

Metodi e tecnologie per il "part marking" diretto (DPM)

Le possibilità e le soluzioni a disposizione per garantire un'identificazione leggibile dalle macchine nei settori Automotive e Aerospaziale



La marcatura diretta delle parti (DPM, Direct Part Marking) è prassi comune in molti settori e viene utilizzata per identificare tutta una serie di prodotti e componenti destinati a diversi utilizzi finali. Questa procedura, detta anche "identificazione leggibile dalle macchine" (machine-readable identification), è particolarmente impiegata nei settori Automotive e Aerospaziale per la marcatura di codici alfanumerici e DataMatrix bidimensionali, tanto sulle singole parti quanto sui prodotti assemblati.

Questa guida tecnica mette a confronto le tecnologie di marcatura più comunemente impiegate per il DPM, ovvero i sistemi laser, quelli ink jet, la punzonatura e l'incisione elettrochimica. Ulteriori informazioni sulla codifica e la verifica dei codici sono disponibili nel nostro whitepaper intitolato "*L'identificazione delle parti attraverso l'implementazione del "part marking" diretto (DPMI)*".



Sommario

Introduzione	3
Metodi di marcatura	4
Marcatura laser	6
Getto d'Inchiostro Continuo (CIJ)	8
Punzonatura e incisione elettrochimica	10
Conclusioni	11

"Part marking" diretto (DPM): il nuovo standard per la codifica delle parti

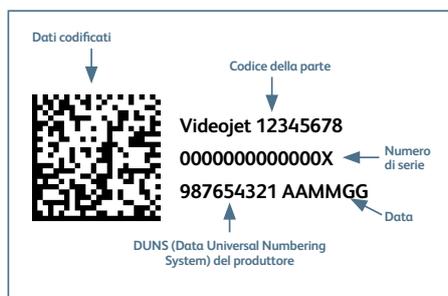
Gli standard DPM sono stati adottati da numerose associazioni dei settori Automotive e Aerospaziale. La marcatura delle parti con codici leggibili dalle macchine consente la tracciabilità di ogni singolo elemento lungo l'intero processo produttivo e la Supply Chain.

Per i produttori, il "part marking" diretto (DPM) è una soluzione per garantire la tracciabilità delle parti lungo l'intero processo produttivo e la Supply Chain. Ideale per rintracciare i pezzi in caso di richiami o interventi di assistenza e manutenzione, la marcatura diretta delle parti è un aiuto fondamentale anche nella definizione delle responsabilità e nella risoluzione delle questioni di garanzia.

Nella produzione di ricambi, utilizzare codici leggibili dalle macchine significa ridurre la necessità di inserire ogni codice manualmente, aumentando il livello di correttezza dei codici stessi e accelerando lo scambio di dati. I codici a barre mono e bidimensionali generati elettronicamente consentono una memorizzazione e un'archiviazione più agevoli, facilitando inoltre l'utilizzo dei dati da parte dei sistemi IT interni. Se i codici a barre monodimensionali sono stati ampiamente utilizzati per oltre 20 anni per trasmettere informazioni, ormai sono impiegati sempre meno, a tutto vantaggio dei formati bidimensionali. Questo perché i codici bidimensionali possono contenere più informazioni in minor spazio e si addicono a un'ampia varietà di metodi di marcatura diretta.

Il processo di DPM si compone principalmente di tre fasi: encoding, marcatura e verifica. L'encoding consiste nel trasformare una stringa di informazioni in uno schema composto di celle bianche e nere che includono byte di dati, padding e byte per la correzione degli errori, tutti elementi che successivamente verranno impiegati dal sistema di marcatura. La marcatura consiste invece nell'imprimere il contenuto direttamente sulla parte, impiegando la tecnologia più appropriata a seconda del substrato. Infine, la verifica è la procedura di controllo della correttezza e della qualità del codice: nella maggior parte dei casi viene eseguita subito dopo l'operazione di marcatura del prodotto.

Esempio di codice DPM



Tracciabilità lungo l'intero ciclo di vita



Metodi di marcatura

Oltre a scegliere la formattazione e il contenuto del codice, è altrettanto importante identificare la tecnologia più indicata per marcare le parti in questione. Rispetto a opzioni alternative, come l'applicazione di etichette, il "part marking" diretto offre vantaggi innegabilmente superiori. Ciononostante, è sempre possibile incappare in problemi di marcatura dovuti alle caratteristiche fisiche e di conformazione delle parti stesse.

