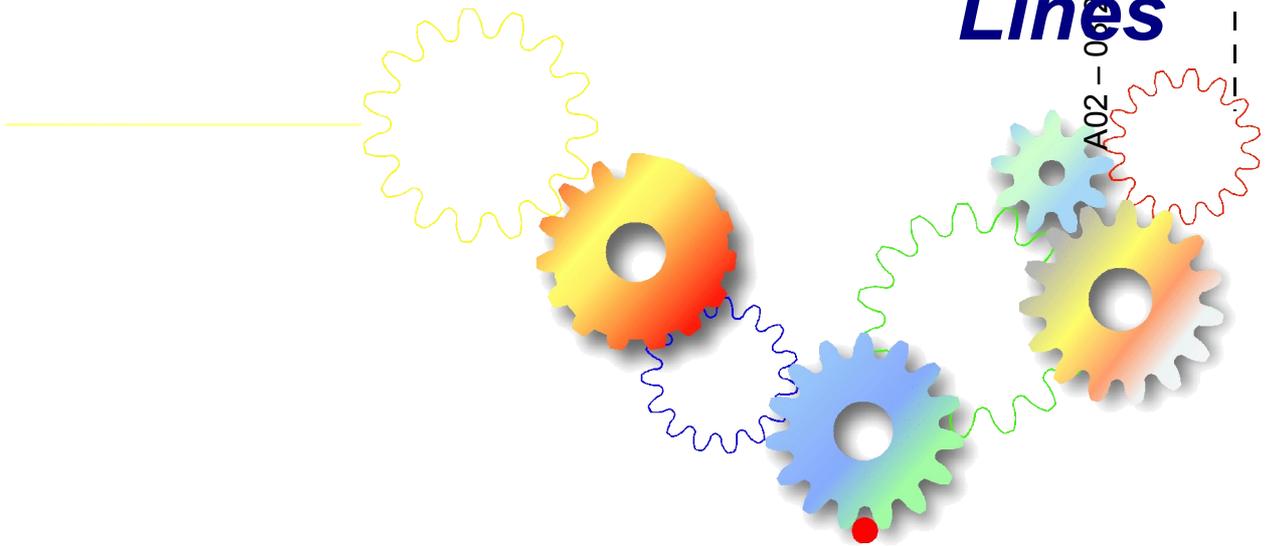


# Product Lines

A02 - 000005



pure  
perfection

**FRENCO**

Presentazione dell'azienda Company Brochure  
Panoramica delle linee di prodotto

A 01  
A 02

---

**Dentati e Scanalati di alta precisione**

Calibri scanalati  
Ruote master  
IC – Normalizzati per dentature  
Sistemi di serraggio  
Produzione di ingranaggi e scanalati

**H**  
HPL  
HPRL  
HPN  
HWS  
HH

---

**Strumenti per controllo dimensionale Serie V**

Inseri a sfera e rullini  
Strumenti ad oscillazione Instruments for rocking  
Strumenti con battuta piana. Instruments with face stop  
Calibri di misura.  
Sistemi automatici FAPP:  
Strumenti di misura a rinculo. Backlash measuring instruments  
Strumenti di misura speciali.

**V**  
VK  
VA  
VP  
VM  
VMF  
VD  
VY

---

**Sistema di misura universale per rotazione URM**

Strumenti con sfere di misura URM-K  
URM-K manuale  
Strumenti di misura con ruote di misura URM-R  
Dispositivi di controllo ingranamento delle dentature a fianco singolo URM-WE  
Strumenti per mappatura delle dentature (roll scanning) URM-WS  
Dispositivi di controllo ingranamento standard a doppio fianco URM-M  
Dispositivi di controllo ingranamento a doppio fianco URM-WZ

**U**  
UK  
UK-HGM  
UR  
UWE  
UWS  
UWM  
UWZ

---

**Certificazione delle dentature nel Laboratorio Metrologico FRESCO**

Certificazione delle dentature con analisi delle deviazioni

**P**  
PA

---

**Transfer di Know-How**

Software per dentature e scanalati  
Seminari su dentature e scanalati  
Documentazione su dentature e scanalati

**K**  
KP  
KS  
KD

---



## Dentati e Scanalati alta precisione H

Page

5

Normalizzati per dentature  
Masters d'azzeramento  
Calibri scanalati  
Ruote master  
Sistemi di serraggio per dentati  
Utensili profilati  
Produzione di dentate e scanalati

Gear and spline high precision H



## Strumenti per controllo dimensionale V

17

VK Inserti a sfera e rullini  
VA Instruments for rocking  
VP Instruments with face stop  
VM Calibri di misura

Size Inspection Instruments Group V

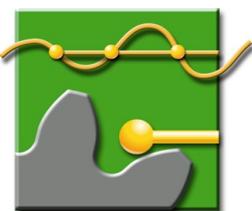


## Sistema Universale di misura per rotazione URM

37

URM - K con sfere e rullini  
URM - R con ruote master  
URM - WE ingranamento fianco singolo  
URM - WS Rollscan (mappatura)  
URM - WZ ingranamento doppio fianco

Rot. measuring instruments URM



## Controllo di dentati e scanalati P

57

Parts inspection  
DKD gear calibration  
Gage wear inspection  
Deviation analysis

Gear Inspection P



## Trasferimento di Know-how K

69

Software  
Training, seminari e workshops  
Consulenze e calcoli  
Letteratura e documentazione

