

**Ronchi  ils**  
STRATEGIE DI LUBRIFICAZIONE INDUSTRIALE

**POLIMILE**

Lavorazione di superfici  
free-form di inserti biomedicali  
in materiali polimerici

17 Maggio 2024

 **Castrol**

# LUBROREFRIGERANTI: cosa sono?

Fluidi utilizzati nelle lavorazioni meccaniche che richiedono lubrificazione o asportazione del calore.

L'operazione di taglio genera infatti attrito nel punto di contatto tra utensile e pezzo, con conseguente sviluppo di calore.

Un lubrorefrigerante deve agire su entrambi i fronti:

- **Lubrificare**, ovvero interporsi tra pezzo ed utensile per ridurre l'attrito generato.
- **Refrigerare**, ossia asportare il massimo del calore generato in fase di taglio.

In funzione del tipo di materiale e lavorazione da svolgere, la scelta del corretto lubrorefrigerante è fondamentale per la massima efficienza del processo.



# TRK: Total Knee Replacement

Protesi in materiale misto, Titanio e Polietilene Vit.E Medicale

## ● Quali sono le differenze che dobbiamo considerare?

### Polietilene Vit.E Medicale:

- Bassa resistenza meccanica
- Bassa resistenza termica
- Autolubrificante, basso coefficiente d'attrito
- Facile lavorabilità

### Titanio:

- Elevatissima tenacità e resistenza meccanica
- Elevata resistenza termica, difficoltà di dissipazione del calore
- Elevata resistenza alla corrosione
- Difficile lavorabilità
- Resistenza allo scorrimento, elevato attrito a contatto con altri metalli



# TRK: Total Knee Replacement

Strategie di Lubrorefrigerazione per Polietilene Vit.E Medicale

## Caratteristiche del lubrorefrigerante:

- Elevata capacità di asportazione del calore
- Elevate caratteristiche di detergenza per la corretta evacuazione del truciolo generato
- Preferibile l'utilizzo di prodotti esenti da additivi

## Strategia di lubrorefrigerazione:

- Applicazione in alta portata/pressione
- Sempre preferibile l'uso di lubrorefrigerazione interna all'utensile (dove possibile)
- NO MQL

\*Valutazione dell'interazione del fluido con il materiale polimerico

# TRK: Total Knee Replacement

Valutazione dell'interazione con il materiale polimerico:  
Lubrificante non compatibile

Test Results:

Test condition: 168hours, 100°C;

1.		Optileb 2 SIL fresh grease	Optileb UF 1 fresh grease
Appearance		white	transparent
N 10 seal before test			
	weight change: [%]	12,6	5,4
	volume change: [%]	14,9	7,1
	Dimension (scale line) before	32	32
	after	35	32

# TRK: Total Knee Replacement

Valutazione dell'interazione con il materiale polimerico:  
Lubrificante compatibile

2.		Braycote 2115-2 fresh grease	
Appearance		white	
<p>N 10 seal before test</p> 	<p>weight change: [%]</p> <p>volume change: [%]</p> <p>Dimension (scale line) before after</p>	<p>Strategy 01</p> <p>0,2</p> <p>1,3</p> <p>32</p> <p>32</p>	

# TRK: Total Knee Replacement

Strategie di Lubrorefrigerazione per Titanio

## Caratteristiche del lubrorefrigerante:

- Elevata capacità di asportazione del calore
- Elevate caratteristiche di detergenza per la corretta evacuazione del truciolo generato
- Necessarie elevatissime caratteristiche di lubricità, per contrastare il forte attrito generato in fase di taglio, da preferirsi basi lubrificanti polari
- In caso di utilizzo di lubrorefrigeranti interi, è da preferire l'uso di prodotti sintetici a base estere, per le migliori caratteristiche di lubricità (molecole polari) e per la tendenza a non propagare la fiamma in caso d'innesco (autoestinguenti)

## Strategia di lubrorefrigerazione:

- L'applicazione in alta portata/pressione si rende indispensabile
- Sempre preferibile l'uso di lubrorefrigerazione interna all'utensile (dove possibile)
- NO MQL
- Sistemi anti-incendio in macchina in caso di lavorazione con olio intero

# TAPPING TORQUE TEST

Il test prevede lo svolgimento di prove di maschiatura, dove viene rilevato lo sforzo generato dalla macchina in fase di lavorazione. Minore è l'assorbimento di energia, maggiori sono le proprietà lubrificanti.