Nei settori Automotive e Aerospaziale i metodi più comuni sono la marcatura laser, la codifica a Getto d'Inchiostro Continuo (CIJ), la punzonatura e l'incisione elettrochimica. Nel valutare tutte queste tecnologie, è importante tenere conto di aspetti quali il materiale da codificare, la flessibilità del processo, i fattori di costo, la velocità, la produttività e l'opportunità di automatizzare il processo di marcatura.

Il DPM è indicato per un'ampia varietà di materiali, ma ogni substrato ha caratteristiche a sé stanti: la ruvidezza, la resistenza allo stress termico e la fragilità del materiale che riceve la marcatura sono solo alcune di esse.

Tecnologia di stampa e idoneità del substrato

		Alluminio	Rame	Titanio	Ferro	Acciaio	Magnesio	Ceramica	Vetro	Materiale sintetico
Laser	Laser CO ₂								•	•
	Laser "Solid State"	•	•	•	•	•	•	•		•
Getto d'Inchiostro Continuo (CIJ)		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Punzonatura		•	•		•	•				•
Incisione elettrochimica		•	•	•	•	•	•			



Confronto tra i metodi di marcatura più comuni

	Laser	Getto d'Inchiostro Continuo (CIJ)	Punzonatura	Incisione elettrochimica
Flessibilità Stampa su superfici difficili e complesse da codificare, distanza tra la parte e il dispositivo di marcatura	Alta	Media	Media	Bassa
Investimento/Spesa iniziale	Alta	Media	Bassa	Bassa
Facilità di integrazione Facilità di comunicazione con un sistema PLC (Programmable Logic Controller) in ambiente di produzione e spazio necessario per l'installazione e la manutenzione	Alta	Alta	Media	Bassa
Tipo di metodo di marcatura <u>Senza contatto</u> (la parte non viene a contatto con il macchinario per la marcatura) <u>Con contatto</u> (la parte viene a contatto con il macchinario per la marcatura)	Senza contatto	Senza contatto	Con contatto	Con contatto
Resistenza della marcatura alle abrasioni	Alta	Bassa	Alta	Alta
Mobilità Facilità di spostamento dell'attrezzatura per la marcatura in altre posizioni sulla linea di produzione	Bassa	Alta	Alta	Alta
Stress termico o chimico	Sì	No	No	Sì

Marchatura laser



La tecnologia laser è diffusamente impiegata per garantire una codifica permanente delle parti. I sistemi di marchatura laser permettono di applicare codici nitidi e di qualità elevata in svariati ambienti di produzione. Eseguendo la marchatura mediante l'utilizzo del calore invece dell'inchiostro, i laser sono spesso privilegiati rispetto agli altri sistemi di codifica in quanto rappresentano una soluzione più rapida, pulita e a bassa manutenzione.

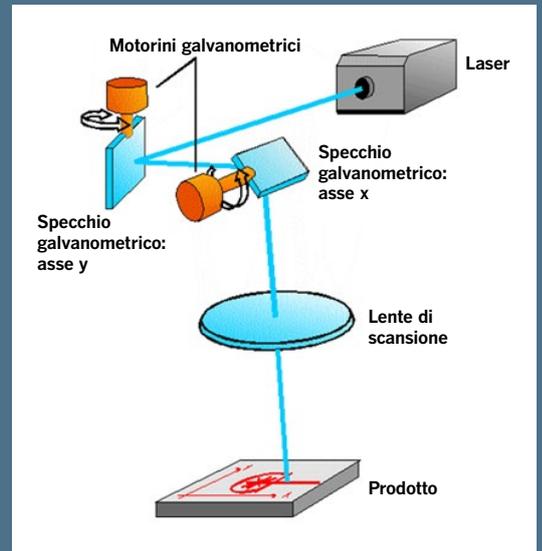
I sistemi di marchatura laser sono in grado di produrre codici lineari e bidimensionali, caratteri ottici e messaggi alfanumerici di massima qualità su un'ampia gamma di substrati. A lunghezza d'onda, unità di marchatura e lenti diverse corrisponderà un effetto di marchatura differente su un determinato substrato.

