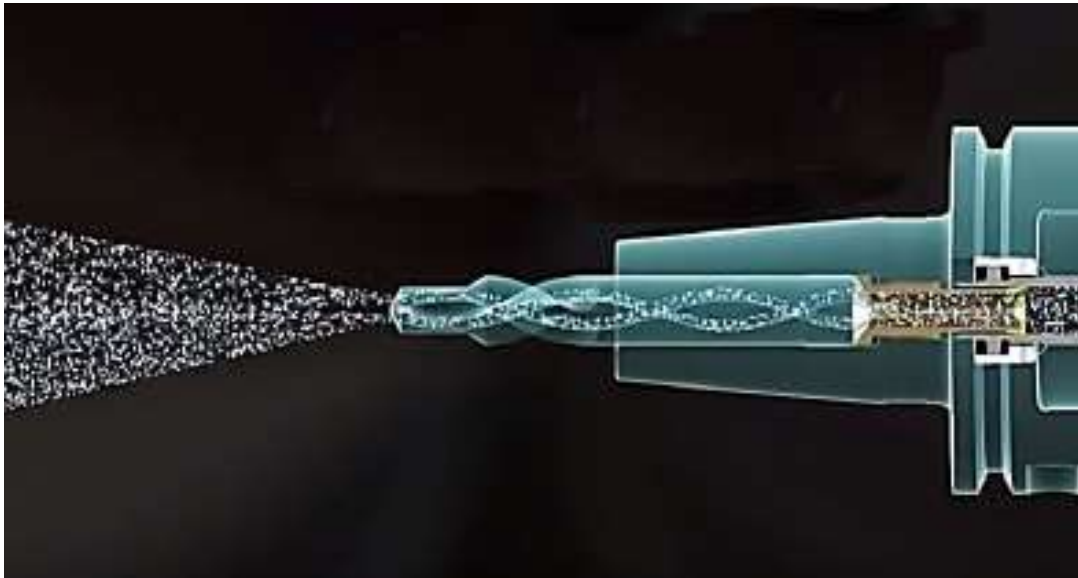


Tecnologia per la lubrificazione minimale interna degli utensili



Sistemi MQL per la lubrificazione degli utensili dall'interno
con alimentazione di lubrificante
attraverso mandrini, torrette e portautensili
per
macchine di lavorazione con asportazione di truciolo,
centri di lavoro, centri di tornitura.

in partnership with

HPM Technologie GmbH

- Con riserva di modifiche senza preavviso -

MQL lo standard industriale moderno per la lubrificazione degli utensili

L'emulsione oleosa non è più l'unico modo per lubrificare l'utensile che asporta truciolo, ma è semmai il modo tradizionale al quale in molte applicazioni si contrappone la tecnologia MQL. A differenza dei tradizionali sistemi che inondano il pezzo con elevate quantità - riciclate - di fluidi per la lavorazione dei metalli, la lubrificazione minimale utilizza pochi millilitri di lubrificante all'ora. Dall'inizio degli anni 2000 i vantaggi tecnici, ambientali ed economici offerti dalla tecnologia MQL hanno convinto molte aziende meccaniche, a partire da Germania e Giappone, ad un graduale abbandono dei fluidi lubrorefrigeranti utilizzati nelle lavorazioni con asportazione di truciolo. Oggi la tecnologia MQL per la lubrificazione interna degli utensili rappresenta il nuovo standard industriale per un numero sempre maggiore di produttori in diversi paesi e settori quali l'automobilistico, l'aerospaziale, dei componenti pneumatici, per produrre pezzi complessi in assenza di inquinamento ambientale e quasi all'asciutto.

Settori applicativi

I sistemi MQL possono essere utilizzati per la lubrificazione degli utensili in quasi tutti i processi meccanici, sia in quelli con formazione di trucioli sia nei processi di formatura/rullatura, su qualsiasi tipo di moderna macchina utensile a CNC, per lavorare materiali diversi con un processo di lubrificazione altamente affidabile.