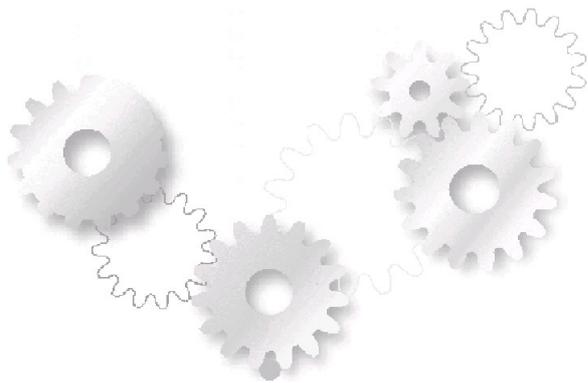
Knowledge transfer K



**Alta precisione  
Calibri fissi, utensili and prototipi  
Per dentature e scanalati**



***Assicurazione qualità  
certificata***



**pure  
perfection**

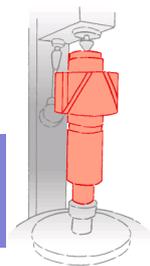
**FRENCO**

# Ingranaggi e scanalati di altissima precisione

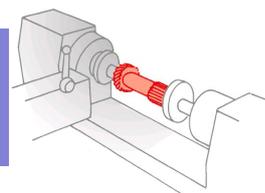
Dentati e scanalati alta precisione H

Calibri fissi per attrezzature di misura

Normali per Macchine di misura

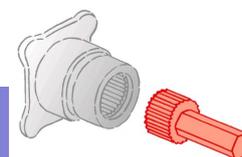


Masters per strumenti di misura

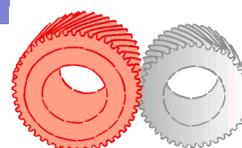


Calibri fissi per Pezzi lavorati

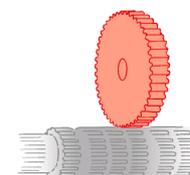
Calibri dentati



Masters di ingranamento

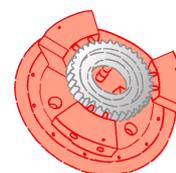


Masters di rotolamento

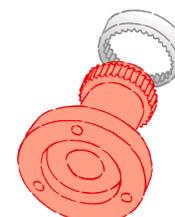


Utensili

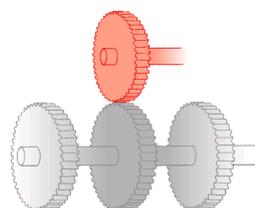
Sistemi di bloccaggio dentati



Utensili per formatura a freddo



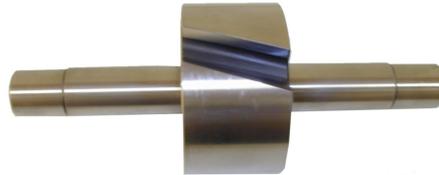
Produzione di dentati e scanalati



# Normalizzati

I normalizzati devono riuscire ad includere il più possibile tutte le più importanti proprietà geometriche di una dentatura. Queste proprietà sono tarate e riferite agli standard nazionali. I normalizzati hanno l'ultima parola. I normalizzati vengono usati per la calibrazione, l'accettazione e la certificazione degli strumenti di misura. Sono disponibili normalizzati diversi, secondo gli specifici compiti di misura, e la gamma di profili dentati da misurare. Più il normalizzato corrisponde al compito di misura, più affidabile sarà la riferibilità della misurazione

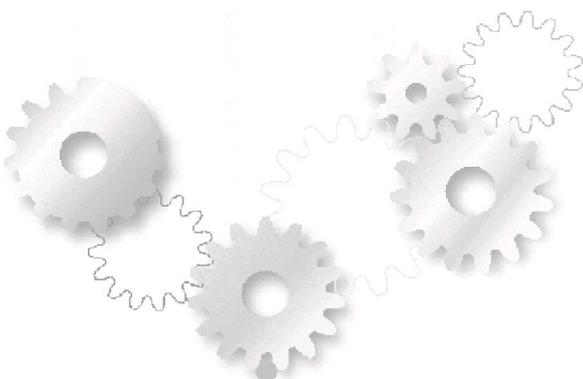
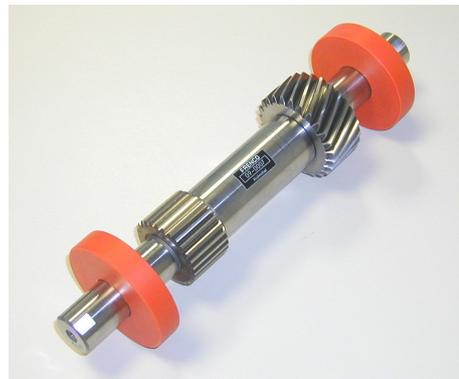
Normalizzato per profilo ed elica



Normalizzato a dentatura interna



Normalizzato per la calibrazione di strumenti di misura URM



## Normalizzati IC

Un nuovo modo di pensare I normalizzati dentati nei nostri tempi.



I normalizzati devono essere geometricamente simili ai pezzi (=condizione d'identità)



## Normalizzati IC

I norma  
compre  
cara  
impo  
dentatura

Dentatura diritta	+	Dentatura elicoidale
Settori dentati	+	Dentatura completa
Fianco sinistro	+	Fianco destro
Vano dente	+	Vano dente opposto
Numero denti pari	+	Numero denti dispari

## Combinazioni di Normalizzati

<b>Errore di profilo:</b>	Per dentature diritte ed elicoidali con angolo d'elica destro e sinistro di 30
<b>Errore d'elica:</b>	Per dentature diritte ed elicoidali con angolo d'elica destro e sinistro di 30
<b>Errore di divisione:</b>	For adjacent and total index.
<b>Errore di runout:</b>	Per runout, posizione assiale e rotondità.
<b>Dimensione su due sfere:</b>	Per numero di denti pari o dispari.

# Masters

I Masters sono usati per calibrare gli strumenti di controllo dimensionale e hanno il profilo dente identico a quello del pezzo. I Setting masters hanno di solito solo due settori dentati. Strumenti per il controllo di più punti di misura (Frenco VM nx2) ad esempio, richiedono masters completamente dentati.

Se gli strumenti per il controllo dimensionale sono utilizzati con comparatori meccanici o sonde con visualizzatore, un master di settaggio il cui valore attuale sul limite di tolleranza è sufficiente. Se si utilizzano apparecchi elettronici e computers, si raccomanda di usare un set di masters MIN-MAX, in modo da monitorare anche la dispersione elettronica

Masters di controllo sono raccomandati anche per tutti i sistemi di bloccaggio dentati. Essi sono necessari per monitorarne funzionamento ed accuratezza.



Setting master



Control master



Setting master



Control master



## Tamponi master

Settori dentati  
Completamente dentati

## Anelli master

Settori dentati  
Completamente dentati

## Master di controllo per sistemi di bloccaggio

Albero dentate e master di controllo

## Calibri scanalati

I calibri scanalati sono descritti in diverse norme nazionali ed estere e nelle norme internazionali ISO 4156. Tutte queste normative si diversificano una dall'altra e non sono esaustive ne riflettono lo stato dell'arte della tecnologia.

Il sistema FRESCO INO per i calibri scanalati rappresenta uno standard unificato al più alto livello tecnico.

I calibri scanalati sono disponibili secondo vari disegni. Potrete trovare tutti i dettagli sul catalogo HPL "Calibri scanalati".

### passapassapassapapassa



Evolverte



Rigato



Trapezoidale

### Calibri anello passa/non passa



Evolverte Rigato Trapezoidale

# Ruote Master

Gli ingranaggi Master sono disponibili come ruote per il controllo d'ingranamento a fianco singolo e doppio fianco aderenti agli standards o senza riferimento agli standards.

