo ha una limitazione di 100 blocchi di programma; per scrivere un numero maggiore di blocchi è necessario l'acquisto della tastiera contenente la chiave hardware per l'opportuna espansione.



Che cosa è meglio fare quando il controllo numerico visualizza il messaggio di errore “Ampiezza sistema di misura insufficiente”?



Risponde
Stefano Castello
Service engineer
TNC

Quando sul controllo numerico appare il messaggio:
“Ampiezza sistema di misura insufficiente” significa che l’ampiezza di una delle due sinusoidi del segnale del sistema di misura dell’asse interessato è fuori tolleranza (10 gradi elettrici).
Per stabilire se il problema è originato dal sistema di misura (riga, testina di lettura, cavo o prolunga) o dall’ingresso del controllo numerico, si consiglia di procedere in questo modo:
ipotizziamo che il messaggio di allarme è riferito all’asse “X”, per prima cosa bisogna scambiare il valore del parametro macchina riguardante

l’ingresso del sistema di misura del controllo numerico dell’asse “X” con l’asse “Y”.

MP originali:

- MP 110.1 = 1
- MP 110.0 = 2

MP originali per TNC 155/TNC 355:

- MP 253 = 1
- MP 254 = 2

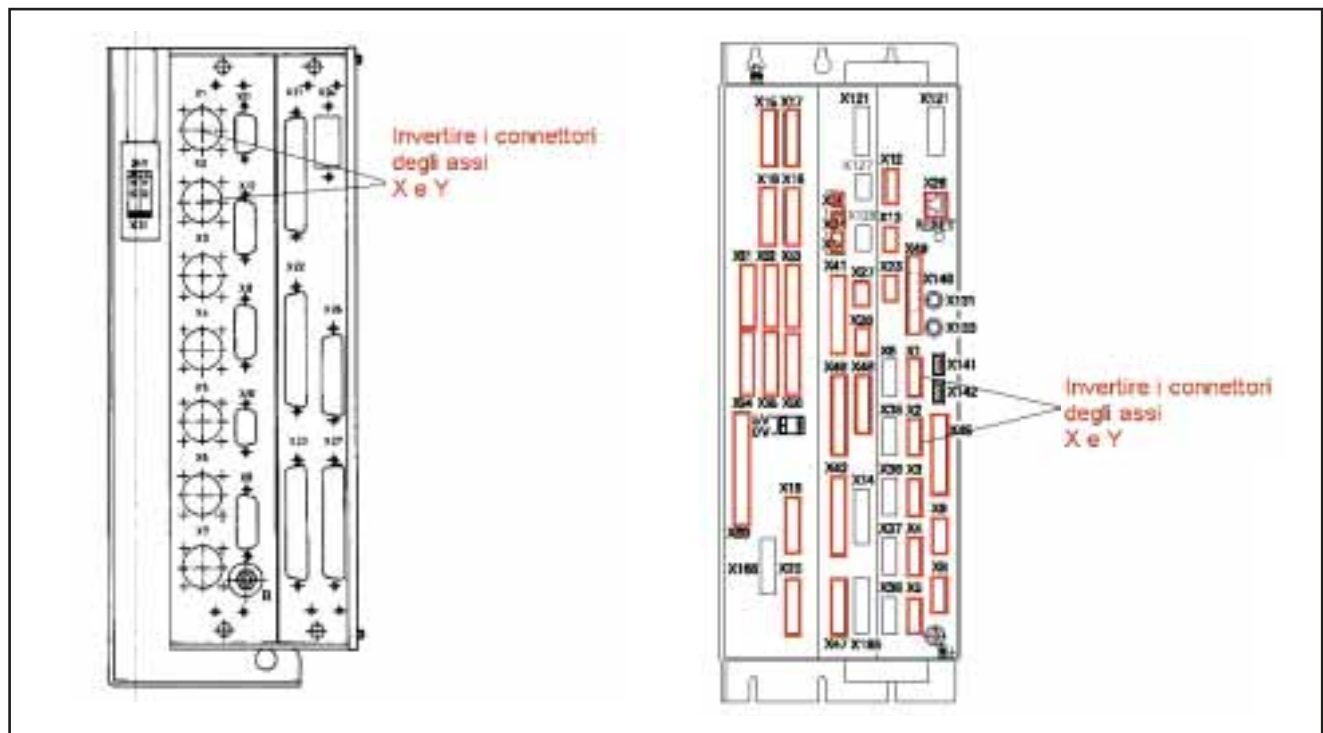
MP modificati:

- MP 110.0 = 2
- MP 110.1 = 1

MP modificati per TNC 155/TNC 355:

- MP 253 = 2
- MP 254 = 1

A questo punto spegnere il controllo numerico e invertire il connettore dell’asse “X” con quello dell’asse “Y” (ingressi sul controllo X1 con X2).
Se riaccendendo il controllo numerico il difetto si è spostato sull’asse “Y” significa che il problema è localizzato sull’ingresso del sistema di misura del TNC; viceversa l’anomalia è da ricercare sul sistema di misura dell’asse in questione (riga o encoder).
Se il problema riscontrato è riconducibile al sistema di misura, è possibile fare una prima diagnosi con il personale qualificato HEIDENHAIN, che stabilirà se il difetto può essere risolto dal Cliente opportunamente guidato per telefono, oppure se è necessario spedire il materiale in riparazione presso la nostra Sede.



Ho cambiato il computer e il vecchio programma di trasmissione dati sotto DOS non funziona più, cosa devo fare?

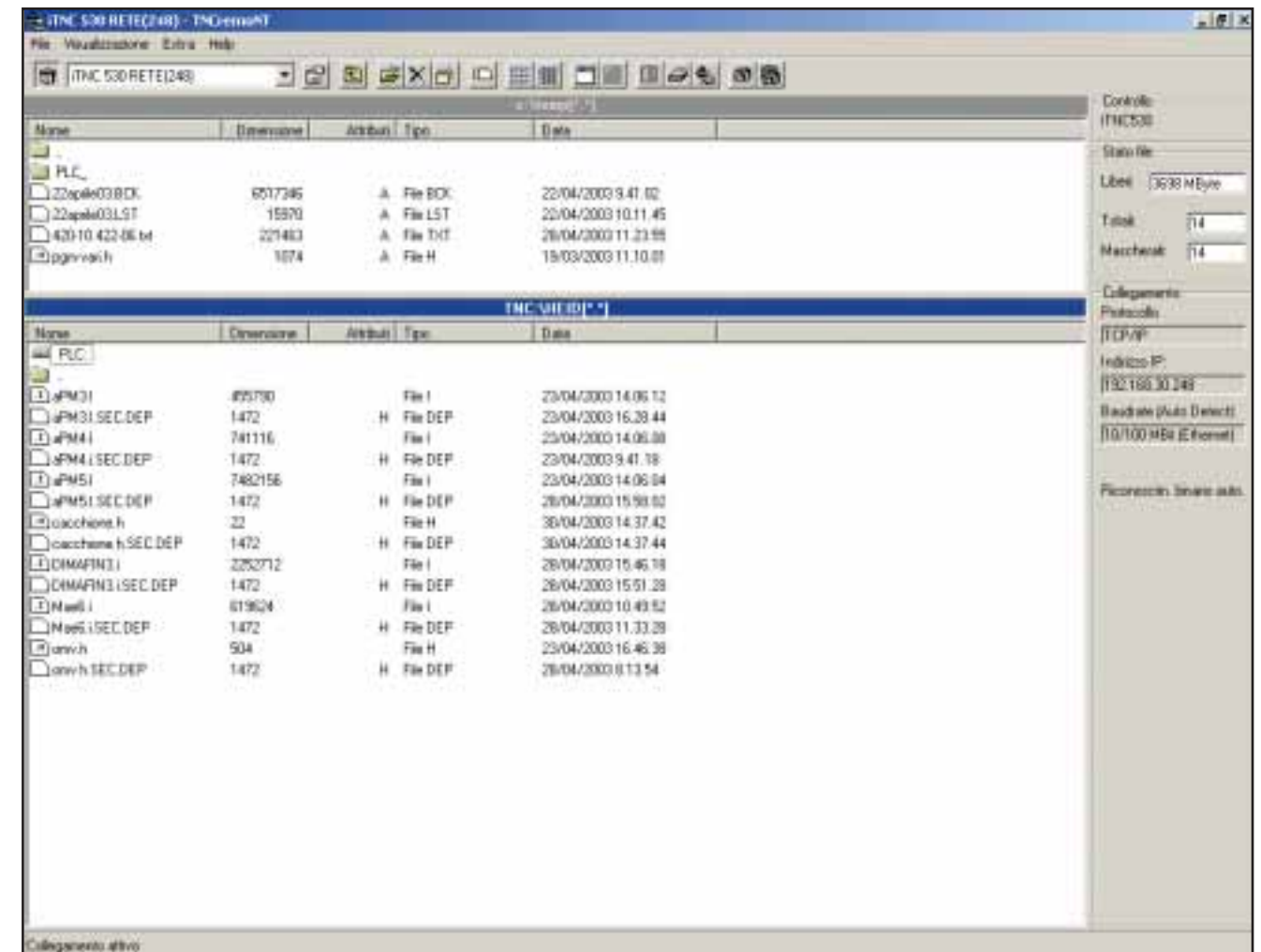


Risponde
Lorenzo Gritti
Service engineer
TNC

È normale che i vecchi programmi sviluppati in ambiente DOS non funzionino oppure funzionino male se utilizzati sui nuovi PC con sistemi operativi Windows.
