

**DUCOM**  
MATERIAL CHARACTERIZATION SYSTEMS

## PIN ON DISK (POD-4.0)

*PANORAMICA DEL PRODOTTO*

---

Uno sguardo ravvicinato sul nostro nuovo tribometro rotazionale compatto, potente e dall'innovativo design modulare.



# BENVENUTI

*alla presentazione del nostro POD-4.0*

---

Questa presentazione è stata realizzata al fine di fornire un esclusivo sguardo da vicino alle caratteristiche di design e alla modularità uniche del Ducom POD-4.0

# PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

## *Le basi*

---

Il Ducom POD-4.0 è un tribometro modulare ad elevate prestazioni realizzato per una grande varietà di studi di valutazione riguardanti l'usura e l'attrito sia in caso di strisciamento unidirezionale (in senso orario ed anti-orario) sia di strisciamento bi-direzionale (in moto alternativo angolare – *angular reciprocating* – sia in moto alternativo lineare – *linear reciprocating*). Un'ulteriore componente di moto aggiuntiva può essere controllata utilizzando il sistema di posizionamento della traccia di usura ad elevata precisione (in configurazione manuale o automatica).

Il POD-4.0 conferisce all'utente la possibilità di condurre precisi test tribologici in un sistema di prova flessibile e configurabile in modo unico, in grado di soddisfare una varietà di condizioni di ambientali e parametri di prova.

CONFIDENTIAL | Copyright Ducom Instruments (2019) - Do not distribute, photograph or copy.

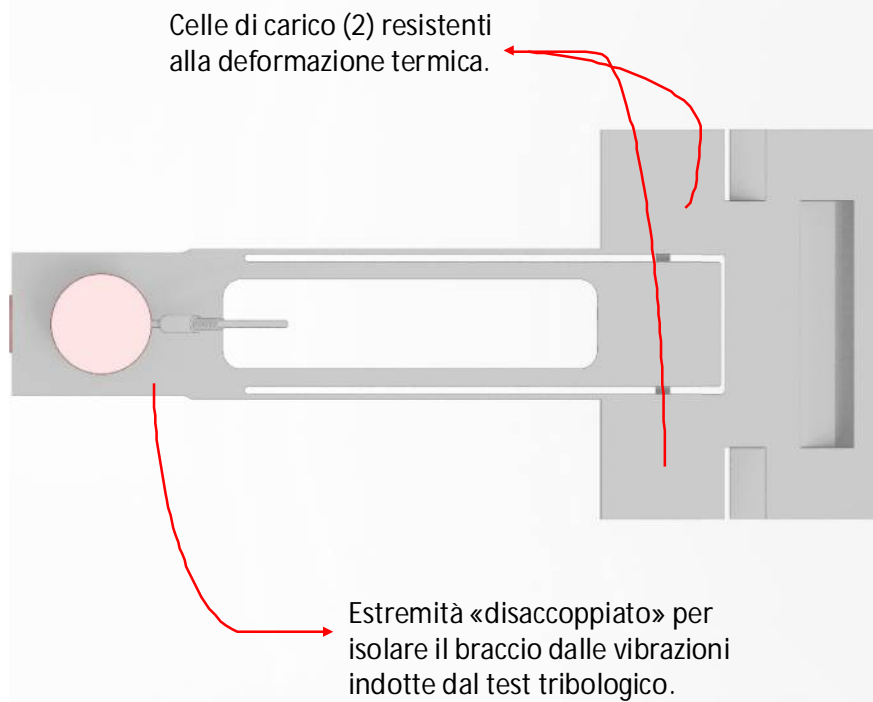
# ANATOMIA DEL *FRICTION ARM*

Il braccio del tribometro (*friction arm*) è progettato secondo un innovativo design per consentire misure della forza di attrito in un ampio range di valori. Il suo design unico lo rende resistente alle deformazioni termiche, oltre ad una completa rimozione delle vibrazioni indotte dai test tribologici grazie all'estremità disaccoppiata cui è possibile fissare l'*holder*.

Il braccio è predisposto di un sistema di afferraggio per gli *holder* di pin e/o sfere, pensato in modo tale da ridurre al minimo gli sforzi torsionali e rendendolo così ottimizzato per test alterni (*reciprocating*) oltre che per i classici test lineari.



