A close-up photograph of an industrial robotic arm with a gripper holding a brown cardboard box. The gripper is positioned above a metal platform. In the background, a computer monitor displays a control interface with a large blue number '0.200' and several icons. The scene is set in a factory or industrial environment with blue lighting.

White Paper

# 2G Motion System:

Migliorare le prestazioni della  
macchina senza riprogettarla

**KOLLMORGEN**



## Migliorare le prestazioni della macchina senza riprogettarla

Quando sul mercato industriale fanno la loro comparsa tecnologie innovative, i progettisti devono trovare nuove soluzioni per migliorare le prestazioni e prolungare il ciclo di vita delle macchine esistenti, o, in alternativa, rimettere mano al progetto iniziale.

Giocare d'anticipo rispetto ai concorrenti può rivelarsi una sfida particolarmente impegnativa per team di progettazione piccoli e con budget limitati.

Di fronte alla necessità di fornire prestazioni migliori, ogni responsabile di prodotto deve chiedersi: Riusciamo a modificare la progettazione esistente con minimi cambiamenti che generino un sistema notevolmente migliore? Oppure, sarà necessario studiare una progettazione completamente nuova per mantenere una posizione competitiva?

Tutte queste domande iniziano dalla valutazione dei componenti di motion control, elementi chiave per le prestazioni di macchine sofisticate. Che si opti per l'aggiornamento o per la progettazione ex novo di una macchina, le prestazioni dipendono dalla scelta di servomotori, servoazionamenti, cablaggi, unità di controllo o PLC. Esplorare tutte le opzioni, e il modo in cui interagiscono, è fondamentale per scegliere l'approccio migliore.

La maggior parte dei progetti ha obiettivi simili: prestazioni migliori, tempi più brevi di immissione sul mercato, riduzione al minimo di rischi e costi, massimo ritorno sugli investimenti. La maggior parte dei progetti presenta le stesse opzioni: sostituzione di singoli componenti o dell'intero sistema di motion, riprogettazione di parti della macchina o della macchina nella sua interezza. Sebbene sia impossibile valutare i compromessi relativi a ogni progetto, riportiamo una sintesi ad alto livello delle opzioni che la maggior parte degli OEM deve considerare quando l'obiettivo è incrementare le prestazioni della macchina.

Opzioni di riprogettazione	Miglioramento delle prestazioni	Tempo/costi		Livello di rischio*	ROI tipico
Riprogettazione completa	★★★★	> 8-12 mesi	\$\$\$\$	Da medio ad alto	> 12-36 mesi
Riprogettazione parziale	★★★	> 4-6 mesi	\$\$\$	Medio	> 6-18 mesi
Sostituzione del sistema di motion	★★	3-6 mesi	\$\$	Basso	< 6 mesi
Sostituzione del motore o dell'azionamento	★	2-4 mesi	\$	Medio	< 6 mesi

\*Livello di rischio relativo al completamento del progetto entro la scadenza, nel rispetto del budget e con le migliori prestazioni attese.

Ovviamente, occorre valutare ciascuna di queste opzioni di riprogettazione alla luce del mercato in cui si opera, della macchina, del budget disponibile, delle tempistiche e dei requisiti di prestazione. Esaminiamo ora in dettaglio ogni singolo scenario di riprogettazione, in modo da avere gli elementi necessari per prendere la decisione corretta.

**La progettazione di una macchina completamente nuova** è un processo che richiede tempo e denaro. Tuttavia, non è da escludere che si debba procedere a modifiche significative del progetto se l'obiettivo è garantire nuovi servizi e se l'attuale progettazione si rivela obsoleta alla luce degli ultimi progressi tecnologici. **Il sistema di motion control sarà l'elemento chiave delle prestazioni della macchina; pertanto, lo studio di una soluzione completamente nuova dovrà considerare:**

- la metodologia di controllo, tra cui i fattori legati all'Industria 4.0
- il controllo centralizzato o decentrato
- fornitore unico di motion rispetto a fornitori multipli
- certificazioni di enti accreditati

Una progettazione ex novo comporta molte ore di sviluppo, documentazione e prototipizzazione, richiede una pianificazione per raccogliere i contributi di cliente e utenti riguardo a funzioni e prestazioni desiderate, necessita di tempo per le diverse revisioni del progetto, per la valutazione di tutti i possibili fornitori e di come i rispettivi prodotti interagiscono per fornire le caratteristiche di motion desiderate, impone di essere preparati a testare e a documentare i risultati delle scelte di progettazione a confronto.

