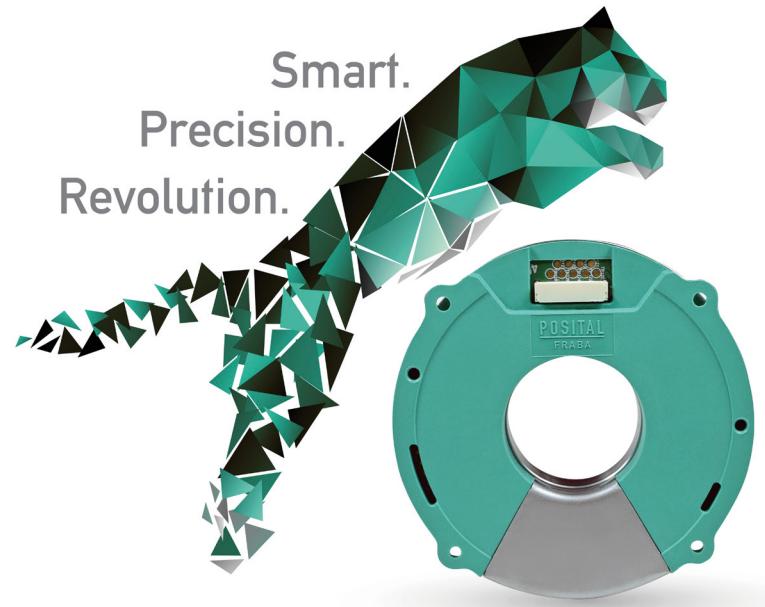


## LIBRO BIANCO

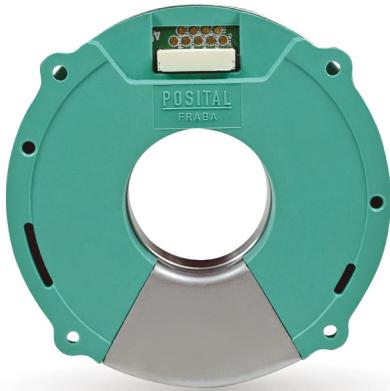
**Kit encoder ad albero cavo POSITAL  
per applicazioni di controllo della posizione**

I nuovi kit encoder ad albero cavo POSITAL sono progettati per impianti in cui è utile disporre di un elemento rotante di misura della posizione (encoder) intorno all'albero o all'asse di una macchina. Grazie alle ampie aperture centrali (30 o 50 mm) e al campo di misura multigiro disponibile, rappresentano un'eccellente soluzione per numerosi impianti, tra cui servomotori, motori

passo-passo con controllo ad anello chiuso e giunti per robot. Questi dispositivi si basano su una tecnologia di misura capacitiva avanzata che combina precisione, tolleranze di installazione ragionevoli, robustezza e affidabilità. Sono inoltre dotati di contatori di rotazione autoalimentati che eliminano la necessità di batterie di backup e riducono notevolmente i costi di manutenzione.

**Unisciti alla nostra rete!**

## LIBRO BIANCO



### Un nuovo fattore di forma

POSITAL è un'azienda leader nello sviluppo di encoder rotativi e altri sensori di movimento per applicazioni industriali. Questi dispositivi forniscono una misura digitale della posizione angolare (encoder assoluti) o della velocità di rotazione (encoder incrementali). La maggior parte degli encoder presenti nel catalogo dell'azienda integrano elementi di rilevamento della posizione che si trovano al centro del dispositivo. Anche se questo è sufficiente per molte applicazioni, ci sono situazioni in cui i progettisti preferiscono utilizzare dispositivi di misura installati attorno ad un albero centrale, ad un asse o ad un elemento strutturale.

Ad esempio:

- Nei servomotori, i motori passo-passo o nelle trasmissioni, può essere premiante misurare la rotazione con un sensore di posizione installato attorno all'albero motore.
- I giunti robot possono essere progettati con un perno di incernieramento centrale, oppure con cavi elettrici e tubi pneumatici che attraversano il centro del giunto. Per creare giunti più compatibili è possibile utilizzare dispositivi che misurino l'angolo di giunzione durante il montaggio intorno a questi elementi strutturali.