CONFIDENTIAL | Copyright Ducom Instruments (2019) - Do not distribute, photograph or copy.



# DRIVE ARCHITECTURE



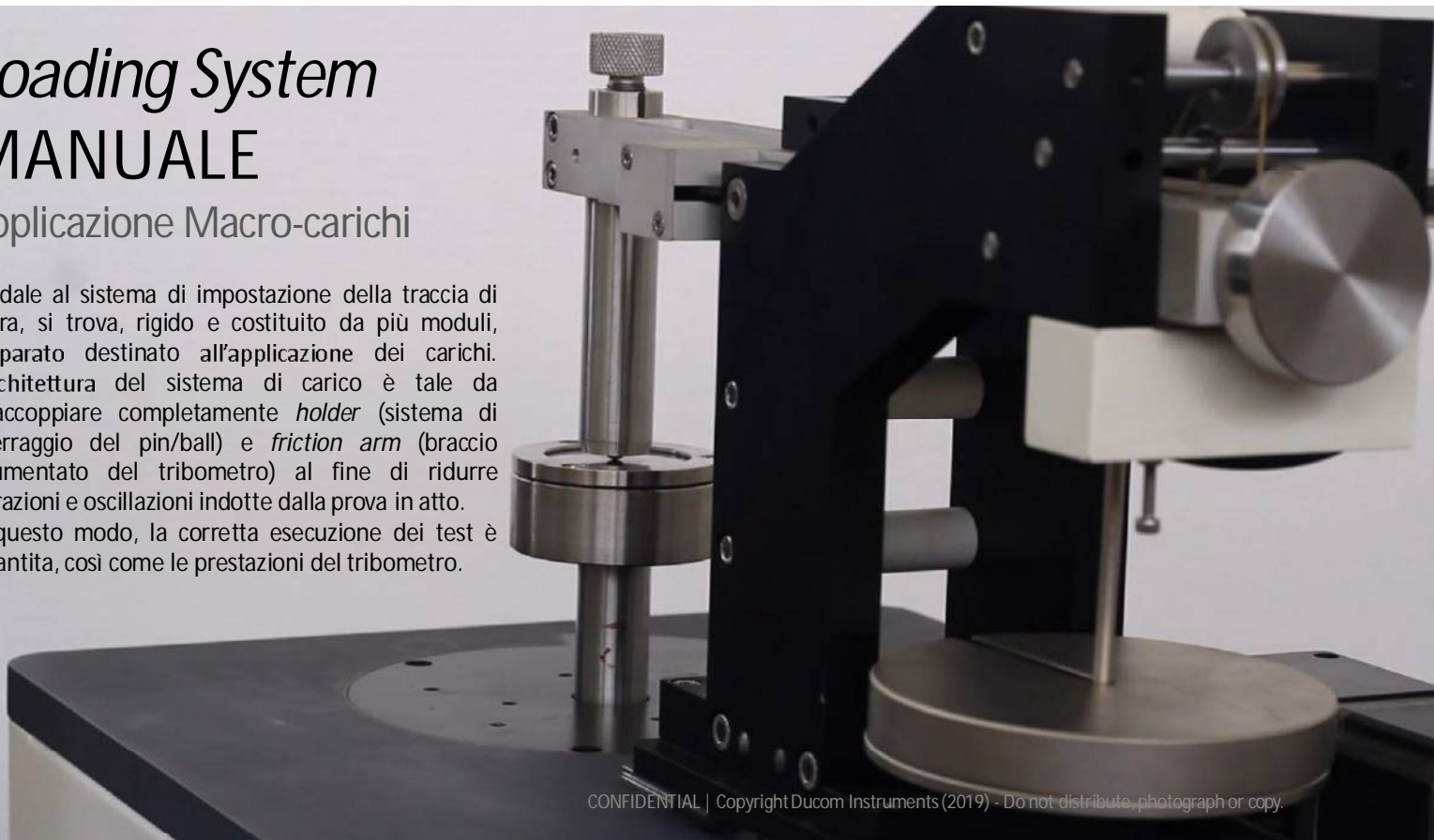
Il POD-4.0 presenta un'architettura dell'apparato di gestione (*drive architecture*) della pista di usura altamente performante, che garantisce ottime prestazioni sia a velocità estremamente basse sia a quelle più elevate. In poche parole, è lo strumento adatto per la più ampia gamma di applicazioni di ricerca.

