

L'ambiente CoDeSys

Esiste un ambiente di sviluppo integrato indipendente dai produttori di PLC che estende i linguaggi IEC 61131-3 con i costrutti della programmazione a oggetti

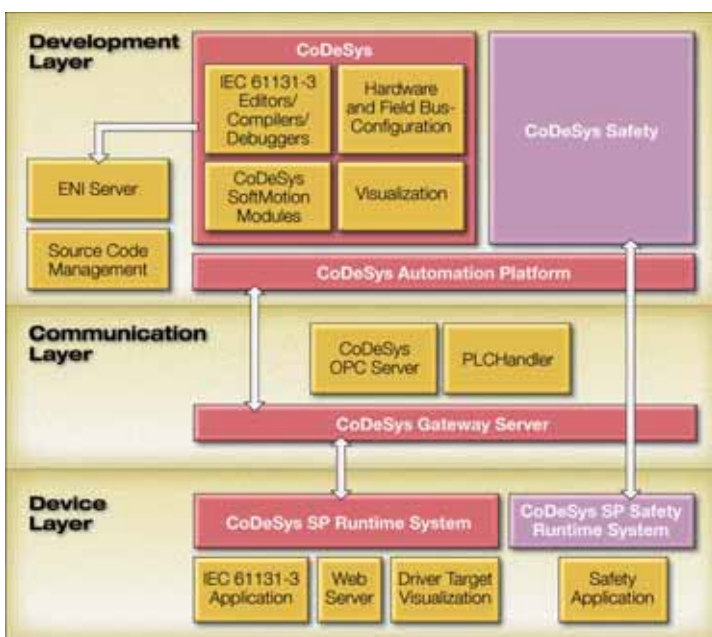
MASSIMO GIUSSANI

Sviluppato dall'azienda tedesca 3S (Smart Software Solutions), CoDeSys è un completo ambiente di sviluppo per la programmazione di PLC di terze parti che supporta pienamente tutti i linguaggi dello standard IEC 61131-3 (testo strutturato, blocchi funzione, ladder, lista di istruzioni, diagramma funzione sequenziale) e una varian-

te del linguaggio a blocchi funzionali denominata CFC. A partire dalla versione 3, CoDeSys offre agli sviluppatori anche la comodità di costrutti espressamente pensati per la programmazione a oggetti. Il sistema di sviluppo minimale viene affiancato da una serie di librerie e di componenti aggiuntivi rivolti ad applicazioni specifiche, come la realizzazione di interfacce, l'implementazione di softPLC e la semplificazione della programmazione di sistemi di controllo motori e di sistemi di sicurezza.

La piattaforma CoDeSys

Nella sua forma minimale, il sistema, il cui nome è l'abbreviazione di Controller Development System, è composto da due elementi: il primo è l'ambiente di sviluppo che viene installato su un PC e che permette di scrivere, provare e correggere i programmi; il secondo è un ambiente cosiddetto di runtime che gira sui PLC supportati ed esegue il programma, interfacciandosi con il campo e, all'occorrenza, anche con il PC per l'analisi e il debug del codice. L'ambiente di sviluppo, il 'workbench', viene distribuito gratuitamente da 3S mentre l'ambiente di runtime (CoDeSys SP per i PLC e CoDeSys SP RTE per i softPLC su PC) richiede il pagamento di una royalty per ogni dispositivo venduto che ne faccia uso. La casa produttrice ha puntato sull'apertura e sull'espandibilità del software: uti-



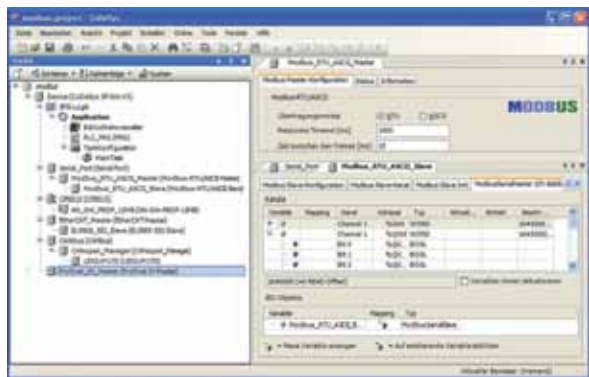
Architettura della piattaforma di sviluppo CoDeSys