Macchine:

- Fresatrici a portale
- Centri di tornitura e fresatura
- Sistemi di produzione flessibili
- Macchine utensili a doppio mandrino
- Teste multi mandrino
- Macchine transfer

Lavorazioni:

- Fresatura
- Tornitura
- Filettatura
- Maschiatura
- Foratura
- Foratura profonda
- Alesatura
- Rullatura

Materiali:

- Alluminio e sue leghe
- Acciai e acciai legati
- Ghisa
- Ottone
- Titanio

La tecnologia MQL si basa sull'apporto continuo di quantità estremamente ridotte di lubrificante al punto di taglio. Durante la lavorazione, il lubrificante riduce significativamente l'attrito tra il truciolo e la superficie di taglio, generando così meno calore che in gran parte viene dissipato con i trucioli, rapidamente evacuati grazie all'uso di utensili idonei per MQL. Di conseguenza l'utensile dura più a lungo, la velocità di taglio aumenta, la qualità superficiale migliora e l'intero processo di lavorazione si completa in tempi e a costi inferiori.



I vantaggi del sistema MQL

- Consumo di lubrificante minimizzato (in media: 20 ml/ora)
- Nessun consumo di acqua
- Trucioli e pezzi lavorati praticamente asciutti
- Eliminazione dell'impianto per lubrorefrigerante
- Risparmio sui consumi di energia rispetto all'emulsione
- Eliminazione costi di stoccaggio/smaltimento emulsione
- Nessun effetto di shock termico sul tagliente dell'utensile
- Maggiore durata dell'utensile
- Velocità di taglio più elevata
- Migliore qualità superficiale
- Perfetta esecuzione di forature profonde, anche con $L/D > 30$
- Completa visibilità del processo
- Ambiente di lavoro pulito, conformità a normative sulla salute e l'ambiente.

Consumi a confronto

Olio intero:

- olio: 10x – 100x litri/ora
- energia elettrica: elevato

Emulsione acqua-olio:

- acqua: 100x – 1.000x litri/ora
- olio (emulsione da 1.000 l/h, miscela dal 4% al 7%): da 40 a 70 litri/ora
- energia elettrica: molto elevato

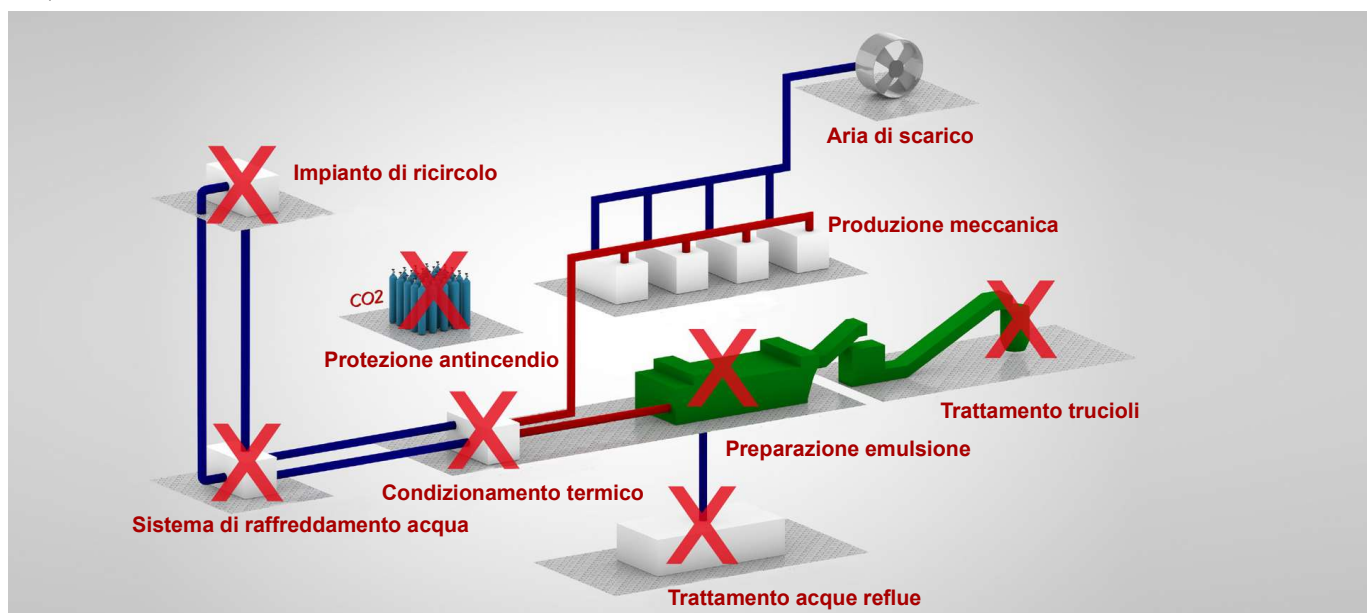
MQL:

- aria compressa: 1.000x litri/ora
- olio: da 5 a 65 millilitri/ora (0,005-0,065 litri/ora)
- acqua: 0 per il processo; opzione lavaggio fine ciclo
- energia elettrica: molto contenuto

Con MQL, per ogni singolo processo (pezzo) l'incidenza del costo dovuto al solo consumo di olio è nell'ordine dei millesimi di €, in media; mentre l'incidenza del costo imputabile al solo utensile è nell'ordine dei centesimi o decimi di €.

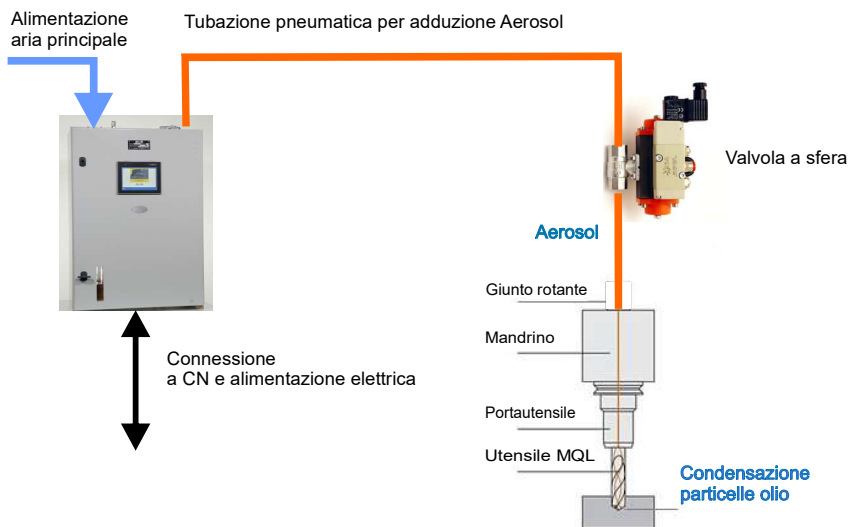
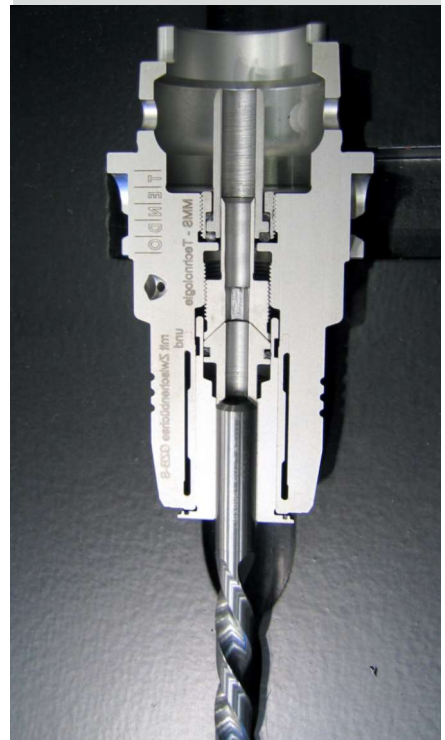
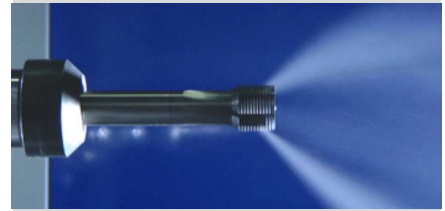
Potenziali di risparmio nella produzione in serie

La lavorazione a secco con tecnologia MQL offre enormi potenziali di risparmio nella produzione in serie. Il metodo tradizionale basato sul refrigerante richiede diversi dispositivi, ad esempio per raffreddare e pulire l'emulsione, per il trattamento dei trucioli bagnati e delle acque reflue. Tutti questi dispositivi non sono necessari quando si utilizza MQL.