Una progettazione completamente nuova della macchina è indubbiamente l'alternativa più dispendiosa in termini di tempo e di costi. I rischi possono aumentare nel corso del processo a causa di un'interazione tra i sistemi meccanici adottati inferiore al livello ottimale e che costringe i progettisti a riconsiderare il progetto iniziale. Tuttavia, quando esigenze di funzionamento o produttività spingono a compiere importanti passi avanti, una progettazione totalmente ripensata potrebbe essere l'unica soluzione percorribile.

**Una riprogettazione parziale** è in genere una soluzione meno costosa rispetto a una riprogettazione completa o con importanti modifiche, poiché richiede di individuare e sostituire solo i meccanismi con criticità. Tuttavia comporta un rischio notevole e i miglioramenti delle prestazioni possono rivelarsi di modesta entità rispetto a una riprogettazione completa.

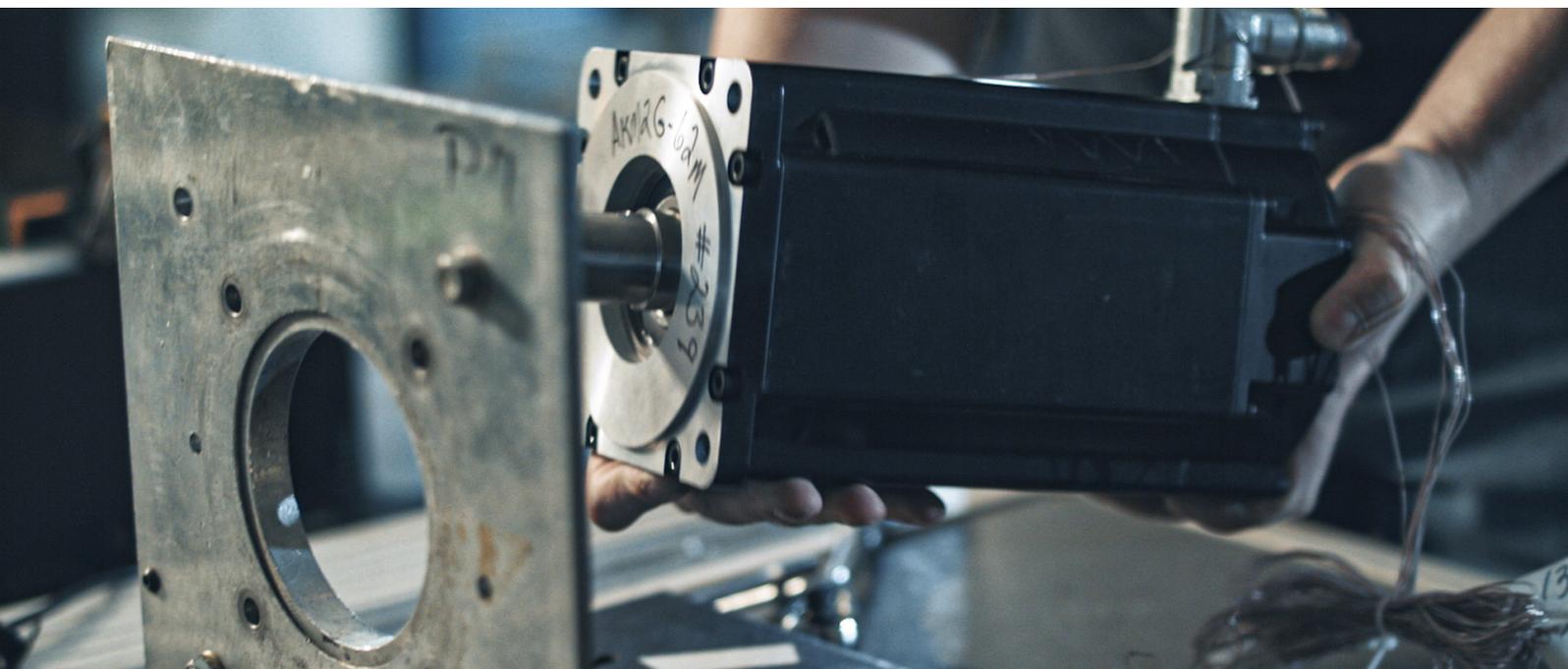
Per riuscire a ottenere un risultato positivo, la riprogettazione parziale implica la conoscenza approfondita degli elementi meccanici e della causa che impediscono di arrivare alle massime prestazioni, oltre alla conoscenza di tutte le alternative percorribili, dei loro potenziali costi e dell'impatto della progettazione sull'intero sistema. Ad esempio, passare a un approccio basato sull'azionamento diretto può voler dire eliminare vari componenti che, altrimenti, avrebbero richiesto una manutenzione continua e avrebbero potuto generare problemi meccanici.