Consiglio di utilizzare il nuovo programma di trasmissione dati TNCremoNT v2.1.
Questo programma si può scaricare gratuitamente all’indirizzo

www.heidenhain.it dalla pagina “Assistenza Tecnica”.
L’installazione è molto semplice, dal sito si può scaricare anche il manuale d’uso e un documento per la configurazione del programma.
Il TNCremoNT permette il collegamento con tutti i TNC HEIDENHAIN.
Con i controlli serie TNC 400 o iTNC 530 è possibile gestire la trasmissione direttamente dal PC utilizzando il protocollo LSV2.
Per tutti questi controlli numerici è attivo il collegamento seriale. Su

TNC 426/TNC 430 (NC 280476.xx) e iTNC 530, il TNCremoNT consente anche il collegamento di rete.
Con i TNC precedenti è possibile, attraverso l’applicazione TNCSEVER, attivare i protocolli FE-ME con collegamento seriale.



Lavoro abitualmente con un iTNC 530. È possibile creare delle softkey PLC che cambiano di aspetto in funzione dello stato e con testi sensibili al cambio lingua?



Risponde
Ing. Luciano
Dal Lago
Application
engineer TNC

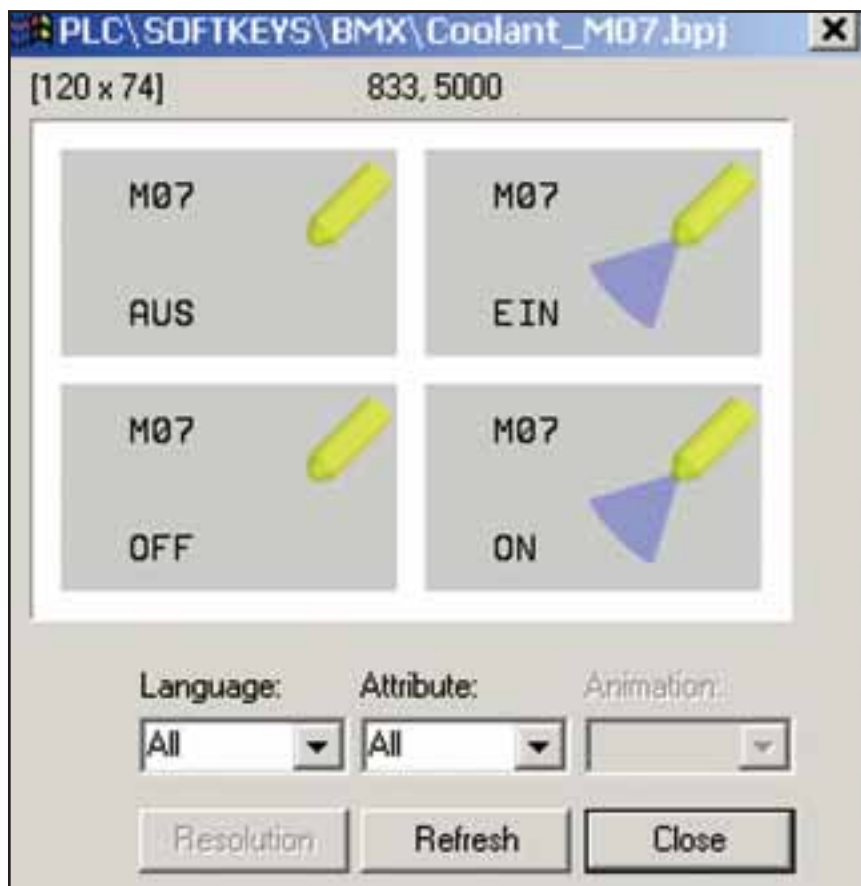
Nel controllo iTNC530 HEIDENHAIN c'è la possibilità di utilizzare softkey in tre diversi formati.