lizzando CoDeSys è possibile scrivere applicazioni e testarle in locale prima ancora di aver deciso quale specifico hardware acquistare. Per lo stesso motivo, il sistema permette di scongiurare il pericolo di vendor 'lock in': il codice realizzato per un dato PLC può infatti essere riutilizzato su PLC di altre marche (purché supportate) senza grandi problemi. I produttori di PLC che decidono di accettare la sfida dell'apertura dell'ambiente di sviluppo devono realizzare, con l'assistenza di 3S, il software di runtime CoDeSys SP che viene poi concesso in licenza ai clienti con modalità che dipendono dal tipo e dal numero di applicazioni. Il software CoDeSys SP viene poi trasferito, direttamente dal cliente, nel dispositivo di destinazione e permette di eseguire il codice scritto con il workbench CoDeSys in uno dei cinque linguaggi IEC 61131-3 o nelle varianti messe a punto dall'azienda tedesca.

L'apertura della piattaforma ha un risvolto positivo anche per i produttori di hardware, i quali possono aggiungere nuove funzionalità a propria discrezione per differenziare il proprio prodotto o rispondere a specifiche esigenze applicative.

L'ambiente di sviluppo

L'ambiente di sviluppo, grafico e testuale a seconda del linguaggio scelto, permette di compilare programmi che verranno eseguiti da un opportuno sistema di runtime



CoDeSys è un ambiente di sviluppo integrato che permette di realizzare, collaudare e monitorare applicazioni di controllo per PLC di vario tipo e marca

installato sul dispositivo target. Questo può essere un PLC, per il quale il produttore abbia fornito la versione di CoDeSys SP e la relativa interfaccia, oppure un PC industriale da utilizzare come softPLC. In quest'ultimo caso il programma viene eseguito dalla versione RTE di CoDeSys SP, un software che va installato sul PC per conferire al sistema operativo le caratteristiche di determinismo richieste da un sistema in tempo reale (RTE sta appunto per Real Time Extension). È inoltre possibile creare simulazioni da eseguire direttamente sul sistema di sviluppo, con tanto di interfaccia che simuli il processo da controllare così da poter valutare la fattibilità di un progetto prima ancora di investire denaro nel corrispondente

FAI IL SALTO DI QUALITÀ PASSA A

Sabik 13

CAD per schemi elettrici e fluidici

Sabik: la linea CAD che garantisce la massima completezza nella creazione di schemi elettromeccanici e pneumatici in un ambiente di lavoro completamente integrato.

OFFERTE A PARTIRE DA € 290

PRISMA
s.r.l.

www.prisma100.it

Via Ferrarese 28/1 - 44042 Cento [Fe] - Tel. 0516835841

readerservice.it n.22050

hardware. Il sistema di sviluppo viene fornito per i soli sistemi operativi di casa Microsoft (NT, 2000, XP e Vista, a seconda delle versioni).

I linguaggi dello standard IEC 61131-3

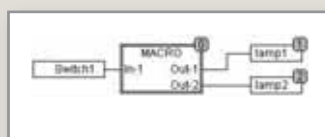
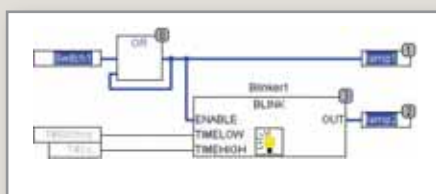
L'aderenza allo standard dell'implementazione dei linguaggi di programmazione IEC 61131-3 (ST, SFC, LD, IL e FBD) è stretta e all'utilizzatore viene lasciata la libertà di scegliere se utilizzare o meno le estensioni introdotte da 3S. In particolare, la variante del linguaggio FBD che libera l'utente dai vincoli sul posizionamento dei blocchi funzione e relativi collegamenti all'interno dell'editor è stata implementata come linguaggio a parte con il nome di CFC (Continuous Function Chart). Grazie a esso è ad esempio possibile introdurre retroazioni dirette sullo stesso blocco e in generale creare diagrammi di maggior complessità. Ogni progetto in CoDeSys è costituito da una o più unità programma (POU, Program Organization Unit), i tipi di dato dichiarati dal programmatore, l'interfaccia di visualizzazione, le risorse e le librerie. In conformità alla norma IEC, le POU sono suddivise in programma (PRG, PRoGram), blocchi funzione (FB, Function Block) e fun-

zioni (Function). Vedremo in seguito che con la versione 3 è stata introdotta una quarta variante. L'ambiente di programmazione viene fornito con diverse librerie gratuite ed esiste anche la possibilità di attingere alle librerie messe a disposizione da OScat (Open Source Community for Automation Technology); si tratta di librerie di funzioni matematiche e vettoriali orientate alle applicazioni di automazione industriale, che possono essere scaricate liberamente con il relativo codice sorgente.