FRENCO offre vari disegni. Anche le richieste più esigenti verranno soddisfatte.

Dettagli completi possono essere trovati nel catalogo speciale HPRL "Ruote Master".



Secondo Norma



In acciaio da utensili ricoperto  
Con smussi apicali e con speciale tolleranza certificata FRENCO QF



Profili speciali soddisfano ogni esigenza

## Speciali



Master cremagliera



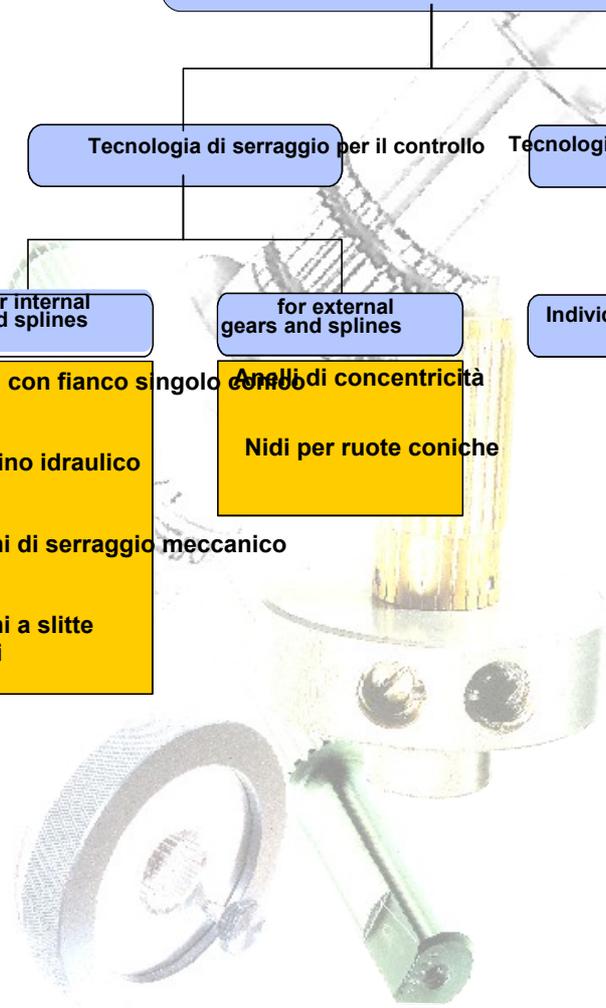
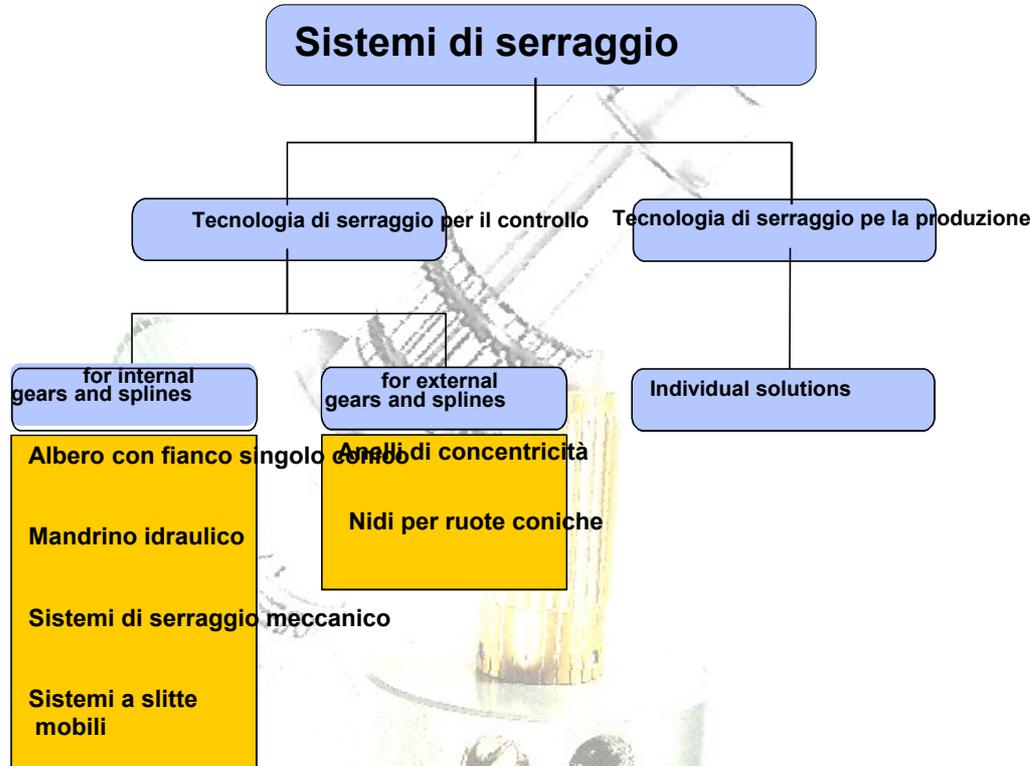
Master chiocciola



Master anelli dentati

# Sistemi di serraggio dentati

I sistemi di serraggio bloccano i pezzi da lavorare sul profilo dentato o scanalato dove sono centrati e stretti sui fianchi dente. Sia le operazioni di misura che di lavorazione possono venir effettuati in relazione ai dati di dentatura. Per le dentature interne vengono usati mandrini e per le dentature esterne ingranaggi e piattaforme. Il disegno di questi sistemi di serraggio sono diversi nella loro implementazione. Vari metodi di serraggio possono essere adatti in relazione al tipo di lavoro da effettuare. La selezione del metodo più appropriato richiede esperienza e conoscenze approfondite. Entrambe sono offerte dagli specialisti FRESCO come risultato di una pluriennale esperienza e ricerca. La selezione di base del metodo di serraggio deve essere peculiare solo di specialisti.



Mandrino con fianco singolo conico



Mandrino idraulico



Anello di concentricità



Nidi per ruote coniche



## Utensili per formatura a freddo

Profiled punches and dies are suitable for the manufacture of gears/splines without fixtures. The accuracy of these tools is transferred to the workpiece.

Correction allowances for shrinkage processes are built into the tool. In the case of electrodes, defined spark gaps are corrected for. Electrodes may be made of copper or graphite.



Profili dritti ed elicoidali



Profili esterni o interni



# Produzione di ingranaggi e scanalati

Ingranaggi di qualità superiore al grado 5 sono difficili da produrre con i normali sistemi ed attrezzature di produzione. FRESCO produce ingranaggi dritti ed elicoidali con precisione DIN Q3 e Q4.