Con il sistema elettronico e software **Ducom Advanced Motion Control (AMC)** integrato, il sistema di movimentazione del braccio del tribometro è in grado di garantire la configurazione ottimale degli angoli per prove in moto alterno (*reciprocating*) e delle operazioni di movimentazione dell'apparato.

# *Loading System* MANUALE

## Applicazione Macro-carichi

Solidale al sistema di impostazione della traccia di usura, si trova, rigido e costituito da più moduli, l'apparato destinato all'applicazione dei carichi. L'architettura del sistema di carico è tale da disaccoppiare completamente *holder* (sistema di afferraggio del pin/ball) e *friction arm* (braccio strumentato del tribometro) al fine di ridurre vibrazioni e oscillazioni indotte dalla prova in atto. In questo modo, la corretta esecuzione dei test è garantita, così come le prestazioni del tribometro.



# LOADING SYSTEM – MANUALE

## Applicazione Micro-carichi

Al di sopra dell'*holder*, è situato un apposito piattello per l'applicazione di carichi di bassa entità. Il sistema è pensato appositamente per applicazioni in cui sono richiesti carichi fino ad un massimo di 2 N.

In caso di inutilizzo, è conveniente la rimozione del piattello dall'*holder* per un corretto mantenimento dei diversi componenti.



CONFIDENTIAL | Copyright Ducom Instruments  
(2019) - Do not distribute, photograph or copy.

# LOADING SYSTEMS - AUTOMATED

Il sistema automatizzato di applicazione di carico è un'opzione disponibile per il POD-4.0. Si tratta di un optional indipendente rispetto al funzionamento del dispositivo e permette di combinare accuratezza nelle operazioni di carico alla comodità di gestire la procedura con un semplice «click».

Per applicazioni avanzate, il sistema automatico consente di programmare test con determinate sequenze di carico (Esempio: gestione della fase di *running-in* iniziale di un qualunque test tribologico).

L'accoppiamento con il sistema automatico di gestione della traccia di usura (*automated wear track adjustment*), è possibile programmare completamente test multi-traccia.

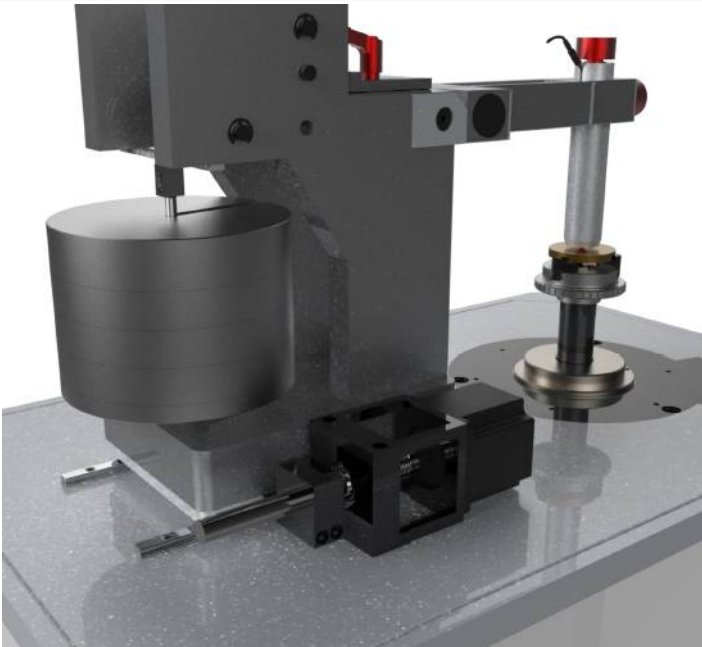
**DUCOM**  
MATERIAL CHARACTERIZATION SYSTEMS



CONFIDENTIAL | Copyright Ducom Instruments (2019) - Do not distribute, photograph or copy.