I possibili effetti di marchatura sono diversi. Esiste la variazione di colore, risultato della reazione chimica tra laser e prodotto. Ma ci sono anche l'incisione, l'ablazione o la rimozione dello strato superficiale del colore o del rivestimento, che consente di far apparire altri colori al di sotto. O ancora la carbonizzazione o bruciatura su legno o materiale analogo. E, infine, lo scioglimento di materiali plastici di diverso tipo per realizzare un effetto "concavo" o "convesso".

Metodi di marchatura laser

	Illustrazione	Descrizione	Materiali	Esempio
Ablazione		Rimozione dello strato superficiale di un substrato, in genere verniciato, mediante vaporizzazione della vernice.	Cartone, plastica, vetro, metallo	
Incisione		Rimozione di uno strato più profondo di materiale che dà origine a una sorta di "solco".	Plastica, metallo	
Tempratura		Il substrato reagisce al raggio laser di una certa lunghezza d'onda, che ne modifica la composizione della struttura.	Plastica	
Variazione di colore		La superficie del substrato cambia colore nel punto in cui viene a contatto con il laser.	PVC, metallo, plastica, pellicola	
Incisione interna		Rimozione del colore interno senza intaccare lo strato superiore laminato.	Vetro, plexiglass	
Scalfittura		Il materiale reagisce al raggio laser generando "microfratture" in superficie.	Vetro	

Le tecnologie laser per la marcatura delle parti includono laser a gas (ad esempio, CO₂) e laser "Solid State" (ad esempio, YAG o a fibra). I laser a gas sono particolarmente indicati per la marcatura di substrati sintetici e vetro. I laser "Solid State", invece, sono indicati per quasi tutti i tipi di materiali; inoltre, i laser a fibra offrono gli ulteriori vantaggi di garantire un ingombro ridotto e una lunga durata.



Rappresentazione della tecnologia laser CO₂

Valutazione dei sistemi di marcatura laser

I sistemi laser sono una soluzione altamente flessibile per la codifica dei prodotti, tanto da consentire, in alcuni settori, un alto livello di automazione del processo produttivo. Il laser è un'ottima scelta per stampare a velocità elevate con una manutenzione ridotta. I produttori di soluzioni laser avanzate garantiscono campi di marcatura più grandi, tali da consentire la codifica di più parti senza bisogno di cambiare l'orientamento del laser o dei componenti, a tutto vantaggio del volume di produzione. Gli ampi campi di marcatura contribuiscono inoltre a ottimizzare le impostazioni di potenza.

In ogni caso, non tutti i sistemi di marcatura laser sono uguali e, in quest'ambito, l'expertise e il livello di competenza possono giocare un ruolo fondamentale nell'individuare il laser corretto per una determinata linea di produzione. L'ideale è collaborare con un partner per la marcatura in grado di offrire un'ampia scelta di configurazioni laser, così da poter scegliere e integrare la soluzione a misura esatta delle proprie esigenze, invece che effettuare più acquisti del dovuto.

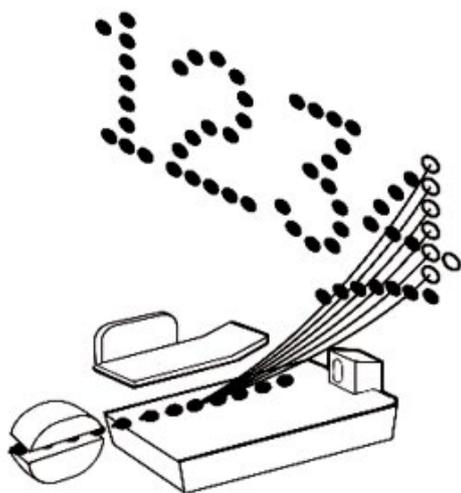
Vantaggi e svantaggi della marcatura laser

Grazie all'estrema flessibilità e alla grande affidabilità, la marcatura laser produce codici altamente precisi e leggibili su un'ampia varietà di substrati. Essendo innegabilmente più veloce delle tecnologie di punzonatura, CII e incisione elettrochimica, il laser incrementa la produttività e l'efficienza degli ambienti produttivi, codificando volumi maggiori. Inoltre, non essendo necessario acquistare materiali di consumo, anche i costi di esercizio e manutenzione vengono ridotti.