La produzione di pezzi dentati è possibile entro le seguenti dimensioni:

Profilo esterno rettificato  
 Profilo interno rettificato  
 Erosione a filo  
 Profilo esterno rettificato  
 Profilo interno rettificato

Per diam. primitivo fino a 30

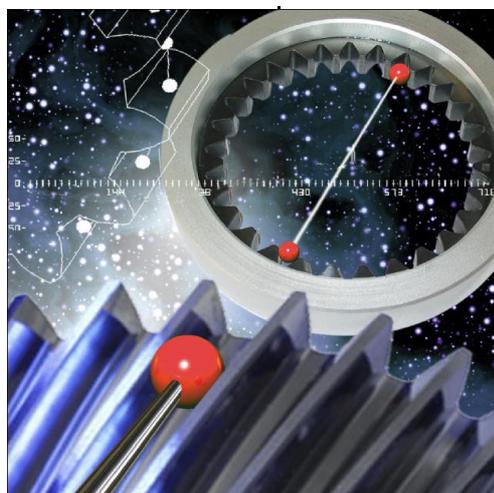
Per diam. primitivo fino a 60

Per diam. primitivo fino a 150

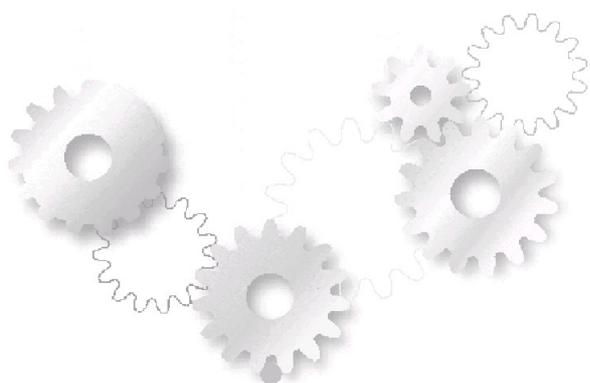
max. conducting diameter	Erosione a filo		200 mm
	Rettificato		300 mm
max. diam. primitivo	Erosione a filo		220 mm
	Profilo esterno rettificato		300 mm
	Profilo interno rettificato		approx. 250 mm
min. diam. primitivo	Erosione a filo		approx. 210 mm
max. peso pezzo	Profilo interno rettificato		16-18 mm
	Rettificato		50 daN
Materiale	Erosione a filo		100 daN
	Rettificato		acciaio
			rame
			grafite
	Erosione a filo		acciaio
			rame
			non-ferrosi
Accuratezza	DIN 3962		Q 3
	DIN 5480		Q 3
Macchine di controllo	Klingelnberg PNC 35		
	Höfler EMZ 402		
	Mahr Perthometer		



## Strumenti di controllo dimensionale per la misura su/tra due sfere



*Affidabilità e precisione  
per ogni esigenza*



pure  
perfection

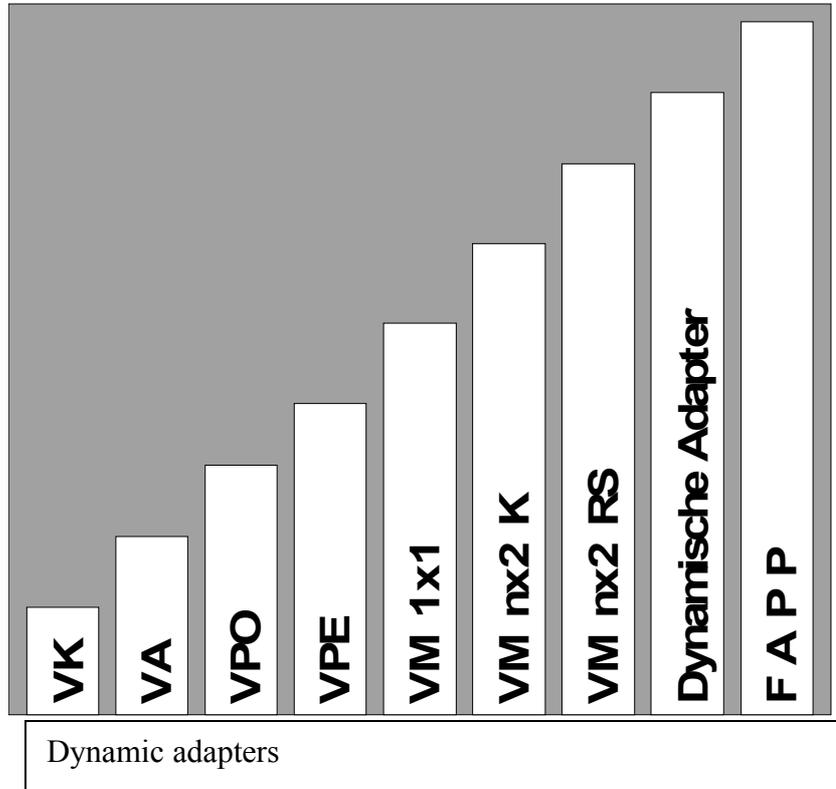
**FRENCO**

## Strumenti di controllo per dentature Serie V

**Diminuisce I costi...  
Aumenta i profitti**

Precisione personalizzata  
Il controllo finalizzato dei  
singoli pezzi lavorati porta  
risultati di maggior qualità  
Associati ad una ancora  
maggiore produttività. La  
maggiore qualità riduce il  
numero di pezzi scarto,  
accelera le procedure e  
produzione. Just-in quality  
just-in-time.

Size inspection instruments Series V



**I fondamenti di una  
qualità facile**

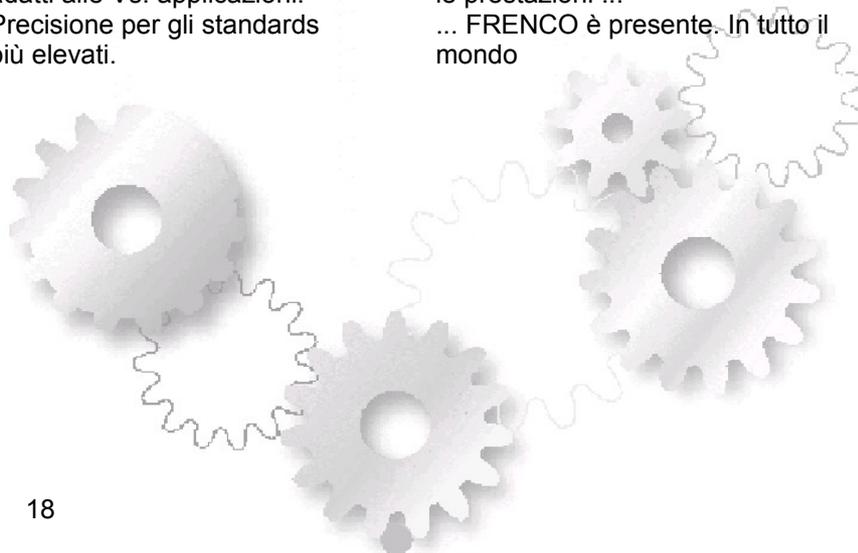
FRENCO produce strumenti di controllo all'avanguardia per ingranaggi e scanalati "Serie V": per la tecnologia delle trasmissioni e per l'ingegneria meccanica. Fatti su misura, adatti alle Vs. applicazioni. Precisione per gli standards più elevati.