# WEAR TRACK MODULE



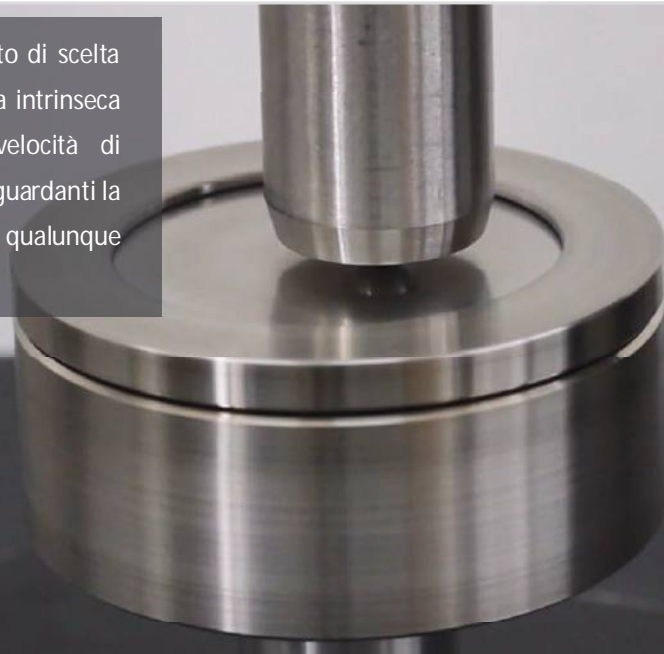
**DUCOM**  
MATERIALS TESTING SYSTEMS

Il POD-4.0 dispone di due diverse opzioni per la gestione della pista (*Wear Track*). Nel caso in cui lo strumento sia equipaggiato con il modulo di gestione manuale (*manual wear track*), l'utente può settare in modo diretto la posizione del campione sfruttando una testina micrometrica.

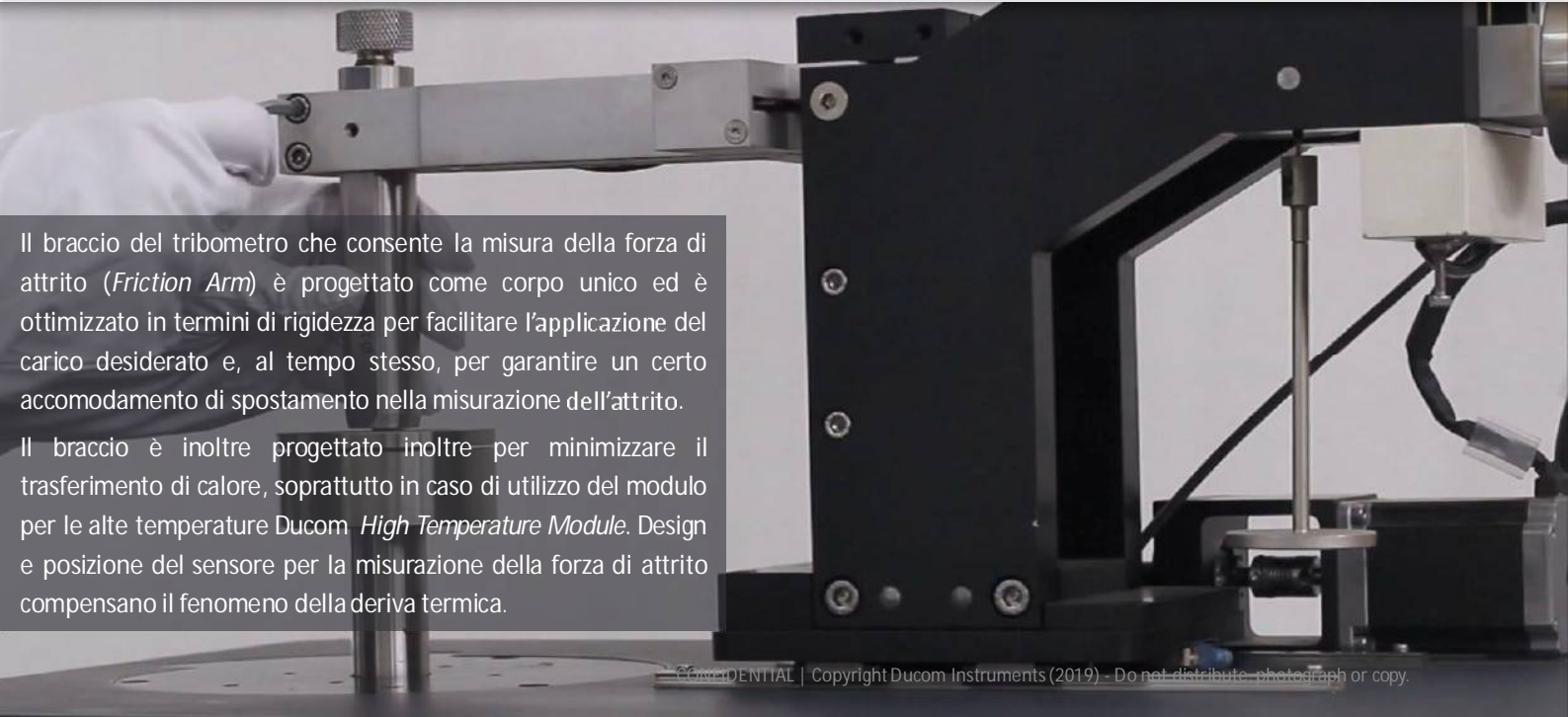
Il modulo di gestione automatica (*automated wear track*) permette all'utente di impostare direttamente dal software WinDucom la posizione della traccia di usura, conferendo al procedimento maggiore fluidità e comfort.