La nuova serie POSITAL di encoder anulari ad albero cavo è stata progettata per soddisfare queste esigenze e offrire ai progettisti una maggiore flessibilità nella configurazione dei sistemi di

controllo del movimento. Con questi dispositivi, i progettisti di servomotori o motori passo-passo con controllo ad anello chiuso possono predisporre le loro apparecchiature con sensori di posizione alle estremità dell'albero del motore.

### Campo di misura multigiro – senza ingranaggi o batterie

I nuovi kit encoder POSITAL ad albero cavo sono disponibili con campi di misura multigiro. Questo significa che questi dispositivi possono tenere traccia del numero di giri completi dell'albero, oltre a segnalare la posizione angolare precisa del rotore ad ogni rotazione. Le misurazioni multigiro sono utili per monitorare la posizione di componenti meccanici quando, ad esempio, un motore aziona un albero a vite, un tamburo per cavi o un gruppo di riduzione.

Per far sì che un encoder multigiro sia affidabile, è essenziale che il contagiri sia in grado di mantenere un conteggio accurato del numero di giri completi che il dispositivo ha compiuto, anche se avvengono quando l'alimentazione dello strumento non è disponibile. (Se un contagiri non registra ogni singolo giro meccanico, la precisione di posizione può essere compromessa. In questo caso, di solito è necessario "inizializzare" nuovamente il sistema riportando l'intera macchina ad uno stato di riferimento noto e riavviando il conteggio dei giri.) Per garantire un conteggio accurato in tutte le condizioni operative, alcuni produttori di encoder

## LIBRO BIANCO

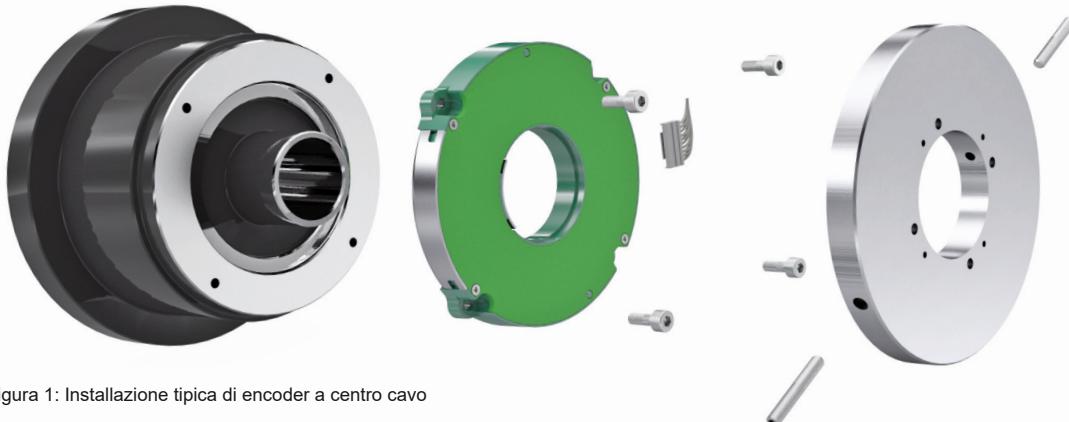


Figura 1: Installazione tipica di encoder a centro cavo

includono una batteria di backup per mantenere attivo il contagiri nel caso in cui l'alimentazione dello strumento non sia disponibile.

I contagiri degli encoder assoluti POSITAL multigiro sono autoalimentati. Ad ogni rotazione dell'albero, gli impulsi di energia elettrica generati da un sistema con filo ad effetto Wiegand forniscono l'energia necessaria per attivare il contagiri. Questo assicura che il conteggio dei giri sia sempre accurato, con o senza la disponibilità di una fonte di alimentazione esterna allo strumento. Non sono

necessarie batterie di backup! L'eliminazione delle batterie riduce i tempi di fermo macchina, abbatte i costi di manutenzione ed evita l'inconveniente di dover smaltire le batterie esaurite (che possono contenere materiali pericolosi).

Il contatore multigiro è provvisto di una memoria a 43 bit, per un campo di misura di quasi nove trilioni di giri.

L'encoder capacitivo multigiro completo, che include i componenti dello statore e l'elettronica, il disco rotore, i componenti ad effetto Wiegand per l'energy harvesting e un involucro esterno (che contribuisce alla protezione meccanica e alla schermatura elettrica) viene fornito in una confezione di 18 mm di spessore. (È possibile ricevere un imballaggio più sottile con i modelli monogiro, che non richiedono circuiti di conteggio dei giri né la relativa fonte di alimentazione Wiegand.)