Di contro, i materiali codificati col laser sono esposti a stress termico, una condizione che potenzialmente può compromettere l'integrità della parte. Inoltre, come misura di sicurezza, è opportuno installare uno schermo protettivo per contenere il laser e salvaguardare gli operatori.



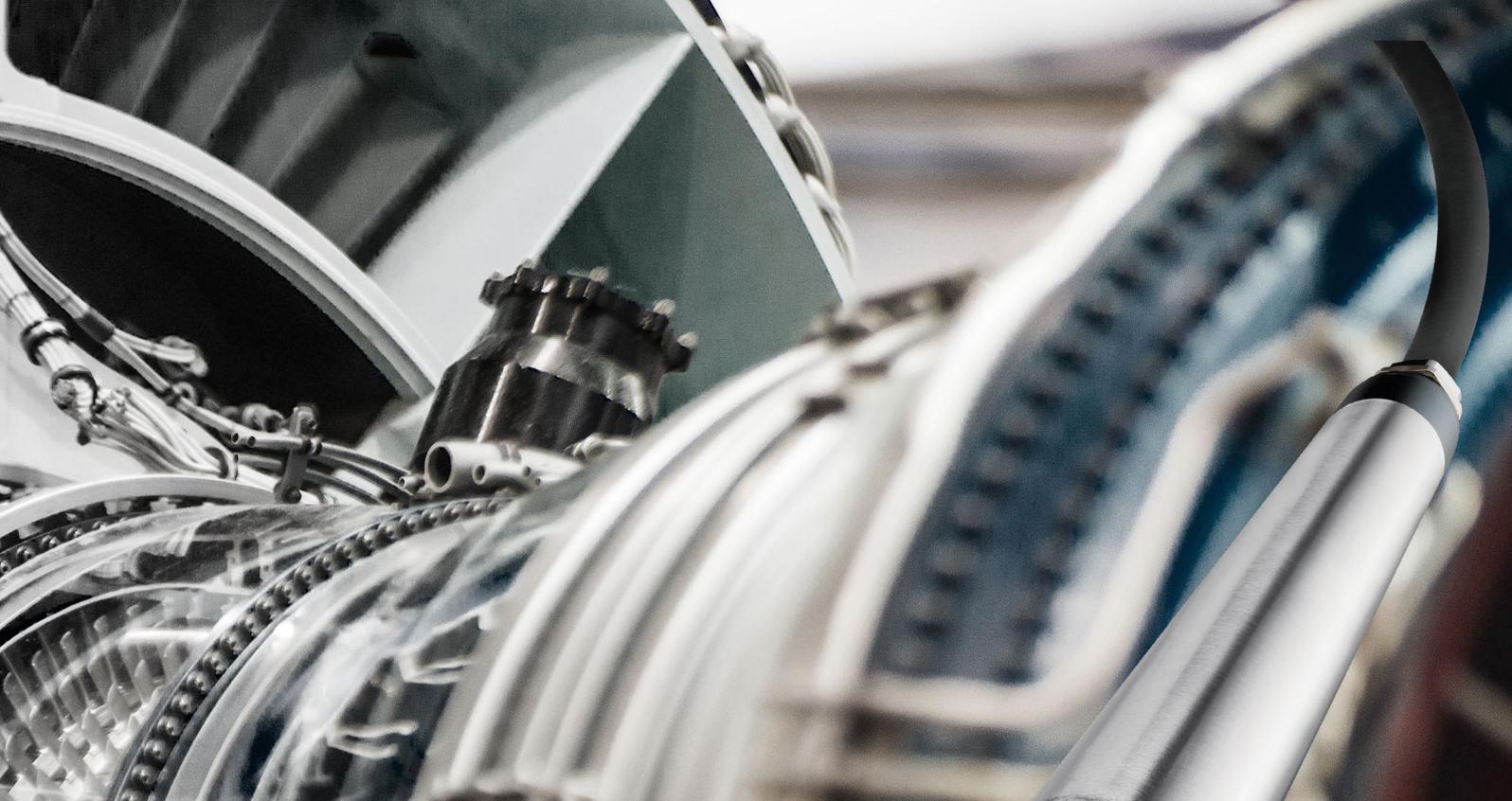
Getto d'Inchiostro Continuo (CIJ)