# WEAR TRACK MODULE

Un ulteriore vantaggio del sistema automatizzato di scelta della posizione della traccia di usura risiede nella intrinseca capacità di calcolare automaticamente la velocità di strisciamento e registrare tutte le informazioni riguardanti la pista di usura, per catalogarle e poterle usare in qualunque momento.



# Friction Force Measurement



Il braccio del tribometro che consente la misura della forza di attrito (*Friction Arm*) è progettato come corpo unico ed è ottimizzato in termini di rigidità per facilitare l'applicazione del carico desiderato e, al tempo stesso, per garantire un certo accomodamento di spostamento nella misurazione dell'attrito.

Il braccio è inoltre progettato inoltre per minimizzare il trasferimento di calore, soprattutto in caso di utilizzo del modulo per le alte temperature Ducom *High Temperature Module*. Design e posizione del sensore per la misurazione della forza di attrito compensano il fenomeno della deriva termica.

## LINEAR RECIPROCATING MODULE

---

Il *Linear Reciprocating Module (LRM)* è un modulo ad elevate prestazioni per il POD-4.0 che consente di convertire la natura del moto da rotatorio continuo a lineare, in modo estremamente preciso.

Facilmente assemblabile, l'utente può comodamente sostituire il classico sistema per moto rotatorio con il *LRM* per eseguire semplici e precise misure tribologiche.