**. aumenta  
l'affidabilità del  
controllo**

Quando la tecnologia è dentatura...  
Dove è importante l'affidabilità senza compromessi dei profili dentati ...  
E dove sono richieste la qualità e le prestazioni ...  
... FRENCO è presente. In tutto il mondo

**... la nuova  
dimensione, per  
qualsiasi quantità**

FRENCO fornisce il programma per il successo. Lo strumento giusto per il controllo dentature per la giusta applicazione. Esattamente appropriati al Vs. esigenza. Prodotti singolarmente. Conformi con tutti gli standards. "Tecnologia personalizzata" in tutto il mondo.





## I lineamenti della performance

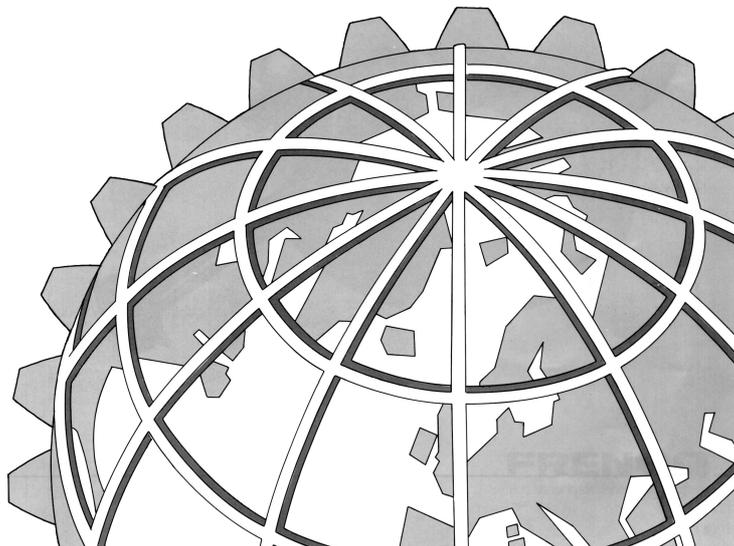
### Il programma di successo

Controllo del valore diametrale su due sfere. Controllo integrato della qualità su richiesta.

Da semplice a completo.  
Da analogico a digitale.  
Da 2 a 6 punti di misura.  
Da statico a dinamico.  
Da manuale a completamente automatico.

FRENCO Strumenti per controllo dentature Serie V.

Lettura		Comparatore analogico		Colonna analogica digitale computer
Punti di misura radiali		due		multiplo di due
Valore passa		senza		con
Piani di misura assiali		statico		dinamico
Processo di controllo		manuale		automatico



# Il certificato di controllo $u_{PM}$ per prodotti series V Incertezza di misura dei dispositivi $U_{PM}$ secondo VDA 5

La qualificazione del processo di controllo è una componente centrale di molti standards, oltreche orientamento di associazioni ed aziende del settore automobilistico ...

Size inspection instruments Series V

## QS 9000

→ Inspection equipment wear measurement: suitability of test equipment (11.4)

## DIN EN ISO 13005

→ Measurement and statement of measuring uncertainty

## DIN EN ISO 14253

→ Standards and guidelines for the inspection of workpieces and measuring equipment - achieving agreements on measurement

## VDA 6.1

→ Inspection equipment wear measurement: measuring uncertainty (16.3)

... FRESCO Vi fornisce

- verification of inspection equipment suitability for your workpiece (tolleranza dimensione su due sfere  $\geq T_{min}$ ) e
- the uncertainty contribution of FRESCO inspection equipment ( $U_{PM}$ ) in determining the overall uncertainty of your inspection process, in un  $U_{PM}$  certificato di controllo, basato su VDA 5.



Drawing number: 37934 00 04		Customer: Och	
Part number.: 1		Order number: EB 2004	
Type: IVMF 1x1		Min=23.3554	
Measuring range: Max= 23.4853		0.130	
<b>1st step: Resolution o.k.?</b>			
Resolution:	0.002	Work piece tolerance:	0.1299
Resolution in %:	1.54% o.k.	Tolerance class:	11
<b>2nd step: Setting master <math>u_{ref}</math></b>			
Measuring uncertainty of the calibration ring regarding inspection certificate:			
$(u_{ref})$	$u_{ref} = 1.00$	$U = 2\mu m$	$k = 2$
<b>3rd step: Repeatability <math>u_w</math></b>			
25 measurements at the calibration ring with an inductive probe in $\mu m$ :			
1..5	0.0	0.5	0.0
6..10	0.1	0.3	0.1
11..15	0.0	0.4	0.5
16..20	0.2	0.5	0.4
21..25	1.0	0.6	0.1
$s_n = 0.253311403$			
Resolution ind.-probe: 0.0001			
Proportion: Resolution / $s_n > 2$ ? NO then $u_w = s_n$			
$(u_w)$	$u_w = 0.25$		
<b>4th step: Systematical mistake of the measuring fixture <math>u_{sys}</math></b>			
Number	Max. value in mm	Actual value in mm	Deviation in $\mu m$
1	23.4850	23.4861	1.1
2	23.4850	23.4881	1.1
3	23.4850	23.4860	1.0
4	23.4850	23.4860	1.0
5	23.4150	23.4149	-0.1
6	23.4150	23.4149	-0.1
7	23.4150	23.4150	0.0
8	23.4150	23.4150	0.0
9	23.3550	23.3540	-1.0
10	23.3550	23.3539	-1.1
11	23.3550	23.3537	-1.3
12	23.3550	23.3539	-1.1
Max. deviation of the I/A/V/M: $F_{ges} = 1.3$ (without dial indicator)			
Factor 0.58	$(u_{ci})$	$u_{sys} = 0.75$	$\mu m$
<b>5th step: Influence of the indicating instrument <math>u_{ind}</math></b>			
Total error of the dial indicator after calibration certificate: 1.7 $\mu m$ This response: 1.7 $\mu m$			
Factor 0.58	$u_{ind} = 0.99$	$\mu m$	
$u_{PM} = \sqrt{u_{ref}^2 + u_w^2 + u_{sys}^2 + u_{ind}^2}$		$U_{PM} = 1.63 \mu m$	
$T_{min} = \frac{\sigma * u_{PM}}{G_{99}}$		$T_{min} = 0.049$	
$G_{99} = 0.2$		$T \geq T_{min}$ ? YES	
AltDorf, the 18.11.2004		Inspector: Signature:	