I dati raccolti dallo strumento vengono riportati nella tabella seguente.

Prodotto	Max Ncm	Mean Ncm	Std Dev Ncm	Integral	T 1 °C	T 2 °C	DT °C
Prodotto di riferimento	279,00	<b>248,06</b>	18,01	4078,78	25,12	35,68	<b>10,56</b>
Hysol SL 50 XBB 7%	157,00	<b>140,06</b>	6,52	2443,00	21,43	26,20	<b>4,77</b>
Hysol SL 45 XBB 7%	151,00	<b>136,49</b>	6,59	2380,80	22,53	27,80	<b>5,27</b>
Syntilo 9913 7%	160,00	<b>142,93</b>	6,56	2492,72	22,47	26,84	<b>4,37</b>

# SYNTILO 9913

Lubrорефrigerante sintetico a pH neutro sviluppato per lavorazioni meccaniche pesanti su leghe di alluminio, titanio e leghe per impieghi aerospaziali. Esente da Boro, Donatori di formaldeide e Biocidi.

Vantaggi:

- ✓ Eccezionale compatibilità con ogni materiale
- ✓ Nessuna formazione di schiuma
- ✓ **Pacchetto lubrificante composto da polimeri sintetici**, garantisce le maggiori performance di lubrificazione in condizioni di lavoro estreme, su materiali molto duri in grado di raggiungere temperature che permettono l'attivazione del polimero
- ✓ **Incrementa la vita utensile e migliora la finitura superficiale del pezzo**
- ✓ Eccellenti proprietà detergenti, per una **migliore evacuazione del truciolo e pulizia dei pezzi**
- ✓ Elevatissime proprietà di **asportazione del calore**

Miglior risultato di asportazione del calore nel TTT.

Conferma la capacità dei prodotti sintetici di controllare e sfruttare il calore generato in fase di lavorazione.

Approvato da

- **Airbus**
- **Bombardier**
- **Messiers Dowty**
- **Boeing**
- **Mazak China**
- **Mori Seiki USA**

# Casi studio: Settore Medicale

Strategie di Lubrorefrigerazione per il settore Medicale

- Centro di lavoro 5 assi
- Prototipazione protesi ginocchio
- Materiali: Polietilene Medicale e Titanio Ti6AL4V ELI