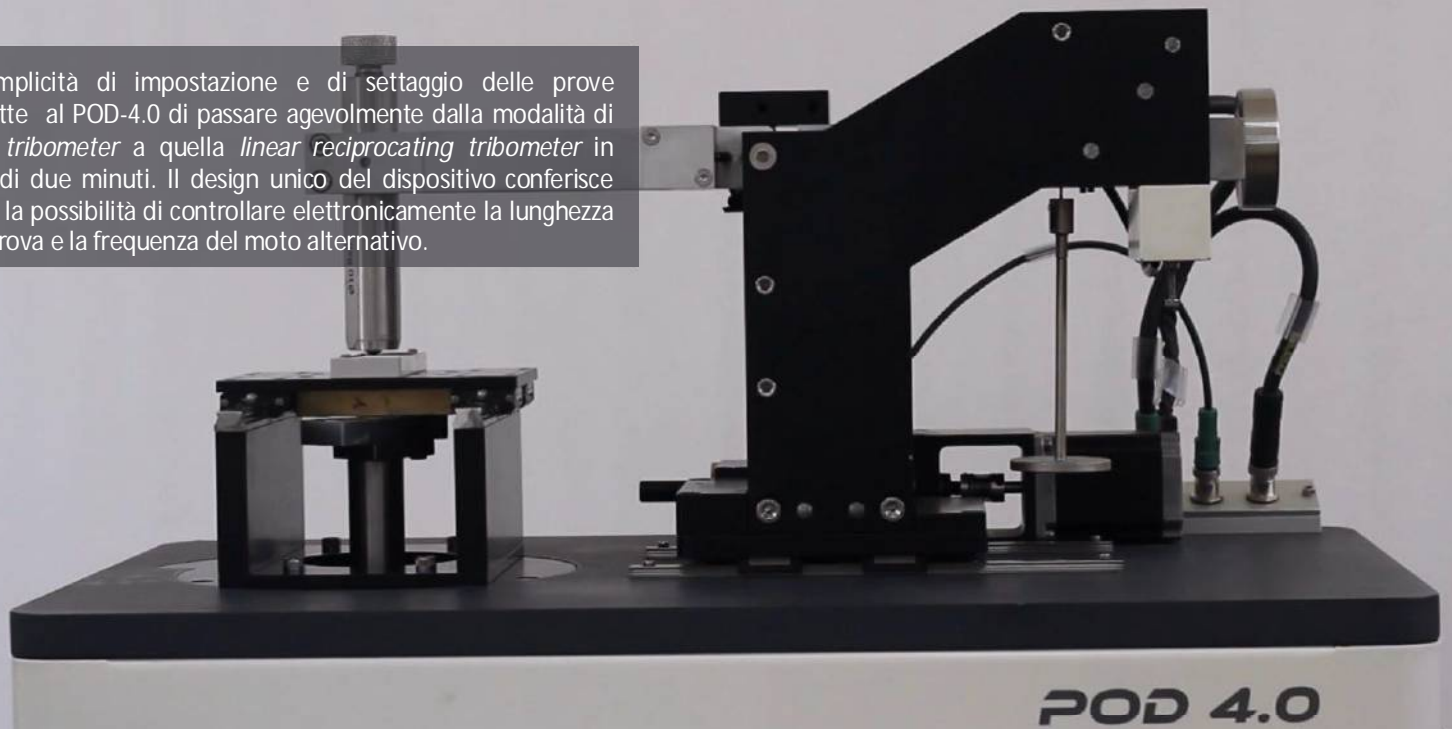
**DUCOM**  
MATERIAL CHARACTERIZATION SYSTEMS



CONFIDENTIAL | Copyright Ducom Instruments (2019) - Do not distribute, photograph or copy.

# LINEAR RECIPROCATING MODULE

La semplicità di impostazione e di settaggio delle prove permette al POD-4.0 di passare agevolmente dalla modalità di *rotary tribometer* a quella *linear reciprocating tribometer* in meno di due minuti. Il design unico del dispositivo conferisce inoltre la possibilità di controllare elettronicamente la lunghezza della prova e la frequenza del moto alternativo.



# DATA ACQUISITION Software



Il software WinDucom in dotazione con lo strumento, è ottimizzato per sistema operativo Windows. La sua interfaccia particolarmente intuitiva, rende più semplice le operazioni sullo strumento. Al momento dell'esecuzione di un test WinDucom registra i valori dei parametri impostati dall'utente direttamente dall'interfaccia grafica.

La versione base del POD 4.0 misura e mostra a display la forza d'attrito istantanea, coefficiente d'attrito (*COF*) e profondità della pista d'usura (*Wear*). Sono poi disponibili opzionalmente sensori addizionali per la misura della temperatura ambiente, umidità relativa (*Relative Humidity, RH*), emissione acustica ed ECR. I valori di tali parametri possono essere disposti in grafico in funzione del tempo, della distanza di strisciamento (*Sliding Distance*) o acquisizione di dati (*Data Points*). Calcolo di media e di FFT sono già inclusi nelle funzionalità del software.

La frequenza di acquisizione dei dati può essere regolata direttamente dall'utente per agire direttamente sulla dimensione del file risultante. Al termine di ogni prova, i dati registrati possono essere visionati direttamente su WinDucom o sulla piattaforma MOOHA, l'assistente digitale di laboratorio cloud. È possibile esportare i dati in formato .csv per poi essere utilizzati su altri computer e/o softwares, come Excel e MATLAB.