Rappresentazione della tecnologia CIJ

La stampa CIJ è una soluzione di codifica senza contatto adatta a un'ampia tipologia di prodotti. Il funzionamento di questa tecnologia consiste nel rilasciare un flusso di gocce di inchiostro sull'area da stampare attraverso di una testa di stampa. Il getto d'inchiostro esce dalla testa di stampa attraverso un ugello, mentre un segnale a ultrasuoni "rompe" l'inchiostro stesso in piccolissime gocce. Ogni goccia si separa dal flusso e riceve una carica che ne determina il volo e la direzione, in modo tale da formare i caratteri che finiranno stampati sul prodotto. Le stampanti CIJ producono codici leggibili su quasi tutte le superfici, lisce o irregolari, e per giunta consentono di codificare su qualsiasi lato di un prodotto, sia sopra che sotto che al suo interno. Sono ideali per le superfici concave, convesse o irregolari, molto piccole o difficili da raggiungere, quindi adatte alla stampa senza contatto.

La tecnologia CIJ è inoltre perfetta per stampare codici DataMatrix, dal momento che la definizione delle gocce che vanno a comporre codici di questo tipo garantisce un'eccellente leggibilità. Inoltre, le teste di stampa dei sistemi ink jet industriali possono essere posizionate lontano dalla superficie da codificare, senza per questo produrre codici meno nitidi e puliti. In genere, le stampanti CIJ richiedono un investimento iniziale inferiore rispetto ai sistemi laser e consentono di stampare su un'ampia varietà di materiali a seconda del tipo di inchiostro scelto. Infine, queste stampanti offrono velocità di marcatura ragguardevoli ed è possibile integrarle con funzionalità di integrità del codice che aiutano a garantire la stampa del codice corretto sul prodotto corretto.



Valutazione delle stampanti CIJ

Ideali per il "part marking" nei settori Automotive e Aerospaziale, le stampanti CIJ producono semplici righe di codice. Queste soluzioni risultano estremamente economiche e convenienti per i produttori con volumi ridotti o medi e sono facilmente integrabili negli impianti produttivi esistenti. Gli inchiostri impiegati dalle stampanti CIJ asciugano rapidamente e sono adatti sia alle linee ad alta velocità che alle linee con volumi di produzione ridotti. Inoltre, la tecnologia CIJ è della tipologia "senza contatto", pertanto non rischia di danneggiare o compromettere in alcun modo la superficie della parte codificata.

Vantaggi e svantaggi della tecnologia CIJ

In genere, i sistemi a Getto d'Inchiostro Continuo richiedono un investimento iniziale contenuto. La capacità di codificare su un'ampia gamma di substrati li caratterizza come soluzioni particolarmente flessibili. Inoltre, essendo molto veloci, queste soluzioni contribuiscono ad aumentare i volumi di produzione.

D'altro canto, per ottenere codici nitidi con questa tecnologia, è necessario accertarsi che il prodotto da codificare sia perfettamente pulito. Questo significa aumentare i passaggi e il tempo impiegato per il processo di produzione. E talvolta anche i costi, quando sono necessari detergenti speciali per la pulizia delle parti. Benché durevoli, i codici realizzati con inchiostro non sono resistenti all'usura come quelli prodotti tramite marcatura laser o punzonatura. La maggior parte può essere addirittura rimossa mediante l'utilizzo di appositi solventi.



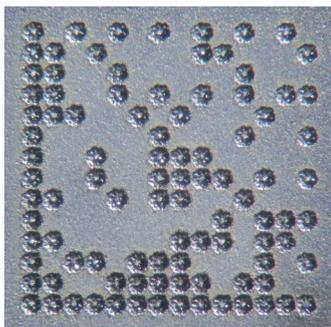
Punzonatura e incisione elettrochimica

Punzonatura

Altri due metodi di marcatura comuni nei settori Automotive e Aerospaziale sono la punzonatura e l'incisione elettrochimica. La punzonatura consiste nell'utilizzo di un punzone con cui viene creata una rientranza per ogni punto che compone il codice DataMatrix. Il contrasto necessario per una verifica accurata è dato dal differente effetto della luce riflessa tra le rientranze e la superficie del prodotto. In alcuni casi, un singolo punto è composto da quattro rientranze vicinissime tra loro, che formano punti più grandi, dall'aspetto praticamente quadrato.