La tecnologia MQL per la lubrificazione minimale monocanale dall'interno utensile

Il mezzo lubrificante utilizzato per MQL è una miscela molto fine di aria compressa e goccioline di olio micronizzate, con dimensioni da 0,1 a 1 micron, definita come "aerosol" e generata all'interno di un sistema MQL specifico. L'aerosol viene convogliato continuamente verso il punto di lubrificazione, attraverso tubi flessibili e canali ricavati all'interno del mandrino, del portautensile e dell'utensile. All'uscita dell'utensile le particelle di olio si condensano in piccole goccioline che vengono indirizzate con precisione sul tagliente dell'utensile. L'olio lubrifica le superfici di contatto tra utensile e pezzo, mentre il flusso d'aria ad alta velocità facilita l'evacuazione dei trucioli. Minime quantità di olio fresco vengono dosate con precisione e consumate quasi totalmente durante il contatto tra utensile e pezzo, con il vantaggio di lasciare pezzo e trucioli asciutti; il consumo di olio varia da 5 a 65 ml/h (tempo di contatto); 20 ml/h è il valore tipico. Una corretta lubrificazione minimale si fonda sulla scelta accurata dei parametri di lubrificazione per soddisfare i diversi requisiti: utensili, materiali, macchine e dati di lavorazione. I parametri di lubrificazione si riferiscono alla portata volumetrica assoluta dell'aria e alla portata volumetrica relativa dell'olio (quantità di olio). Nella maggior parte dei casi, gli utensili con piccolo diametro del canale interno (<0,5 mm) richiedono alta pressione e una modesta concentrazione di olio; viceversa per utensili di grandi dimensioni, con canali più grandi. Il sistema MQL può essere montato ovunque sulla macchina utensile, anche lontano dal mandrino: infatti le microgocce si lasciano trasportare dall'aria compressa anche in circostanze poco favorevoli e ciò consente la veicolazione dell'aerosol su lunghe distanze: adottando opportune soluzioni impiantistiche, fino a 30 metri.



La scelta di utensili e lubrificanti adatti per MQL è un fattore chiave per ottenere il massimo beneficio dall'uso della tecnologia MQL.

Gli utensili hanno un ruolo importante nel processo: la loro geometria e finitura influenzano la formazione e la rimozione dei trucioli, mentre i canali interni che alimentano il lubrificante devono consentire un flusso di aerosol ad alta velocità direzionato sul tagliente. La riduzione del canale di alimentazione in prossimità della zona del tagliente aumenta la velocità del flusso: senza questa caratteristica fondamentale l'aerosol non può condensarsi correttamente e si genera nebbia d'olio, il che aumenta il consumo di olio e peggiora l'efficienza. Il diametro ideale di ciascun canale è 1,8 mm, in pratica compreso tra 0,2 e 2,2 mm.

I lubrificanti. Con la tecnologia MQL devono essere usati solo gli olii sintetici (o vegetali), in particolare alcool grasso per l'alluminio ed esteri sintetici EP per l'acciaio. Non devono essere utilizzati lubrificanti contenenti componenti di oli minerali o additivi che andrebbero ad inibire la generazione di microparticelle di olio. Inoltre, quando si utilizza MQL per la lubrificazione degli utensili, è consigliabile rinunciare all'uso dell'emulsione poiché la miscela a base d'acqua comprometterebbe il raggiungimento dei numerosi vantaggi della lubrificazione minimale.

Sistemi MQL con tecnologia avanzata

I sistemi MQL offerti da MWM si basano su un'avanzata tecnologia resa disponibile da HPM. Per generare aerosol di alta qualità e controllarne il flusso in condizioni di produzione variabili, vengono utilizzati **ugelli Venturi** controllati da una (o più) **valvole proporzionali** ad alta velocità di reazione. La tecnologia di controllo elettronico brevettata da MWM rende disponibile uno specifico **sensore IFX-F**, che misura la percentuale di olio contenuta nel flusso di aerosol convogliato verso l'utensile, fornisce un segnale al CNC e garantisce un processo sicuro al 100%.