# CARATTERISTICHE PRINCIPALI

**Carico Normale (Normal Load Range): 0.25 N to 60 N**

**Forza di Attrito (Friction Force Range): up to 60 N**

**Massima Profondità Traccia di Usura (Maximum Wear Depth): 2 mm**

**Raggio Traccia di Usura (Wear Track Radius): 0 to 40 mm**

**Coppia Motrice Massima (Maximum Motor Torque): 2 Nm**

**Velocità di Rotazione (Rotational Speed): 0.1 rpm to 3000 rpm**

**Diametro Disco (Disc Diameter): 10 mm to 54 mm (con holder universale)**

**Diametro Disco (Disc Diameter): 60 mm to 80 mm (con holder standard)**

Altre dimensioni disponibili:

**Diametro Pin/Sfere (Ball Diameter): 3, 6 e 10 mm (standard).** Sono disponibili inoltre da 1 a 12.7 mm.

## FEATURES

Real time DAQ (1kHz)  
User configurable DAQ rate  
Real time display of Friction Force, CoF and Wear

## COMPONENTI E MODULI AGGIUNTIVI

Fluid Cup  
Electrical Contact Resistance (ECR)  
RH and ambient temperature sensors  
Temperatures up to 1000 deg C on the rotary module  
Temperatures up to 400 deg C on the linear reciprocation module  
Environment chamber for humidity and non-toxic, non-corrosive gasses

# ENVIRONMENT CHAMBER



DUCOM

La camera per prove in ambiente controllato (*Environment Chamber*) è una capsula/custodia resistente a rottura che può essere utilizzata per prove effettuate in determinati ambienti, non tossici e non corrosivi.

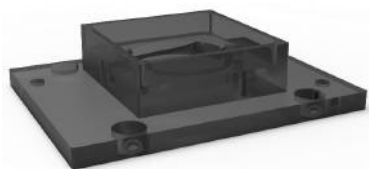
La sua intrinseca trasparenza consente all'utente di osservare il campione in-loco durante lo svolgimento del test. La sua capacità di resistere ad urti e conseguentemente a rottura, la rende inoltre una capsula di sicurezza, proteggendo utilizzatori e laboratorio circostante dai detriti e da componenti in movimento nel corso delle operazioni.

La custodia è completamente rimovibile rendendo possibile l'accesso alla zona di svolgimento del test per la preparazione dei campioni in modo semplice e sicuro, riducendo inoltre i requisiti di spazio richiesti dalla strumentazione.

CONFIDENTIAL | Copyright Ducom Instruments (2019) -  
Do not distribute, photograph or copy.



# SPECIAL ENVIRONMENTS



## Fluid Cup

Gli accessori per la coppa per fluidi (*Fluid Cup*) sono disponibili sia per la versione rotazionale che alternativo lineare del POD-4.0 e adattati perfettamente per effettuare test su campioni completamente immersi nel fluido lubrificante in esame. Le coppe per fluidi sono resistenti alla corrosione. È possibile realizzare, su specifica richiesta, coppe di materiali speciali per determinate applicazioni. Esistono inoltre specifiche coppe dotate di un sistema di controllo di temperatura del fluido lubrificante.

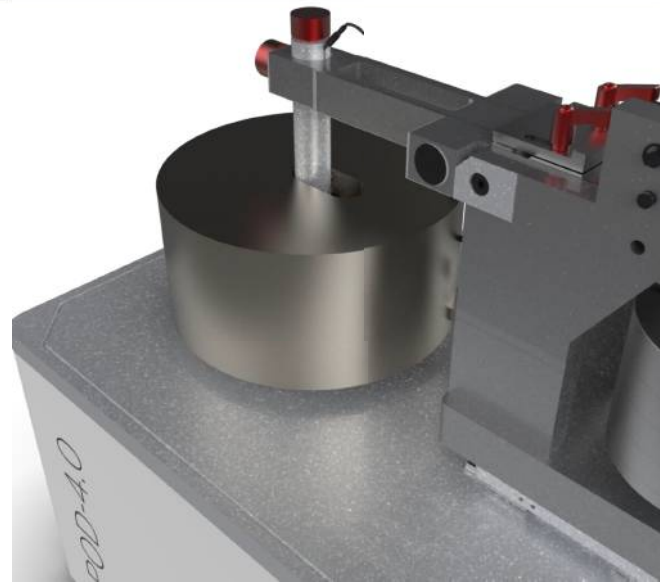


## TriboCorrosion Module

È possibile completare il modulo per la tribocorrosione (*Tribo-Corrosion Module*) mediante aggiunta di una cella di tribocorrosione appositamente sviluppata ed un potenziostato. Anche in questo caso, il modulo è disponibile sia per condizione di moto alternativo lineare e moto rotazionale.