Vantaggi e svantaggi della punzonatura

La codifica mediante punzonatura richiede un investimento iniziale contenuto e assicura codici permanenti. Poiché consiste semplicemente nel creare rientranze nella superficie, in genere questa tecnologia non danneggia né compromette particolarmente l'integrità del prodotto codificato. Tuttavia, esistono costi da sostenere continuamente per la manutenzione e la sostituzione dei punzoni, che si usurano dopo un determinato periodo. Per di più, non tutti i materiali possono essere sottoposti a codifica mediante punzonatura, che ad esempio potrebbe forare quelli più sottili.



Incisione elettrochimica

L'incisione elettrochimica rimuove strati di materiale mediante elettrolisi. Si tratta di un processo chimico che, mediante elettroliti ed elettricità, trasferisce un'immagine riprodotta su uno stencil su un prodotto a conduzione elettrica. Questo metodo unisce i vantaggi di convenienza e facilità d'uso, senza per questo lesinare sulla qualità. Il codice, ad alta risoluzione e di colore nero, viene prodotto mediante "ossidazione" o "incisione", praticate sia su metalli morbidi che duri.

Vantaggi e svantaggi dell'incisione elettrochimica

L'incisione elettrochimica assicura codici estremamente precisi e quindi altamente leggibili. È eccellente anche sui metalli più duri e può vantare l'investimento iniziale più basso in assoluto rispetto a tutte le altre tecnologie comunemente impiegate per il "part marking". Tuttavia, questa tecnologia non è particolarmente flessibile, essendo utilizzabile solo per i materiali metallici e a conduzione elettrica. Inoltre, a penalizzarne ulteriormente la flessibilità è anche la necessità di disporre di una sorta di "stampo preformato" per ogni codice.

Conclusioni

Il "part marking" diretto è fondamentale per garantire la tracciabilità lungo l'intero processo produttivo e la Supply Chain.

Come leader globale nel campo delle tecnologie di codifica, Videojet sa perfettamente quanto sia importante poter contare su una produzione snella e, al tempo stesso, quanto sia complesso effettuare la marcatura diretta delle parti. Ogni substrato e ogni ambiente di produzione presenta caratteristiche a sé stanti, pertanto richiede vengano effettuate considerazioni specifiche riguardo alla scelta della tecnologia più idonea per la codifica.

Considerata la crescente preferenza del settore per i codici bidimensionali, i produttori stanno via via decidendo di passare alle tecnologie di marcatura laser e a Getto d'Inchiostro Continuo. Diversamente da alcuni fornitori di soluzioni per i settori Automotive e Aerospaziale, Videojet offre un'ampia gamma di tecnologie (incluse le tecnologie laser e CIJ), semplificando più che mai la scelta di quella più indicata. Infatti, molti OEM e fornitori di parti sanno già di poter contare sulle competenze dei nostri specialisti in materia di assistenza e codifica, che li aiutano ogni giorno a individuare, integrare e gestire le soluzioni corrette per le loro linee di produzione. Supportate da un'eccellente gamma di codificatori e marcatori, le competenze del nostro team aiutano i produttori a sostenere cicli produttivi praticamente ininterrotti, anche negli ambienti più difficili.