Grazie alla competenza riguardo al funzionamento dell'intero sistema, all'interazione dei sottosistemi e alle opzioni disponibili per sostituirli, i progettisti sono i più adatti per studiare soluzioni che riducano al minimo il rischio, portino le prestazioni al livello più alto, e consentano il massimo del risparmio sui costi. Ad esempio, se un azionamento diretto può soddisfare i requisiti dell'applicazione senza richiedere importanti modifiche alla progettazione, migliorare le prestazioni e la produttività della macchina si traduce in una riduzione di costi dei componenti, tempo di montaggio e manutenzione necessaria.

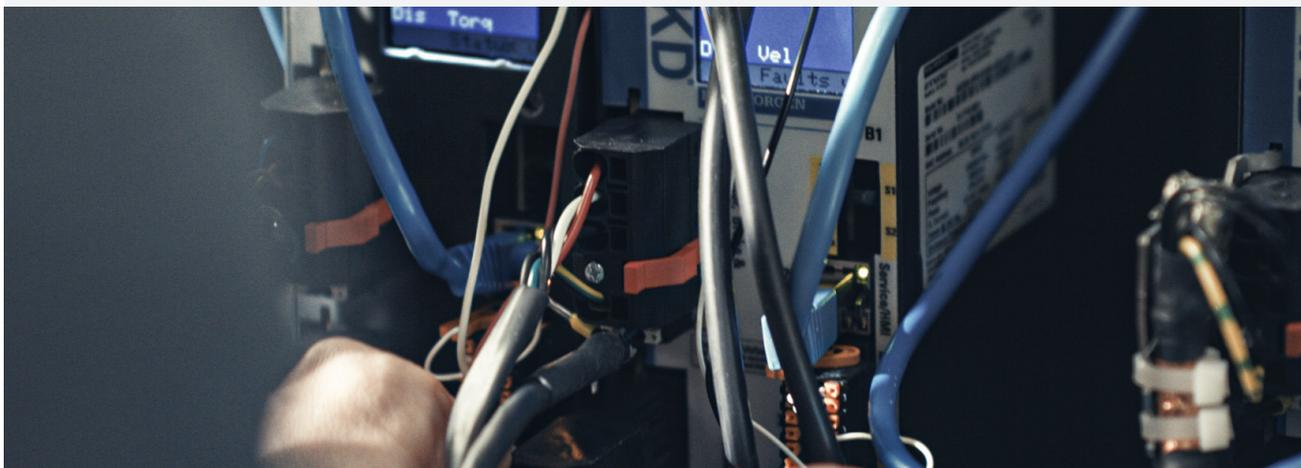
**La sostituzione di un motore o di un azionamento** è la soluzione più economica e meno invasiva per incrementare le prestazioni di una macchina. Tuttavia, quando si sostituiscono singoli componenti è possibile che non si osservino nelle prestazioni i miglioramenti auspicati, in quanto non è da escludere che le caratteristiche di prestazione dei componenti installati e di quelli nuovi non siano compatibili. Uno scenario di questo tipo si profila soprattutto quando i componenti provengono da fornitori diversi.

I sistemi con prestazioni ottimali sono dotati di algoritmi di controllo dell'azionamento compatibili con la struttura elettromagnetica del motore da abbinare, nonché elementi di retroazione compatibili con le prestazioni attese della combinazione azionamento-motore in questione. Un motore o un azionamento nuovo possono vantare sulla carta specifiche di prestazioni superiori, ma l'inserimento in un sistema già in funzione può limitarne i vantaggi.

Sebbene sia possibile integrare l'azionamento di un fornitore con il motore di un altro fornitore, la prestazione del sistema nel suo insieme può rivelarsi una sfida impegnativa a causa delle incompatibilità insite negli elementi del sistema, spesso amplificate da particolari scelte meccaniche e stili di progettazione. I fornitori "motion-centric" che vantano una competenza nel riuscire ad armonizzare le prestazioni di soluzioni totalmente integrate anziché limitarsi a fornire singoli componenti, offrono l'alternativa più adeguata per ottimizzare le prestazioni di un sistema.