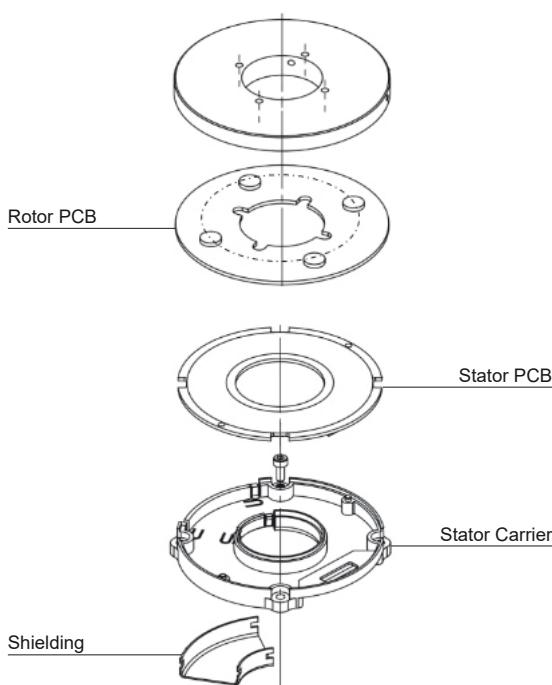


Figura 2: Componenti degli encoder a centro cavo

### Misurazione capacitiva della rotazione

I nuovi encoder ad albero cavo presentano due componenti principali, entrambi discoidali e con l'apertura al centro. Il gruppo **statore** contiene l'elettronica di controllo e di elaborazione dei segnali e le interfacce di comunicazione. Il gruppo **rotore** è progettato per essere fissato alla parte rotante del macchinario (ad esempio un albero motore), immediatamente adiacente allo statore.

Entrambe le unità presentano sulle facce una serie di elementi di superficie conduttrivi appositamente

## LIBRO BIANCO

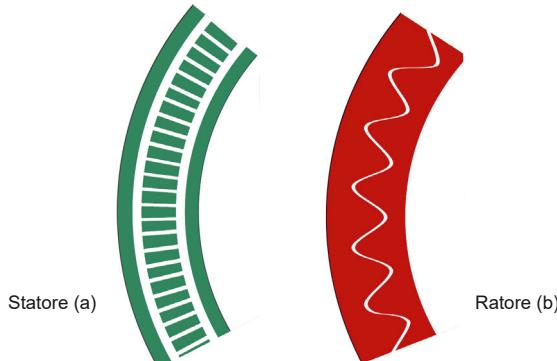


Figura 3: Disposizioni della piastra capacitiva

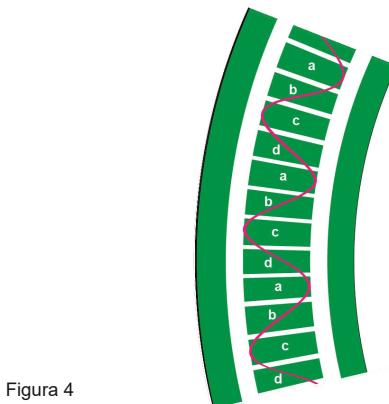


Figura 4

progettati. Questi elementi agiscono come piastre in un sistema di condensatori interconnessi.

La superficie conduttrice sul rotore presenta due zone di materiale conduttivo, separate da uno spazio a forma di onda sinusoidale. (Figura 3b).

Quando il profilo del rotore è sovrapposto allo stator (Figura 4), si può notare che in alcuni punti la zona conduttrice esterna del rotore si sovrappone all'anello esterno e alla banda centrale dello stator. In altri punti, la zona interna del rotore si sovrappone alle patch della banda centrale e dell'anello conduttivo interno. Nei punti in cui la superficie conduttrice del rotore si sovrappone a due bande sullo stator, si verifica un accoppiamento capacitivo tra queste zone.