# HIGH TEMPERATURE CAPABLE

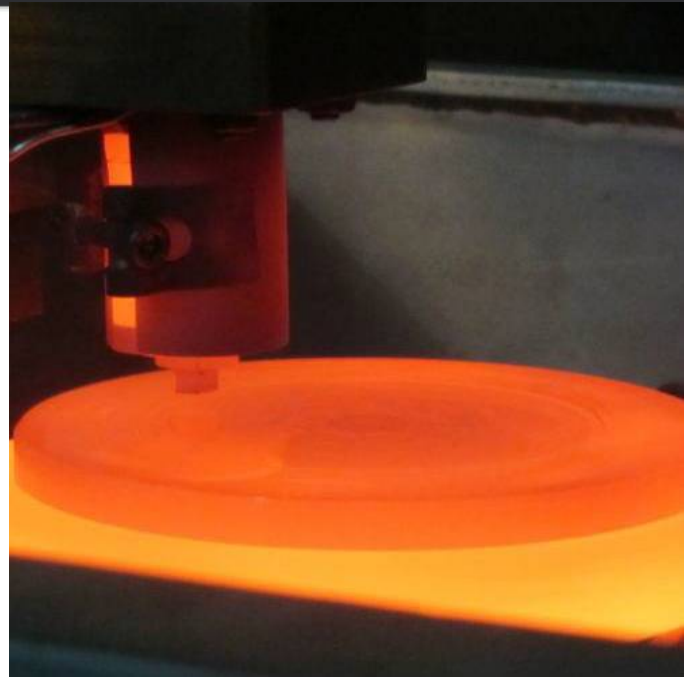
Il Modulo per le Alte Temperature (*High Temperature Module*) è comprensivo di un apposito forno per alte temperature che consente di raggiungere temperature fino a 1000 °C. Il modulo è ingegnerizzato per garantire l'esecuzione di operazioni affidabili e temperature dei campioni stabili ed omogenee. La sicurezza del modulo è inoltre garantita da sensori di sicurezza integrati.



# HIGH TEMPERATURE CAPABLE

La necessità di effettuare operazioni affidabili anche ad alte temperature sono soddisfatte dall'accurata ingegneria delle alte temperature e dalla realizzazione in SuperLeghe di parti soggette alle temperature maggiori. Il sensore di temperatura può misurare temperature che vanno da -40 °C a 1000 °C.

Il sistema di movimentazione (*Drive*) è protetto dal calore mediante appropriati elementi isolanti, oltre a cuscinetti e componenti specializzati.

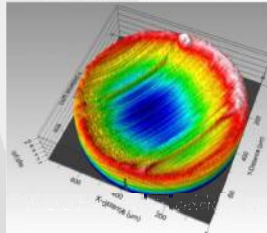


# Future Ready

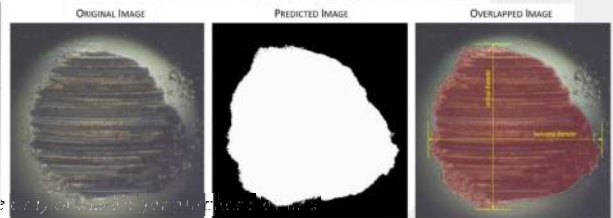
Il POD-4.0 è compatibile con il sistema MOOHA, l'assistente di laboratorio abilitato A.I.. L'accesso alle funzionalità del MOOHA è vincolato all'attivazione del servizio stesso e può essere utilizzato per avere informazioni riguardo lo stato di salute dello strumento, per accedere a distanza ai dati in tempo reale e alla cronistoria dei precedenti test e rispettivi dati in qualunque momento.

MOOHA comprende un algoritmo di *machine learning* supportato da intelligenza artificiale, il quale è in grado di predire in modo preciso il volume asportato (*wear volume*) ed il diametro della traccia di usura (*Wear Scar Diameter, WSD*) dei campioni testati.

Prediction of wear volume



Prediction of mean wear scar diameter





Il POD-4.0 è un prodotto Ducom Instruments (New York, USA).

Supporto garantito in tutto il mondo grazie ai numerosi centri Ducom specializzati e a partners qualificati in 29 paesi.

CONFIDENTIAL | Copyright Ducom Instruments (2019) - Do not distribute, photograph or copy.

**DUCOM**  
MATERIAL CHARACTERIZATION SYSTEMS