I sistemi MWM si distinguono per le seguenti caratteristiche principali:

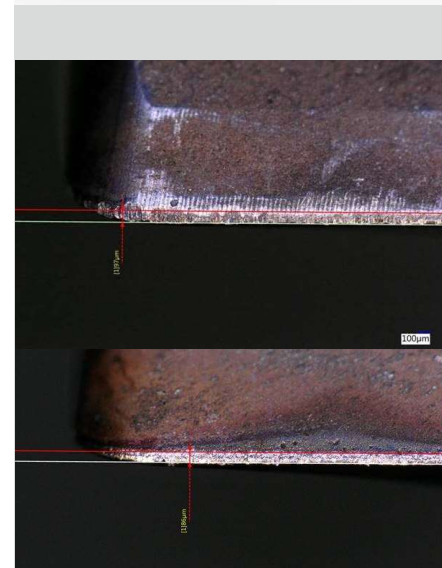
1. **La generazione dinamica di aerosol** è una caratteristica chiave per consentire una lubrificazione ottimale con prestazioni di alto livello. La maggior parte dei sistemi MQL disponibili sul mercato offre solo una generazione di aerosol statica.
2. **Il controllo automatico del flusso** offre la massima flessibilità di utilizzo per qualsiasi tipo di lavorazione: utilizzando sia utensili molto piccoli (es: punta \varnothing 1 mm) sia utensili grandi (es: fresa \varnothing 25 mm). L'operatore può scegliere tra diversi parametri di lubrificazione disponibili, differenziati in termini di pressione dell'aria e concentrazione di olio, e associare il più adatto a ciascun utensile.
3. **Il breve tempo di risposta** permette di ridurre i tempi di lavorazione. Tale importante caratteristica assume grande rilevanza quando, in particolare, si utilizzano centri di lavoro dotati di cambio automatico dell'utensile: il sistema MQL modifica i parametri di lubrificazione in meno di 0,1 secondi.
4. **Il monitoraggio continuo del processo** garantisce l'esecuzione di un processo affidabile e sicuro. La comunicazione continua con il CNC consente all'operatore di essere costantemente informato sullo stato del processo.

Ogni modello elettronico delle serie LSJ e LS comprende i componenti principali descritti di seguito.

Il generatore di aerosol è costituito da un serbatoio pressurizzato, un controllo del flusso d'olio, uno o più alimentatori di aerosol (Venturi) controllati da valvole pilota. Il livello dell'olio nel serbatoio viene continuamente monitorato e trasmesso al CNC della macchina. Il rabbocco dell'olio può essere effettuato manualmente o automaticamente mediante una pompa azionata dal controllo MQL e collegata a un serbatoio esterno.

Il sistema di controllo del flusso d'aria utilizza regolatori elettropneumatici che regolano la pressione, proporzionalmente a un segnale elettrico. Questa tecnologia migliora la regolazione automatica delle variazioni della pressione di alimentazione dell'aerosol, senza influire sulla pressione di alimentazione dell'aria. Variazioni indesiderate della pressione dell'aria si possono trovare sui sistemi tradizionali dotati di elettrovalvole modulari, pneumatiche, con regolazione della pressione a gradini (con valore fisso). La nuova tecnologia utilizzata nei sistemi LSJ e LS consente di ottenere un controllo ottimale del flusso di aerosol, per qualsiasi valore di portata e livello di pressione. Rispetto alla tecnologia MQL tradizionale, la tecnologia HPM migliora notevolmente le prestazioni: prolungando la durata dell'utensile (con aumento fino al 25% secondo test di ricerca comparativa) e riducendo al minimo il consumo di olio.

L'unità di controllo contiene tutta l'elettronica necessaria per il funzionamento, il monitoraggio e la comunicazione. La pressione dell'aria e il volume dell'olio vengono regolati al valore ottimale, indipendentemente dal tipo e dal numero di utensili. Per la comunicazione con il CNC è inclusa di serie una interfaccia Profinet (o Profibus).



Accessori esterni

Sensore IFX-F per il controllo del flusso di aerosol (oil-mist)