Il primo, che è anche il più classico, è il formato *.SK generato con il "Softkey Editor" incluso nel programma PLCdesignNT; si tratta di un'evoluzione naturale del formato *.PIC ben noto nei controlli della serie TNC 400.

La seconda alternativa è di utilizzare softkey in formato Bitmap standard.

Il terzo, invece, è il formato *.BMX ed è sicuramente il più interessante e potente dei tre.

La softkey viene composta da immagini di tipo bitmap e da testi che possono essere statici o dinamici. Si possono



Esempio di costruzione di tasto

quindi assegnare diverse immagini bitmap e testi legati allo stato della SK.

Questi testi inoltre possono essere sensibili al cambio lingua.

Nell'attuale configurazione del mio iTNC 530, voglio aggiungere dei dispositivi di I/O Profibus, ma sono già presenti moduli di espansione PL 410. I due sistemi possono coesistere?

Sì, possono coesistere a patto che l'indirizzamento degli operandi digitali non sia, in tutto o in parte, coincidente.

Per le PL 410 l'indirizzamento è automatico. Nel caso limite

di quattro moduli PL 410 presenti gli ingressi fino ad I383 e le uscite fino a O190 sono occupati; all'atto della configurazione è quindi sufficiente assegnare indirizzi superiori.

Sono disponibili i rimanenti fino a I999 e O999. Nel caso di grandezze analogiche invece il problema non si pone: le aree di memoria per gli operandi Profibus e PLC sono differenti. ■

Alta tecnologia a portata di click



www.heidenhain.it

L'alta tecnologia si valuta anche in termini di alta velocità. Per questo HEIDENHAIN si è impegnata in un progetto di comunicazione per il web che prevede il rinnovamento dei siti internet delle principali filiali e rappresentanze europee. Il nuovo sito di HEIDENHAIN ITALIANA è già on line, pronto a soddisfare le vostre richieste a tempo di record. Nell'homepage troverete, oltre alle ultime novità e ai prodotti HEIDENHAIN, la sezione potenziata dei corsi di programmazione e manutenzione, che offre il vantaggio di verificare immediatamente la disponibilità dei posti. Oltre alla rapidità e all'efficienza, heidenhain.it appaga anche dal punto di vista economico: i servizi di documentazione e download sono liberi e gratuiti. Dulcis in fundo, tutti i manuali e i programmi HEIDENHAIN disponibili sul sito sono aggiornati di frequente e sempre tradotti in italiano, oltre che in altre sei lingue.

- Sistemi di misura angolari
- Sistemi di misura lineari
- Controlli numerici
- Visualizzatori di quote
- Tastatori di misura
- Encoder

si può affidare ad un multigiro così piccolo un lavoro così grande?



Encoder rotativo multigiro con diametro esterno di 36,5 mm



A volte, i più piccoli sono i più grandi. Come il nuovo encoder rotativo assoluto HEIDENHAIN. Con i suoi 39 mm di lunghezza complessiva e un diametro esterno di 36,5 mm, è il più piccolo encoder multigiro 25 bit del mondo. Nonostante la sua estrema compattezza è in grado di far fronte a tutte le esigenze richieste ad un moderno encoder per motori. Oltre ad offrire la piena funzionalità di un encoder rotativo convenzionale, garantisce un'alta resistenza termica sino a 115 °C. Grazie alla sua interfaccia bidirezionale EnDat, permette inoltre una autoconfigurazione e una messa in funzione veloce e pulita. Infatti, questo "piccoletto" è fra i più grandi del settore, e la sua provenienza ne è garanzia. HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l., 20128 Milano, Via Asiago 14, Tel. (02) 27075-1, Fax (02) 27075-210 www.heidenhain.it, heidenhain@heidenhain.it

HEIDENHAIN