I sistemi con prestazioni ottimali sono dotati di algoritmi di controllo dell'azionamento compatibili con la struttura elettromagnetica del motore da abbinare, nonché elementi di retroazione compatibili con le prestazioni attese della combinazione azionamento-motore in questione.



**La sostituzione del sistema di motion** rappresenta una nuova forma mentis, basata sulla totale armonizzazione delle prestazioni del sistema di motion stesso. Oggi è una valida soluzione, considerati gli ultimi progressi sul fronte della tecnologia di motori e azionamenti, cui si aggiunge l'impegno di un fornitore "motion-centric" nell'ottica di proporre sistemi compatibili che garantiscano totalmente le prestazioni nominali di ogni elemento in abbinamento alle tecnologie più all'avanguardia di motion control.

Il principio si applica a tutte le parti elettroniche, ai motori di nuova generazione, agli azionamenti e alle unità di controllo che hanno beneficiato degli sviluppi positivi delle prestazioni, della riduzione dell'ingombro dei componenti e dei nuovi servizi funzionali. Ne consegue che le nuove combinazioni di motore e azionamento forniscono senza alcuna difficoltà prestazioni notevolmente migliori, occupando lo stesso spazio, se non addirittura meno, dei modelli presenti. Questo significa che i progettisti hanno l'opportunità di migliorare sensibilmente le prestazioni della macchina, apportando modifiche marginali al modello esistente.

Per riuscire ad aggiornare il sistema di motion si deve iniziare da un'analisi attenta delle attuali prestazioni della macchina, in modo da individuare le esigenze più urgenti e le possibili soluzioni per aumentare la produttività. Un esempio:

La macchina deve indicizzare più rapidamente per migliorare i tempi di spostamento e posizionamento? In questo caso, è opportuno prendere in considerazione un motore con potenza simile ma inerzia del rotore inferiore, oppure un motore di dimensioni analoghe ma con maggior potenza in accelerazione. Anche un sistema che sia opportunamente combinato e modelli regolati per prestazioni ottimali possono soddisfare questi requisiti.

Ridurre l'ingombro fisico della macchina è un obiettivo di progettazione importante? Se la macchina garantisce le prestazioni che ci si è prefissati, ma occorre ridurre le dimensioni fisiche, è opportuno valutare un sistema di motion che fornisca caratteristiche di prestazione equivalenti con un ingombro minore.

**Il costo totale del passaggio a un sistema di motion control più avanzato può essere modesto rispetto a una riprogettazione totale o parziale, ma le prestazioni possono evidenziare miglioramenti di gran lunga maggiori in confronto alla sostituzione di singoli componenti.**

In molti casi, occorre un upgrade solo di motore, azionamento e cablaggio. Alcuni progetti possono anche aver bisogno di una nuova unità di controllo, di connettori di potenza o I/O. Il montaggio del motore esistente e lo spazio disponibile nell'armadio saranno probabilmente adattati alla nuova soluzione. I sistemi di motion avanzati offrono funzioni plug and play semplici, riducono al minimo la curva di apprendimento per lavorare con una nuova unità di controllo, una configurazione di azionamento e una nuova interfaccia di programmazione.

**Nuove combinazioni di motore e azionamento forniscono senza alcuna difficoltà prestazioni notevolmente migliori, occupando lo stesso spazio, se non addirittura meno, dei modelli presenti.**

## Oggi un sistema di motion può cambiare le prestazioni di una macchina mantenendone invariata la progettazione

Una nuova generazione di motori, azionamenti e unità di controllo gestisce sistemi di motion ottimizzati in termini di prestazioni che soddisfano la richiesta di prestazioni e produttività maggiori, consentendo di risparmiare tempo e budget necessari per riprogettare una macchina.

Ad esempio, un servomotore che incorpora uno statore e un rotore efficienti con magneti di nuova generazione e ad alta energia può garantire una coppia e una potenza maggiori nello stesso spazio e con la stessa installazione di un motore di versione precedente. Oppure, gli stessi vantaggi possono fornire una coppia e una potenza equivalenti in un ingombro minore, offrendo una macchina più compatta a prestazioni invariate. A seconda degli obiettivi della progettazione, è anche pensabile raggiungere un "punto sensibile" di maggiore prestazione in uno spazio più ridotto, soprattutto quando le tecnologie di motore corrette si abbinano all'azionamento corretto.