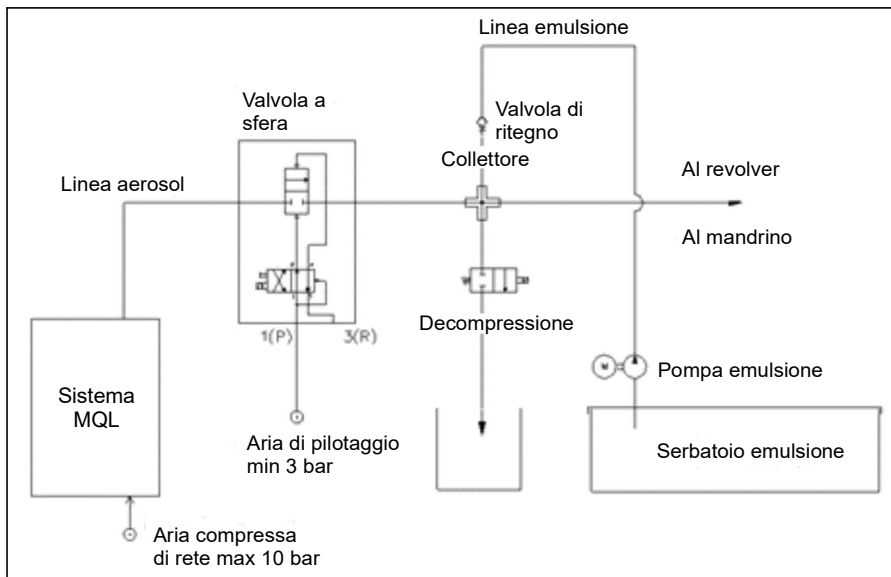
Per il controllo istantaneo del corretto quantitativo di lubrificante nebulizzato erogato, MWM ha sviluppato e brevettato il primo sensore di oil-mist, che garantisce il 100% della sicurezza di processo. Il sensore optoelettronico IFX-F, fornisce un segnale digitale che può essere gestito come segnale di feedback dal controllo numerico della macchina utensile che comanda il sistema MQL installato.

Valvola a sfera per aerosol

Per le lavorazioni in cui siano previste pause, come ad esempio per il cambio utensile, deve essere installata una valvola a sfera con passaggio a piena luce. La valvola a sfera, gestita dal CNC della macchina, ha la funzione di intercettare il flusso di aerosol nelle pause di lavorazione, mantenendo in pressione il tratto di condotto che collega la centralina MQL al mandrino (o revolver). Nel caso di cambio utensile automatico, il processo di alimentazione dell'aerosol deve potersi effettuare con tempi di reazione molto brevi (decimi di secondo): pertanto la valvola a sfera deve essere installata il più vicino possibile al punto finale, cioè nelle immediate vicinanze del mandrino (o del revolver).

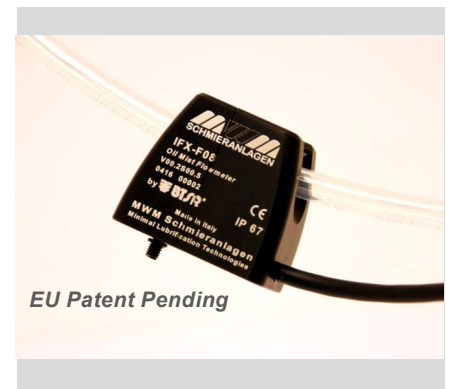
Impianti ibridi MQL + Emulsione

Sebbene tali impianti siano sconsigliati, quando sia necessario utilizzare un sistema MQL in abbinamento ad un sistema tradizionale con fluido lubrorefrigerante, il sistema di alimentazione deve includere una valvola a sfera per bloccare il flusso di aerosol durante l'utilizzo della lubrificazione tradizionale con fluido lubrorefrigerante e una valvola di ritegno sul circuito dell'emulsione. In fase di commutazione, da lubrificazione con emulsione a MQL, è necessario prima erogare solo aria compressa al fine di asciugare le canalizzazioni interne al mandrino e all'utensile.

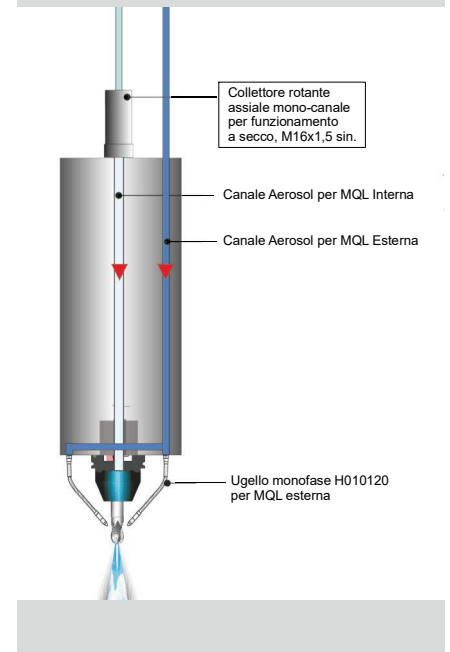
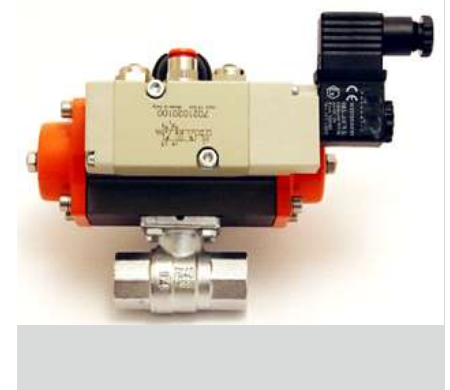