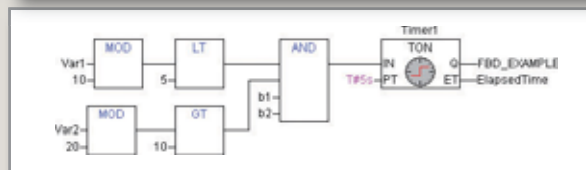
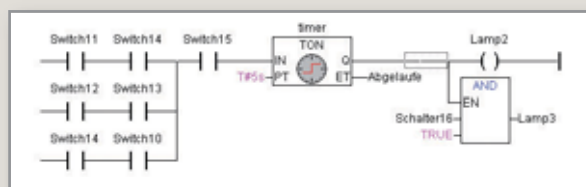
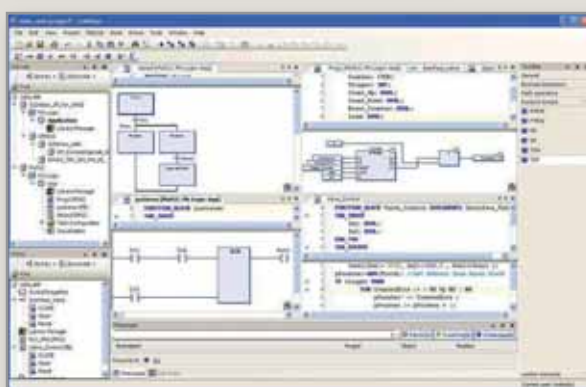
La programmazione a oggetti

Uno degli aspetti più interessanti di CoDeSys è l'estensione dei linguaggi standard con i costrutti della programmazione orientata agli oggetti (OO, Object Oriented). L'azienda tedesca ha riscontrato l'esigenza, da parte degli sviluppatori di sistemi di automazione, di fare uso dei costrutti della programmazione a oggetti nelle proprie applicazioni di automazione.

Il principale vantaggio è rappresentato dal riutilizzo del software attraverso i meccanismi di ereditarietà delle classi e di polimorfismo. Nella programmazione a oggetti i programmi sono visti come collezioni di 'oggetti' che interagiscono tra loro. Ogni oggetto è dotato di proprietà, che



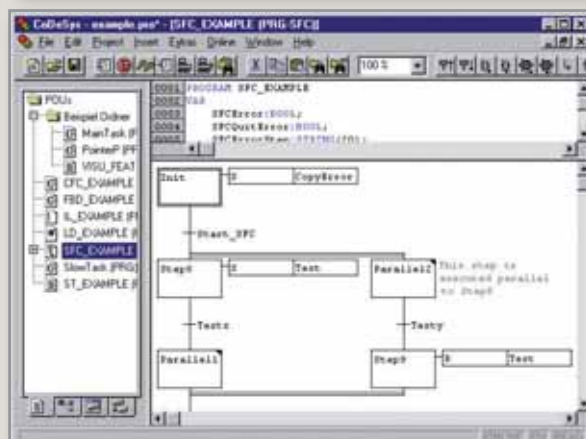
In CoDeSys sono supportati tutti e cinque i linguaggi dello standard IEC 61131-3, oltre a un linguaggio (CFC) introdotto da 3S e alle estensioni per la programmazione a oggetti



```

UserPointer (PRG-51)
0001 PROGRAM UserPointer
0002 VAR
0003   ppAType : POINTER TO POINTER TO TypeWithPointer;
0004   paType : POINTER TO TypeWithPointer;
0005   ATypeInst1 : TypeWithPointer;
0006   ATypeInst2 : TypeWithPointer;
0007   aiBuffer : ARRAY[0..5] OF INT := 1000,2000,3000,4000,5000,6000;
0008   n : INT(0..5) := 3;
0009   timer : TON;
0010 END_VAR
0011 FBD_OUTPUT
0001 ATypeInst1.pVal := ADDR(aiBuffer[0]);
0002 ATypeInst2.pVal := ADDR(aiBuffer[1]);
0003 paType := ADDR(ATypeInst1);
0004 ppAType := ADDR(paType);
0005 paType := ADDR(ATypeInst2);
0006 ppAType := ADDR(ppAType);
0007 timer(IN:= FALSE, PT := #250s, Q := #Bool);
0010
0011