$U_{Kal}$



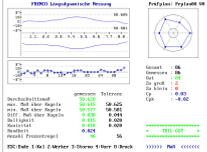
da 25 misurazioni ripetute

$U_w$

$U_{Sys}$



$U_{Ind}$

VK		Measuring balls and measuring pins
IVA		Minor diameter indicating gage rocking type
AVA		Major diameter indicating gage rocking type
VPO		Gear inspection instrument with face stop
VPE		Gear inspection instrument with vertical travel
VPS		Gear inspection instrument with vertical travel for special applications
IVM 1x1		Internal spline indicating gage with guiding profile
AVM 1x1		External gear and spline inspection instrument with guiding profile
AVM nx2 K		External gear and spline testing instrument with guiding profile and nx2 measuring ball inserts
AVM nx2 RS		External gear and spline testing instrument with guiding profile and nx2 measuring ball inserts with radius disks
IVM nx2 RS		Internal gear and spline testing instrument with guiding profile and nx2 measuring ball inserts with radius disks
Dynamic adapters		Dynamic adapters (for the nx2 equipment above)
Software		LDYN gear and spline software
FAPP		FAPP fully automatic inspection system

## Sfere di misura e rullini di misura

Le sfere ed i rullini di misura sono utilizzati per il controllo dimensionale di scanalati e dentati.

I rullini di misura sono adatti solo per il controllo di ingranaggi diritti e scalati.

Size inspection instruments Series V

### Rullini di misura

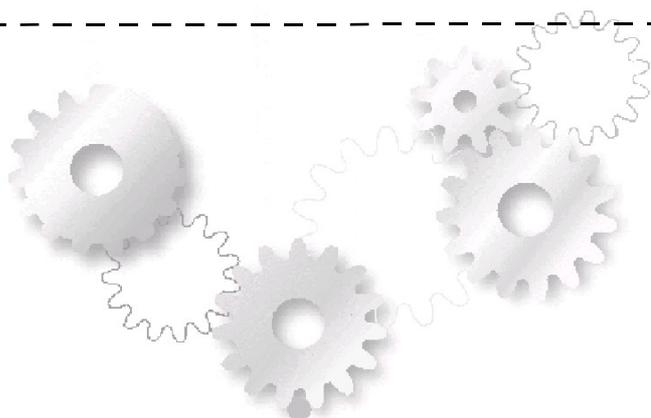


Materiale	Accuratezza	Applicazione
Acciaio	$\pm 0.001$ mm	Pezzi accessori
Carburo di tungsteno	$\pm 0.001$ mm	Pezzi di precisione
Carburo di tungsteno	$\pm 0.0005$ mm	Controllo calibri
Carburo di tungsteno	$\pm 0.0003$ mm	Masters e normalizzati

### Sfere di misura in carburo di tungsteno (Grado 25, 1500 HV)



Design	for ball $\varnothing$
Saldati su stelo con filetto M 2.5 senza piano dimensionato	0.5 a 7 mm
Saldati su stelo con filetto M 2.5 con piano dimensionato	5 a 12 mm
Sfere con filetto interno M4	10 a 25 mm



## VA strumenti per controllo dentature a oscillazione

Semplici, ma efficienti. Sono costituiti da un'impugnatura o anello portacomparatore su cui viene montato un comparatore (o una sonda), due inserti a sfera opposti, nonché anello o tampone d'azzeramento a settori dentati.

### Campo di applicazione:

Per dentature interne o esterne, diritte ed elicoidali, secondo il disegno. Per piccole e medie serie. Si utilizza facendo oscillare lo strumento sul piano di misura per stabilire il valore minimo.

Letture	Punti misura radiali	Passa	Piani misura assiali	Processo di controllo
				

Dimensioni strumento Ø primitivo	Denominazione
10 - 30 mm	AVA 1
30 - 50 mm	AVA 2
50 - 70 mm	AVA 3
70 - 90 mm	AVA 4
90 - 110 mm	AVA 5
110 - 130 mm	AVA 6

Dimensioni strumento Ø primitivo	Denominazione strumento
4 - 15 mm	IVA 0
15 - 28 mm	IVA 1
28 - 130 mm	IVA 2
50 - 330 mm	IVA 3
from 190 mm	IVA 4



AVA con leva



Calibro IVA per dentature interne

## VPO strumento di controllo dentature con piano di battuta

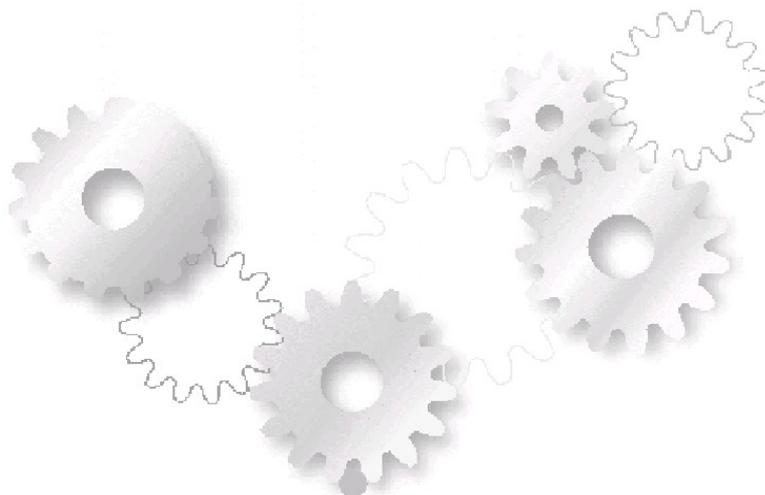
Size inspection instruments Series V

Stazione di misura su cui vengono montati gli inserti a sfera o a rullino della misura richiesta. Gli inserti a rullino sono flottanti.

VPO 1 strumento per controllo dentature con inserti di misura a sfera configurato per dentature esterne



VPO 2 strumento per controllo dentature con inserti di misura a sfera per Tk-Ø 30/0 - 250/220 mm (interni/esterni)



# VPE tavolino di misura per ingranaggi con traslazione verticale

Strumento di controllo per la determinazione del valore diametrale su due sfere in diversi piani di misura. Il pezzo da misurare viene appoggiato sul piano dello strumento. Facilmente convertibile: per pezzi diversi con profilo interno o esterno. Adatto alla misura di dentature elicoidali. Consente la misura di bombatura e conicità.