Ugelli laterali per MQL esterna.

Il sistema MQL è stato sviluppato principalmente per la lubrificazione interna. Tuttavia, per soddisfare le diverse esigenze, l'aerosol può essere utilizzato anche per la lubrificazione esterna. A tale scopo, è necessario utilizzare uno (o più) ugelli monofase opzionali, posizionati adiacenti all'utensile, e selezionare un paramento di lubrificazione adatto.



EU Patent Pending



I sistemi MQL per lubrificazione interna utensili

MWM offre sistemi MQL per la lubrificazione interna degli utensili semplici da installare e dotati di ogni accessorio necessario.

Per l'ottimizzazione della comunicazione: sono disponibili sistemi MQL con controllo elettronico e interfaccia per scambio dati con il CNC della macchina per la selezione dei parametri di lubrificazione, il monitoraggio dello stato funzionale, la comunicazione dei messaggi di allarme.

Per flessibilità operativa: sistemi MQL in grado di lubrificare anche molteplici utensili in funzionamento simultaneo, quando sia possibile utilizzare uno stesso parametro.

Per processi di lavorazione complessi: sono disponibili anche sistemi MQL doppi, in grado di alimentare contemporaneamente due utensili diversi con parametri MQL diversi. I sistemi doppi soddisfano tutte le funzioni disponibili sulle unità MQL singole, ma possono alimentare con le quantità ottimali di lubrificante due diversi punti di utilizzo contemporaneamente e indipendentemente l'uno dall'altro, come ad esempio nel caso di centri di tornitura a due revolver in lavorazione simultanea.



Sistemi MQL-LS standard	LSJ-Basic	LSJ-Z01	LSJ-Z01 Plus	LSJ-Z36	LS30	LS35	LS37
Alimentazione aria compressa (bar)	4,5÷16	6÷16	4,5÷10	4,5÷10/16	4,5÷10	4,5÷16	4,5÷16
Capacità serbatoio olio (litri)	2	4	4	4	4	4	4
Riempimento automatico serbatoio	opzione	opzione	opzione	opzione	opzione	opzione	si
Tempo di risposta	—	—	<0,1sec	<0,1sec	<0,1sec	<0,1sec	<0,1sec
Sensore flusso olio IFX-F (oil-mist detector)	opzione	opzione	opzione	opzione	si	si	si
Controllo portata aria	—	opzione	opzione	opzione	opzione	opzione	si
Protocollo comunicazione	—	—	PROFINET PROFIBUS	PROFINET PROFIBUS	PROFINET PROFIBUS	PROFINET PROFIBUS	PROFINET PROFIBUS

Scelta del sistema MQL più idoneo

Gli esperti MWM sono in grado di elaborare la soluzione ottimale per ogni utensile e per ogni materiale. Possiamo offrire una soluzione quanto più possibile specifica per ogni richiesta, dall'applicazione più semplice a quella più complessa.

MWM ha messo a punto una famiglia di sistemi MQL completa e con prezzi competitivi. Adottando la tecnologia HPM si possono sviluppare anche molteplici soluzioni su misura per l'ottenimento del miglior risultato, adattando perfettamente il sistema MQL al processo di lavorazione, agli utensili e ai materiali.

Per informazioni di dettaglio richiedere una valutazione di un tecnologo MWM disponibile a valutare le diverse tipologie dei processi di lavorazione.



filename: Tecnologia-MQL-lub.int.utensili-IT



MWM Schmieranlagen Srl

Via G. Galilei, 4B - 20068
Peschiera Borromeo, Milano - ITALY
tel: +39 02 550 112 44 | fax: +39 02 551 948 78
website: www.mql.it | e-mail: info@mql.it