```



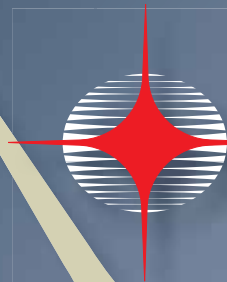
ne specificano lo stato, e di metodi, che permettono di alterarne lo stato o interagire con gli altri oggetti. I metodi che un oggetto mette a disposizione del mondo esterno sono accessibili per mezzo di un meccanismo di referenziazione (solitamente implementato con la notazione puntata del tipo nomeOggetto.nomeMetodo). Gli oggetti sono a loro volta istanze particolari di classi, i veri mattoni di un programma a oggetti: le classi possono essere organizzate in una struttura gerarchica per mezzo di una specializzazione in sottoclassi che ereditano le caratteristiche della classe dalla quale sono derivate.

Il programmatore può così scrivere il codice che descrive le proprietà e il comportamento di generico attuatore di un dato tipo e successivamente creare, man mano che si presenta l'esigenza, sottoclassi specializzate che implementano funzioni aggiuntive. Le modifiche apportate alle classi di livello più alto si propagano automaticamente a tutte le rispettive sottoclassi, rendendo così più semplice correggere e aggiornare il codice.

L'estensione OO in CoDeSys

Già nella versione precedente di CoDeSys era possibile implementare una rudimentale forma di programmazione orientata agli oggetti, utilizzando in maniera opportuna una combinazione di POU di tipo programma e blocchi funzione. Con la versione 3 l'approccio alla programmazione OO viene semplificato dall'aggiunta di specifici costrutti per l'implementazione delle interfacce e dei meccanismi di specializzazione e polimorfismo (a livello di sottoclasse). Una nuova variante di unità programma POU, denominata Interface, è stata aggiunta per poter accomodare metodi e proprietà. Un'interfaccia è sostanzialmente un insieme di metodi realizzati con gli stessi parametri ma con differenti implementazioni di blocchi funzione. Le interfacce possono essere invocate o passate come parametro in una POU senza che la POU debba conoscere il particolare blocco funzione implementato. I metodi sono una via di mezzo tra le azioni previste dallo standard IEC all'interno di una POU di tipo blocco funzione e una POU di tipo funzione che viene chiamata con dei parametri e restituisce una variabile di un certo tipo. Le variabili possono essere di ingresso, di uscita e interne, con conseguente possibilità di incapsulamento del codice. I metodi possono essere invocati per mezzo della notazione puntata. Le relazioni tra le classi sono specificate per mezzo di estensioni al linguaggio di programmazione. Facendo riferimento al linguaggio ST, sono state introdotte le parole chiave Extends e Implements che possono essere aggiunte alle dichiarazioni di blocchi funzione e interfacce per renderle, rispettivamente, sottoclassi e superclassi di classi specificate.

Il polimorfismo in CoDeSys è implementato a livello di sottoclassi e funziona solo per le interfacce. Risulta così possibile utilizzare la stessa sintassi di chiamata per invocare metodi specifici sulla base della particolare sottoclasse di appartenenza dell'oggetto manipolato. È importante sottolineare come l'approccio orientato agli oggetti sia



>> TD240

- Terminale touch-screen 320x240 pixel, TFT 256 colori
- Visualizzazione grafica e funzionalità PLC combinate
- 4+4 ingressi/uscite analogici universali + 16 ingressi/uscite digitali integrati, disponibili moduli di espansione PLC mod. MCM260
- software di programmazione gratuiti



>> ATR142

- Innovativa alimentazione a range esteso 24...230Vac/dc per regolatore in formato 32x74mm
- Unico modello per 18 segnali d'ingresso selezionabili da parametro e 2 uscite relè+SSR, utilizzabili come comando PID caldo/freddo e logica Apri/Chiudi su valvole motorizzate
- Opzione RS485/ModBus

Visita il nostro sito www.pixsys.net/webshop

Pixsys S.r.l.