### Campo di applicazione:

Tutti i ttoi di profilo con la possibilità di una facciata di fermo. Diversi piani di misura con inserti a sfera per piccole e medie serie. Non necessita oscillazione; pertanto è anche possibile usufruire di un calcolatore per la memorizzazione delle misure con valutazione statistica.

Letture	Punti misura radiali	Passa	Piani misura assiali	Processo di controllo
				
88				

### Campo di misura:

	∅ primitivo interno [mm]	∅ primitivo esterno [mm]
VPE	30 - 250	0 - 220

VPE strumento per controllo dentature con inserti di misura a sfera configurato per dentature esterne



VPE strumento per controllo dentature con software per misura dinamica longitudinale



# VPS tavolino di misura per ingranaggi con traslazione verticale per applicazioni speciali

Size inspection instruments Series V

Gli strumenti VPS rappresentano una notevole evoluzione della fortunata linea di strumenti di misura VPO/VPE e ne rappresentano una versione di maggiore dimensione.



VPS strumento per controllo dentature per misura dimensionale su due sfere

## Caratteristiche:

- ⇒ Costruzione molto robusta per utilizzo in linea
- ⇒ Possibilità di misura di varie tipologie/dimensioni/diametric di ingranaggi
- ⇒ Particolarmente adatto per il controllo di pezzi grandi e pesanti
- ⇒ Per misura dimensionale: supporto flottante su cuscino d'aria (opzionale)
- ⇒ La misurazione è sempre effettuata perpendicolarmente alla facciata d'appoggio del pezzo
- ⇒ Misurazione precisa delle dimensioni della dentatura in relazione alla traiettoria
- ⇒ Risultati di misura indipendenti dall'operatore
- ⇒ Ugualmente adeguato sia per misure esterne che interne di dentature diritte ed elicoidali
- ⇒ Misurazione longitudinale dinamica effettuata in diverse sezioni di misura mediante uso di montante verticale regolabile
- ⇒ I valori di misura possono essere processati elettronicamente a mezzo PC (possibile collegamento PC (incl. QA stats))
- ⇒ Visualizzatore Heidenhain dei valori di misura come standard
- ⇒ Possibile valutazione dei valori misurati con normale software LDYN-FRESCO
- ⇒ Ampio campo di misura senza operazioni di riconversione
- ⇒ Eliminati i lunghi tempi di ricalibrazione grazie all'ampio campo di misura
- ⇒ L'usura sugli inserti di misura può essere compensata con l'utilizzo di master d'azzeramento dentate

# IVM 1x1 strumento di controllo per dentature interne con profilo guida

Tutti gli strumenti per il controllo di dentature FRENCO VM hanno un tampone guida profilato. Come risultato, gli strumenti per il controllo di dentature interne IVM non richiedono fermi piani; né richiedono oscillazioni. La lettura resta sempre stabile.

IVM 1x1 consiste in un tampone guida a profilo dentato, un inserto di misura con sfere in carburo, impugnatura per comparatore o sonda digitale.

### Campo di applicazione:

Pezzi con dentatura interna in serie medie e serie grandi in bianco.

Disponibili per  $\varnothing$  primitivo da 8 a 80 mm.

Letture	Punti misura radiali	Passa	Piani misura assiali	Processo di controllo
				
				

### Profilo guida

minorato

passa

Passa con pre-minorato

IVMF type

IVML type

IVML/F type



IVML 1x1 strumento per controllo interni su supporto B 1 M con comparatore



IVMF 1x1 strumento per controllo interni, per piccolo millerighe, con impugnatura e comparatore



IVM 1x1 strumento per controllo interni con impugnatura dinamica

# AVM 1x1 strumento di controllo per dentature esterne con profilo guida

Tutti gli strumenti per il controllo di dentature FRENCO VM hanno un anello guida profilato. Come risultato, gli strumenti per il controllo di dentature interne IVM non richiedono fermi piani; né richiedono oscillazioni. La lettura resta sempre stabile.

AVM 1x1 consiste in un anello guida a profilo dentato, un inserto di misura con sfere in carburo, supporto opzionale, comparatore o sonda digitale..

**Campo di applicazione:**

Pezzi con dentatura esterna in serie medie e serie grandi in bianco.

Disponibili per Ø primitivo da 18 a 150 mm.

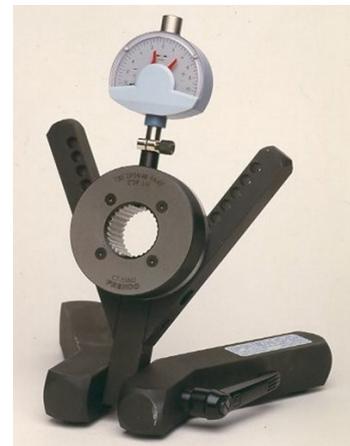
Letture	Punti misura radiali	Passa	Piani misura assiali	Processo di controllo
				
88				

**Profilo guida**

maggiorato	passa	Passa con pre-maggiorato
AVMF type	AVML type	AVML/F type
		



AVML 1x1 strumento per controllo esterni con comparatore



AVML 1x1 external gear inspection instrument on measuring stand A2 with dial indicator

# AVM strumento di controllo per dentature esterne con profilo guida e nx2 inserti di misura a sfera

Tutti gli strumenti per il controllo di dentature e scanalati I FRESCO VM nx2 hanno più inserti di misura. I tipi VM nx2 - K lavorano con sfere di misura in carburo. Un paio di trasduttori induttivi contrapposti determinano sul visualizzatore il valore diametrale su due.

Lo strumento di controllo dentature esterne AVM nx2 mostra più valori tra le sullo stesso piano di misura.

E' possibile connetterlo con l'adattatore dinamico DAA senza difficoltà.

### Campo di applicazione:

Pezzi con dentatura esterna in serie grandi, anche in grandi volumi in bianco.

Disponibili per  $\varnothing$  primitivo da 8 a 300 mm.

AVML 2x2 K strumento per controllo di esterni su supporto di misura A3 stand.