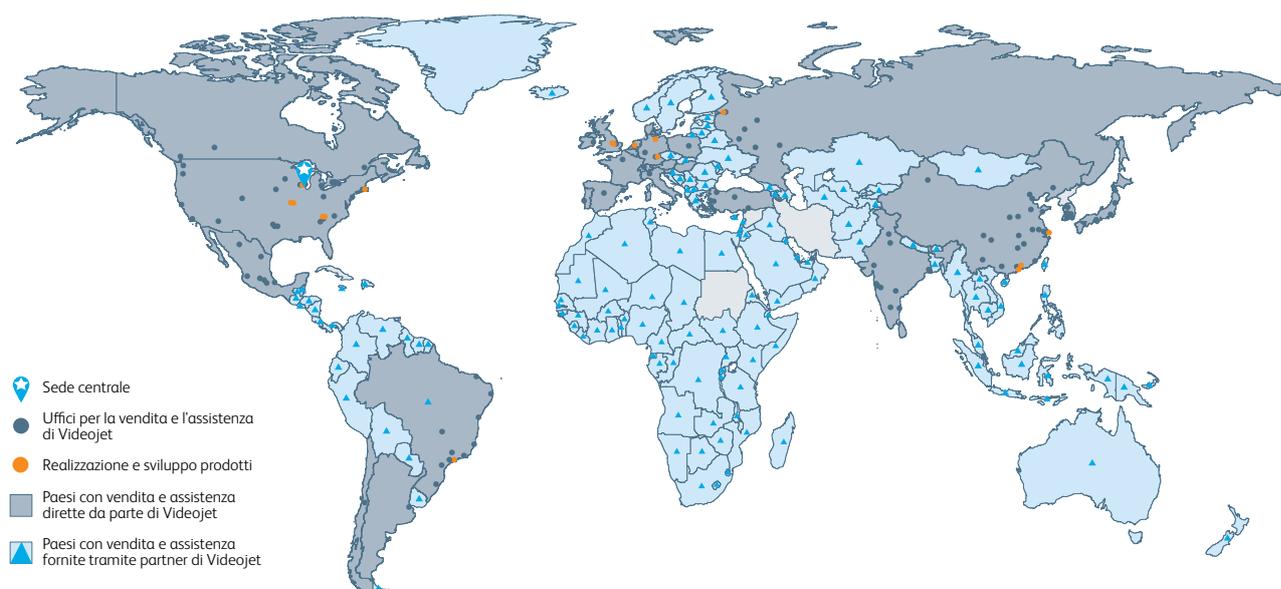
Affidatevi anche voi all'esperienza di un leader globale nella codifica dei prodotti. Affidatevi a Videojet.

Uptime Peace of Mind: la tranquillità è ormai uno standard!

Leader mondiale nel mercato dell'identificazione di prodotto, Videojet Technologies Inc. realizza soluzioni di stampa, codifica e marcatura in linea, fluidi specifici per ogni applicazione e servizi per il ciclo di vita del prodotto.

Il nostro obiettivo è stabilire relazioni di partnership con i clienti nei settori dei beni di largo consumo, dei prodotti farmaceutici e industriali, allo scopo di migliorare la produttività di queste aziende, proteggerne e farne crescere i marchi e, in sintesi, contribuire al loro vantaggio competitivo. Forte della propria leadership nelle tecnologie a Getto d'Inchiostro Continuo (CIJ), Thermal Ink Jet (TIJ), Case Coding e Labelling (LCM e LPA), Trasferimento Termico (TTO) e Laser, e in ragione di un'esperienza consolidata in ogni tipo di applicazione, Videojet vanta oltre 325.000 unità installate in tutto il mondo.

I clienti di Videojet si affidano alle nostre soluzioni per stampare e codificare ogni giorno oltre 10 miliardi di prodotti. Inoltre, i 3.000 professionisti di Videojet offrono ai clienti di 26 Paesi supporto diretto in materia di vendite, applicazioni, assistenza e formazione. Infine, il network di Videojet include oltre 400 distributori e OEM che riforniscono 135 Paesi.



Per informazioni,
chiama **+39 02 55376811**
invia un'e-mail all'indirizzo
info.italia@videojet.com
o visita il sito **www.videojet.it**

Videojet Italia srl
Via XXV Aprile, 66/C
20068 Peschiera Borromeo (MI)

© 2014 Videojet Technologies Inc. — Tutti i diritti riservati.

Videojet Technologies Inc. persegue il miglioramento continuo dei propri prodotti e servizi. Videojet si riserva pertanto il diritto di modificare il progetto e/o le specifiche tecniche senza preavviso.

Guida Tecnica Aero/Auto-Metodi e soluzioni per il DPM-0714
Realizzato negli U.S.A.
Stampato in Italia-0714