I servomotori che forniscono una coppia e una densità di potenza migliori, un'inerzia ridotta e funzioni personalizzabili offrono ai progettisti un modo semplice ma estremamente efficace di potenziare la produttività della macchina e incrementare l'efficienza globale dei macchinari. Abbinare modelli efficienti di motori a soluzioni di servoazionamenti multiasse perfettamente combinati può ridurre lo spazio necessario, limitare il consumo di energia, diminuire i costi e garantire tutte le prestazioni nominali.

Un rapporto collaborativo con un fornitore "motion-centric" può inoltre moltiplicare i risultati di un nuovo progetto o di una modifica di quello iniziale. Ad esempio, un fornitore collaborativo che offra funzioni personalizzabili può regolare il montaggio del prodotto e altre caratteristiche per renderli compatibili con l'attuale modello, mentre un fornitore che offra un software di controllo flessibile e un know-how nel campo del motion può contribuire a impostare il sistema in modo ottimale affinché funzioni perfettamente con gli elementi di controllo presenti.

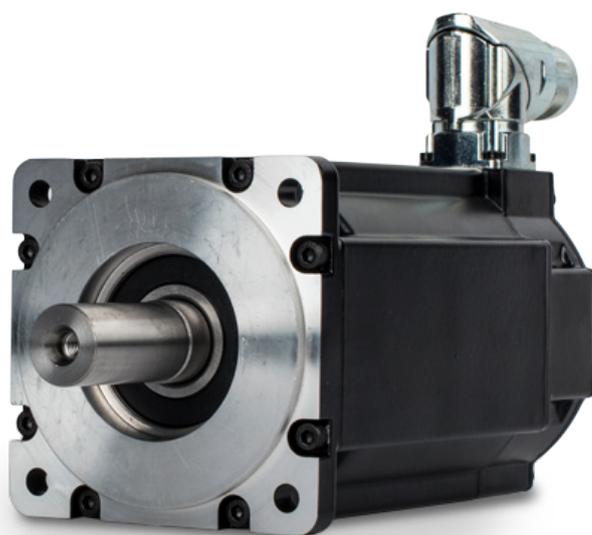
**Gli esempi che seguono dimostrano come si possano migliorare le prestazioni di una macchina lasciandone invariato il progetto, semplicemente sulla base di una serie di scelte relative al sistema di motion.**

Non si tratta di scenari teorici, ma di possibilità concrete grazie all'adozione di una tecnologia di nuova generazione oggi disponibile, che nel caso specifico è il 2G Motion System di Kollmorgen comprensivo di servoazionamenti AKD2G, servomotori AKM2G, cavi 2G e componenti di supporto.

### Motori di dimensioni uguali con lo stesso montaggio con una coppia e una potenza maggiori.

Un motore che fornisce una coppia e una potenza maggiori mantenendo le dimensioni e il tipo di montaggio del motore installato può aumentare le prestazioni della macchina con un investimento marginale in termini di tempi e costi di progettazione. Una coppia superiore migliora i tempi di accelerazione e decelerazione, garantendo un'indicizzazione più rapida per incrementare la produttività del macchinario. Un motore con più potenza può inoltre aumentare la velocità e la produttività della macchina. Diverse soluzioni propongono motori con innovazioni che consentono di aumentarne coppia e potenza, lasciandone praticamente invariate le dimensioni.

Gli avvolgimenti efficienti migliorano la produttività, assicurando al tempo stesso un elevato fattore di riempimento cava e una maggiore efficienza nella produzione di flusso. Gli avvolgimenti sono costituiti da bobine di filo di rame che si avvolgono intorno ai denti d'acciaio dello statore, creando specifici percorsi di flusso che forniscono la potenza del motore. I fili riempiono le cave dello statore con una quantità maggiore di rame generando efficaci campi elettromagnetici. Anche i magneti ad elevata energia in terre rare inseriti in un circuito magnetico efficiente contribuiscono a potenziare la coppia.



## Motori con inerzia inferiore e dimensioni e montaggio uguali.

È possibile migliorare le prestazioni dei motori anche riducendo l'inerzia del rotore senza però modificare le dimensioni del modello. Analogamente a quanto si osserva con l'aumento della coppia, una minore inerzia del rotore equivale a meno energia per cambiare velocità. Per ottenere i risultati migliori, un motore con bassa inerzia di rotore può comportare l'uso di funzioni avanzate per raggiungere una regolazione e prestazioni di motion eccellenti. Questo obiettivo si realizza adottando un approccio di progettazione dei sistemi in collaborazione con un fornitore "motion-centric" che offra una regolazione delle prestazioni all'avanguardia e integrata nell'azionamento.