Man mano che il rotore gira, il modello di accoppiamento capacitivo tra le singole patch trapezoidali nella banda centrale e le altre due bande cambia. I segnali elettrici a media frequenza generati dai circuiti di eccitazione nello stator vengono modulati durante il passaggio attraverso questo sistema di condensatori, con una conseguente variazione dell'angolo di fase dell'uscita. Speciali processori ASIC catturano e decodificano queste variazioni di segnale per determinare la posizione angolare del rotore con un alto livello di precisione.

### Misurazione della capacità a 360°

La sovrapposizione si ripete ad intervalli regolari lungo la circonferenza del dispositivo. Indipendentemente dalla posizione del rotore, tutti i segmenti dello stator contrassegnati con la lettera "a" presentano lo stesso grado di sovrapposizione delle zone del rotore e lo stesso livello di accoppiamento capacitivo con gli anelli interni o esterni. Lo stesso vale per i segmenti contrassegnati con "b", "c" e "d". Il design dell'encoder sfrutta questo schema ripetitivo collegando tutti i segmenti "a" in parallelo, tutti i segmenti "b" in parallelo e così via, creando quattro gruppi di sistemi di condensatori intercalati. Ciascun gruppo è distribuito lungo l'intera circonferenza del disco.

La raccolta dei singoli elementi del condensatore in gruppi produce due risultati importanti. In primo luogo, il collegamento in parallelo delle piastrine del condensatore aumenta la capacità totale del sistema. In secondo luogo, questo approccio 'olistico' media le capacità lungo la circonferenza del dispositivo. In questo modo si annullano le variazioni locali di resistenza del condensatore dovute, ad esempio, a piccoli disallineamenti tra il rotore e lo stator.

In pratica, sullo stator e sul rotore sono presenti due serie di bande capacitive, con diverse frequenze circonferenziali. Combinando le loro letture, il sistema di elaborazione del segnale

## LIBRO BIANCO

può determinare senza ambiguità lo spostamento angolare del rotore su 360° pieni.

### Interfacce di comunicazione

Le interfacce di comunicazione per questi prodotti si basano sugli standard non proprietari SSI e BiSS C. A differenza della maggior parte delle interfacce proprietarie e specifiche dei fornitori, questi standard open-source sono disponibili ai produttori senza costi di licenza.

### Riepilogo

Il sistema di misura capacitivo utilizzato negli encoder ad albero cavo POSITAL presenta diversi vantaggi:

- La configurazione a centro cavo offre ai progettisti una maggiore flessibilità nell'allestimento dei macchinari
- La precisione è molto elevata, con una risoluzione a 19 bit (una parte in 524 288).
- Le misure di capacità vengono effettuate lungo l'intera circonferenza dei dischi rotore/statore. Questo approccio „olistico“ significa che il sistema è relativamente tollerante di piccoli errori di allineamento tra statore e rotore. Di conseguenza, questi encoder possono essere installati nei carter dei servomotori o in altre macchine in condizioni di fabbrica sostanzialmente pulite. (Al contrario, gli encoder ottici richiedono un allineamento interno molto preciso e vengono tipicamente assemblati in condizioni di laboratorio.)
- I sistemi di misura capacitivi sono relativamente tolleranti alla polvere e all'umidità, sia durante il montaggio che durante il funzionamento.

- I sistemi di misura capacitivi sono immuni ai campi magnetici, compresi i forti campi dei freni dei motori. Possono, tuttavia, essere sensibili a forti campi elettrici, per cui è generalmente raccomandata la schermatura.

### Specifiche tecniche preliminari

Al momento del lancio iniziale degli encoder ad albero cavo POSITAL, verranno proposti due formati:

- 30 mm di diametro dell'apertura centrale, 80 mm di diametro esterno, 18 mm di spessore
- 50 mm di diametro dell'apertura centrale, 100 mm di diametro esterno, 18 mm di spessore

(L'architettura di base del design ad albero cavo può essere facilmente adattata a diversi diametri e verranno offerti più formati a seconda delle richieste dell'industria).

#### Precisione:

- +/- 0,02° per i modelli da 30 mm,
- +/- 0,02° per la versione da 50 mm.

#### Intervallo temperatura di esercizio:

- da -40 °C a 105 °C

#### Umidità relativa di esercizio:

- fino al 90 % (senza condensa)

#### Velocità:

- 0 – 6000 giri/min

#### Campo di misura multigiro:

- fino a 43 bit (quasi 9 trilioni di giri)