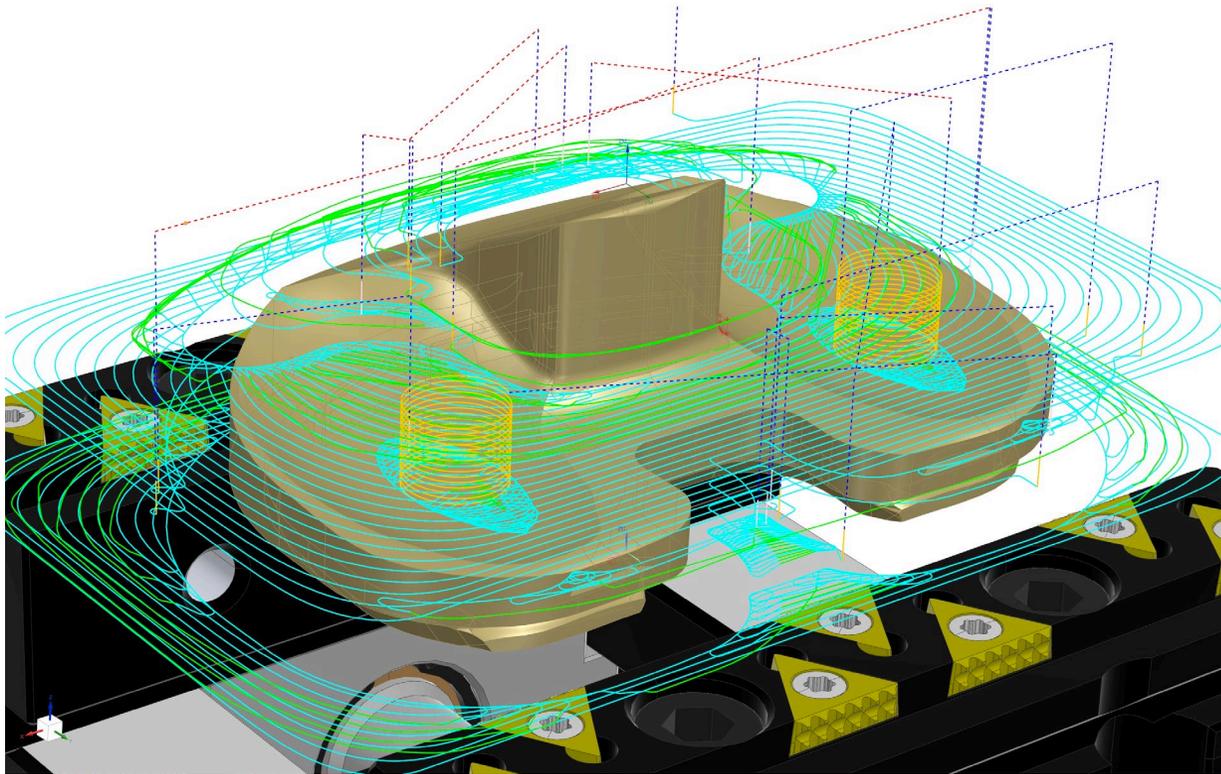
## Strategia di lubrorefrigerazione:

- Utilizzo di lubrorefrigerante Castrol Variocut G600HC, olio intero Hydrocracked, 9cst a basso contenuto di additivi
- Lavorazione in alta pressione oltre 20bar
- Sistema di filtrazione a 10um integrato per una migliore pulizia del fluido

## Risultati ottenuti:

- Eccellente asportazione del calore grazie alla bassa viscosità
- Buone performance di lubrificazione su entrambi i materiali
- Ottima capacità di asportazione del truciolo dall'area di lavoro
- Bassa tendenza alla formazione di nebbie, grazie alla base HydroCracked altamente stabile
- Nessuna interazione con i materiali lavorati

# LUBROREFRIGERANTE: perché è importante?



Nelle operazioni fresatura eseguita dal pieno, per quanto il materiale lavorato generi poco attrito, si ha un discreto **sviluppo di calore**.

Il materiale lavorato in questo Workshop, con **basso punto di fusione**, richiede che questo calore venga asportato velocemente.

La mancata asportazione del calore generato in questa fase della lavorazione, potrebbe portare a fenomeni di **fusione del materiale** compromettendo l'esito della lavorazione.

Il ruolo dell'emulsione anche in questo caso è fondamentale alla buona riuscita del pezzo!

Dati i risultati ottenuti nei TTT, Castrol Syntilo 9913 è la **soluzione ideale** per rispondere alle **esigenze di raffreddamento** richieste dalla lavorazione oggetto di questo Workshop.



# Castrol SmartControl EVO

Il nuovo Sistema di Controllo Automatico delle Emulsioni



## Stabilità del Sistema

Continuo monitoraggio di pH, concentrazione e temperature, con gestione del fluido basata sui dati.



## Riduzione dei costi operativi

Automatizzare le attività di gestione, per ridurre il tempo d'intervento, massimizzare le performance del fluido, ridurre al minimo gli sprechi e prolungare la durata utensile.



## Ottenere Risparmio

Il risparmio potenziale derivante dall'ottimizzazione della gestione dei fluidi, basato su esperienze dirette, può raggiungere il 25-30% di riduzione dei consumi di lubrorefrigerante.



## Dati Affidabili

I test di laboratorio hanno mostrato un monitoraggio dei dati affidabile, ripetibile e consistente.



**Ronchi  ils**  
STRATEGIE DI LUBRIFICAZIONE INDUSTRIALE

**POLIMILE**

Grazie dell'attenzione!

 **Castrol**