Via Tagliamento, 18 - I - 30030 Mellaredo di Pianiga - VE

Ph. +39 041 5190518 - Fax +39 041 5190027

www.pixsys.net - sales@pixsys.net

readerservice.it n.22271

una scelta del programmatore, che può decidere di continuare a sviluppare il proprio codice in maniera tradizionale, secondo le specifiche dello standard IEC 61131-3. È anche possibile mischiare codice tradizionale con codice OO, nonché convertire, del tutto o in parte, le applicazioni già scritte, a seconda delle necessità.

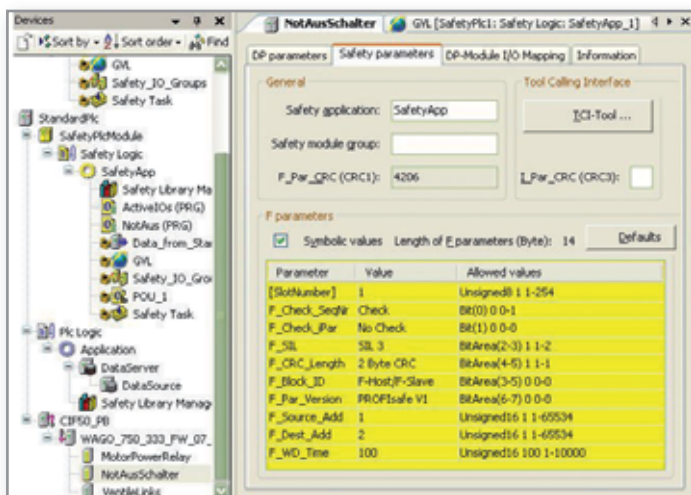
Ambiente integrato modulare

Un aspetto particolarmente apprezzabile di CoDeSys è rappresentato dal fatto che è possibile sviluppare, correggere, aggiornare, simulare, scaricare e monitorare il codice per i controllori di più produttori, tutto dal medesimo ambiente. CoDeSys è in effetti una suite di programmi che comprende diversi componenti, alcuni forniti di serie dal produttore, altri forniti dietro pagamento di licenza. Fanno parte del sistema base i server OPC e DDE utilizzati per le comunicazioni e le applicazioni remote e l'interfaccia ENI che permette di



Automation Alliance riunisce i produttori di dispositivi di controllo e automazione che forniscono il supporto per l'ambiente CoDeSys

gli ambienti di runtime CoDeSys HMI, CoDeSys Target Visualisation e CoDeSys Web Visualisation che permetto-



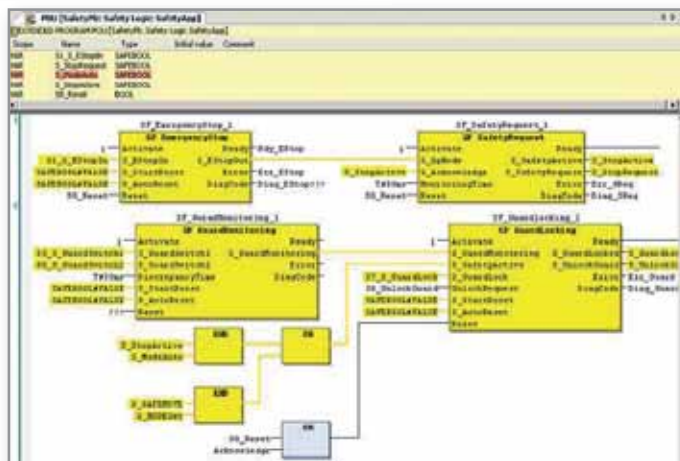
no di integrare nel target l'interfaccia grafica con cui il PLC (o il softPLC) dialoga con l'operatore. CoDeSys SoftMotion è invece un pacchetto, anch'esso opzionale, che fa uso di un editor CNC o CAM per la realizzazione di applicazioni che richiedano il controllo assi. Con CoDeSys Safety è anche possibile utilizzare la suite per lo sviluppo di applicazioni di sicurezza conformi alle specifiche SIL.