**La scelta della retroazione.** I motori che propongono una serie di dispositivi di retroazione consentono ai progettisti delle macchine di mantenere facilmente la precisione di posizionamenti dell'attuale macchinario. Un motore nuovo può utilizzare lo stesso dispositivo di retroazione, o uno aggiornato, per ottenere una precisione più accurata. I fornitori "motion-centric" possono offrire soluzioni che integrano azionamento e cavi con motore e retroazione senza la minima difficoltà.

**Le modifiche all'azionamento.** La sostituzione del servoazionamento può anche potenziare le prestazioni della macchina. Le tecnologie di ultima generazione nel settore degli azionamenti beneficiano di dispositivi di potenza più piccoli, di una migliore riduzione del calore, e di processori più potenti. Con funzioni più avanzate disponibili in strutture di dimensioni inferiori, gli azionamenti occupano meno spazio nel quadro di controllo. I progettisti possono decidere se ridurre le dimensioni del quadro o potenziare le funzionalità, ad esempio servizi aggiuntivi di sicurezza della macchina o funzioni ausiliarie. Inoltre, gli azionamenti dotati di funzioni avanzate di regolazione, tra cui i filtri personalizzabili, di velocità e di posizione, aumentano la capacità del sistema costituito da motore e azionamento.

**Cablaggio singolo o doppio?** È probabile che macchinari di più vecchia concezione prevedano un cablaggio distinto per potenza e retroazione verso e dal motore, mentre oggi le nuove combinazioni di motore/azionamento offrono la possibilità di fornire potenza e retroazione tramite un unico cavo. Il passaggio a un modello a cavo singolo semplifica la gestione del cablaggio e riduce i costi di installazione, anche se la macchina era stata inizialmente sviluppata per un sistema a due cavi.

**Servizi di co-progettazione.** Oltre a integrare le ultime tecnologie sul fronte di motori e azionamenti in un approccio basato sul sistema, un autentico fornitore "motion-centric" deve essere in grado di farsi carico di buona parte della nuova progettazione, offrendo un supporto di co-progettazione con capacità di una produzione personalizzata di motori. Il fornitore diventa parte essenziale del team di progettazione del cliente, assumendo un ruolo importante nel ridurre al minimo le tempistiche e lo sforzo di un progetto ex novo o di una versione modificata di quello originale.

Grazie a un progetto in collaborazione e a modifiche di montaggio, dispositivi alternativi di retroazione e altre personalizzazioni meccaniche, un fornitore "motion-centric" può offrire gli sviluppi di prestazioni desiderati, adattando il modello originale di macchina dell'OEM. Gli azionamenti dotati di opzioni potenti e flessibili di firmware e software forniscono ulteriori capacità per personalizzare e perfezionare il funzionamento di macchine esistenti o riprogettate.



## Il nuovo approccio inizia con Kollmorgen.

Migliorare le prestazioni di una macchina per soddisfare la domanda del mercato non deve significare ripartire da zero. La collaborazione con un fornitore "motion-centric" in grado di proporre sistemi di motion di nuova generazione e la competenza in co-progettazione per realizzare personalizzazioni ad hoc consente di dare nuova linfa a macchine ormai datate, con interventi marginali sul modello iniziale.

Il 2G Motion System di Kollmorgen è stato creato per affrontare queste sfide e il team di co-progettazione di Kollmorgen è disponibile a valutare il modello della vostra macchina e ad aiutarvi a renderlo più efficiente e produttivo.



### Informazioni su Kollmorgen

Sin dalla fondazione della società nel 1916 le soluzioni innovative di Kollmorgen hanno generato grandi idee, reso il mondo più sicuro e migliorato la vita delle persone. Oggi, grazie a una competenza ineguagliata in materia di componenti e sistemi di motion, al software di navigazione per veicoli a guida automatica, a una qualità eccellente e a una consolidata esperienza nella combinazione e integrazione di prodotti standard e personalizzati, Kollmorgen continua a fornire soluzioni di motion innovative senza paragoni per prestazioni, affidabilità e facilità d'uso, offrendo ai costruttori di macchine di tutto il mondo un indiscutibile vantaggio competitivo e una sicurezza senza pari.

Pronti a scoprire tutte le potenzialità della vostra macchina?

Consultate [www.kollmorgen.com/2gmotion-14](http://www.kollmorgen.com/2gmotion-14)