Dalla culla al... PLC

La stesura tipica di un progetto prevede la creazione di una o più POU e la scelta del linguaggio di programmazione da utilizzare (la suite offre anche strumenti di conversione da un linguaggio all'altro). Dopo aver selezionato le librerie neces-

La suite CoDeSys può essere ampliata con moduli opzionali per la realizzazione di applicazioni particolari, come quelle di sicurezza in CoDeSys Safety

sarie, si può passare alla stesura del codice o della configurazione dei blocchi e dei collegamenti in un editor grafico. La compilazione del codice richiede la selezione della piattaforma target, che può essere il simulatore integrato,



un PC con sistema operativo Windows (per il quale è necessario richiedere a 3S l'estensione in tempo reale CoDeSys SP RTE) o uno dei numerosi PLC supportati (per i quali i rispettivi produttori mettono a disposizione l'ambiente di runtime CoDeSys SP). La suite offre un debugger che permette di impostare i breakpoint nel codice, così da poter seguire l'evoluzione passo passo dei valori delle variabili interessate. Generalmente, nella fase di sviluppo, si utilizza CoDeSys per realizzare anche una simulazione dell'impianto da controllare, comple-

CPU supportate
Infineon SAB80C167 family
Infineon TriCore
ARM based CPUs
Renesas SH 2/3/4
Motorola ColdFire
PowerPC
Intel 80186/80x86/Pentium x
MIPS
Analog Devices BlackFin
Altera NiosII

con cui i dispositivi di controllo dialogano con il campo. Smart Software Solutions mette a disposizione driver, stack di protocollo e moduli di configurazione per i principali bus di campo, che comprendono tra gli altri Profibus, Profinet, CANopen, EtherCAT, Ethernet IP, DeviceNet e Sercos III. La modularità della piattaforma di sviluppo è accompagnata dalla scalabilità della

OS supportati
RTKernel-32
RTXDos-32
RTLlinux
VxWin / VxWorks
Windows CE
Windows NT, XP, Vista
Altri a richiesta

piattaforma di runtime che è disponibile in quattro versioni differenti: una versione priva di supporto per i sistemi operativi e rivolta ai processori a 8 e 16 bit (versione Low); una senza supporto all'OS per i processori a 32 bit (Medium); una per processori a 32 bit con supporto per

Hardware e software supportati dall'ambiente di runtime CoDeSys SP

to di interfaccia grafica per seguirne l'evoluzione. Per poter scaricare sulla piattaforma di destinazione il codice oggetto prodotto dal compilatore è necessario prima configurare un gateway verso il sistema di runtime poi, una volta trasferito, il codice può essere eseguito e monitorato direttamente dall'ambiente di sviluppo. Qui è ancora possibile monitorare l'applicazione mentre è ancora connessa al sistema, osservando i valori di variabili selezionate ed eventualmente forzandone i valori della variabili per valutare il comportamento in casi particolari.

Piattaforma libera, o quasi

L'applicabilità di CoDeSys come strumento di sviluppo è ovviamente subordinata al supporto da parte dei produttori di hardware. E così mentre l'estensione RTE per Windows viene sviluppata direttamente da 3S, le diverse versioni del codice runtime CoDeSys SP richiedono la collaborazione dei singoli produttori.

Sebbene alcune delle marche più blasonate continuano ad appoggiarsi sui propri ambienti di sviluppo, solitamente di tipo proprietario e licenziato a caro prezzo, gli utilizzatori di CoDeSys possono contare su un'ampia scelta di prodotti, come testimonia l'adesione a CoDeSys Automation Alliance, organizzazione fondata da 3S che può contare su un centinaio di membri attivi che offrono il supporto per numerose architetture hardware e software. La tabella in basso riporta i principali processori e sistemi operativi supportati dall'ambiente di runtime.

Su richiesta, la casa madre è in grado di fornire il supporto ad altri sistemi operativi oltre a quelli citati: sono già state realizzate versioni in grado di girare sotto QNX, Nucleus, pSOS e OS9.

La configurazione e l'aggiunta di moduli personalizzati permette di adattare CoDeSys SP a un numero sempre crescente di PLC e di seguire l'evoluzione delle interfacce

sistemi operativi (Full); infine la versione RTE che aggiunge l'estensione in tempo reale ai sistemi Windows a 32 bit (XP/2000/NT). ■

Misuratevi con uno di noi.

i

readerservice.it n.22266

Lika. la misura fatta su misura.
 Ricerca continua, sviluppo e produzione eseguiti completamente in azienda, assicurano a LikaElectronic performance, funzionalità e prodotti *personalizzati* per il singolo cliente. Nascono così encoder ottici, sistemi di misura magnetici e posizionatori in grado di misurarsi con le maggiori realtà europee.

lika

www.lika.it