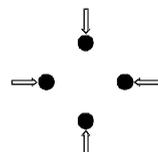
Letture	Punti misura radiali	Passa	Piani misura assiali	Processo di controllo
88				

Tutti I tipi di strumenti di controllo dentature nx2 sono disponibili in tre versioni:

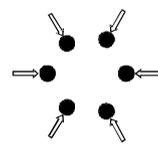
AVM type 1x2



AVM type 2x2



AVM type 3x2



# IVM nx2RS strumento di controllo per dentature interne con profilo guida e nx2 inserti di misura con dischi raggiati

Questo tipo rappresenta la versione più tecnicamente sofisticata nella Serie V. Molto robusto, insensibile all'ambiente d'officina ed estremamente preciso. Gli inserti di misura sono costituiti da dischi raggiati di carburo con alta resistenza all'usura.

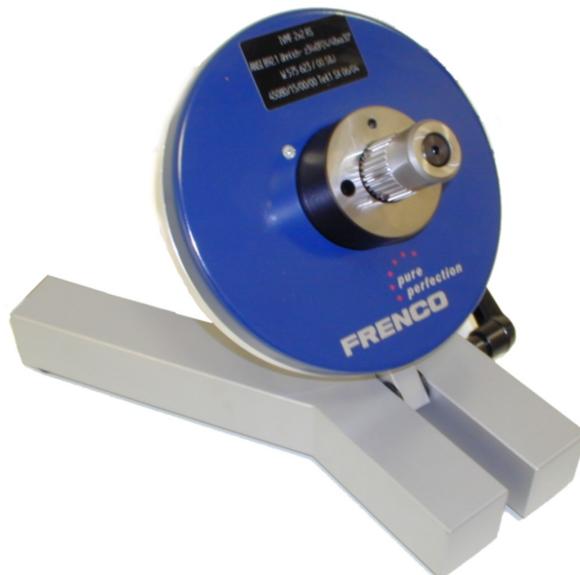
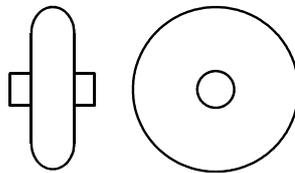
Solo questi tipi RS possono essere automatizzati con il sistema FRESCO FAPP. Noi troveremo la miglior soluzione – tutte le opzioni sono aperte.

**Campo di applicazione:**

Pezzi con dentatura interna in serie grandi e grossi volumi, prima e dopo trattamento termico. Anche su macchine automatiche di controllo.

Lettura	Punti misura radiali	Passa	Piani misura assiali	Processo di controllo
88				
				

Dischi radiati fissi, ruotabili e intercambiabili.



# AVM nx2RS strumento di controllo per dentature esterne con profilo guida e nx2 inserti di misura con dischi raggianti

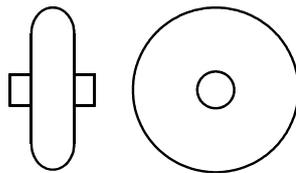
Questo tipo rappresenta la versione più tecnicamente sofisticata nella Serie V. Molto robusto, insensibile all'ambiente d'officina ed estremamente preciso. Gli inserti di misura sono costituiti da dischi raggianti di carburo con alta resistenza all'usura..

Solo questi tipi RS possono essere automatizzati con il sistema FRESCO FAPP. Noi troveremo la miglior soluzione – tutte le opzioni sono aperte.

**Campo di applicazione:**  
 Pezzi con dentatura esterna in serie grandi e grossi volumi, prima e dopo trattamento termico. Anche su macchine automatiche di controllo.

Letture	Punti misura radiali	Passa	Piani misura assiali	Processo di controllo
88				
				

Clamped radius disks, revolvable and interchangeable.



AVM 3x2 RS  
 On an A3 heavy measuring stand with setting plug and

# DA Adattatore Dinamico

L'adattatore dinamico consente il controllo dinamico longitudinale di profili. Collegato a SPC computers, consente di ordinare i valori misurati sulle o tra le sfere, sulle sezioni longitudinali dei pezzi.

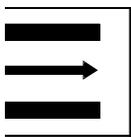
Parametri calcolati:

- conicità
- bombatura
- distorsioni da t.t.
- danneggiamento fianco

Un paio di trasduttori dedicati inviano direttamente al SPC computer le informazioni dello scorrimento longitudinale.

### Campo di applicazione:

Pezzi dopo trattamento termico, produzione certificata, classificazione dei pezzi, profili conici, documentazione subfornitura.

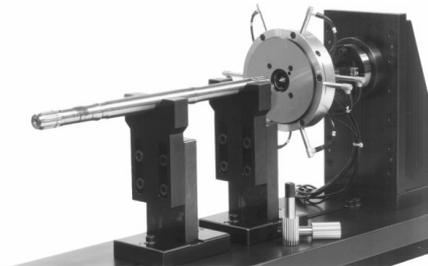


Strumenti per controllo dentature interne: **DAI type**

For external gear inspection instruments: **DAA type**



IVML 3x2 RS strumento di controllo per internicon adattatore dinamico DAI



AVML 3x2 RS strumento per controllo dentature esterne con adattatore dinamico DAA



Stazione di misura di dentature esterne. AVMF 3x2 RS con computer, adattatore e convertitore Tetra box

# LDYN software per dentati e scanalati

Il software LDYN di calcolo dinamico per dentate e scanali acquisisce i valori misurati su o tra le sfere di un profilo dentato per tutta la sua lunghezza. Vengono calcolati anche bombature, conicità e ovalizzazioni.

Il software LDYN viene collegato tramite diversi adattatori a strumenti di misura tipo VPE, VM e FAPP.

Tutti valori misurati, oltre data, turno operatore sono visualizzati sul monitor o come dati ASCII e possono essere valutati usando un software SPC esterno.

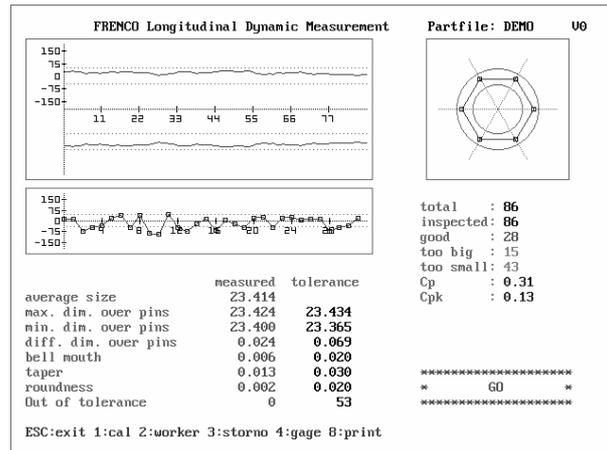
Solo una valutazione longitudinale assicura misure riproducibili.

E' disponibile l'opzione effettuare la misura in versione "tolleranza" (fig. sopra) o classificazione (fig. sotto) a seconda dell'esigenza k.

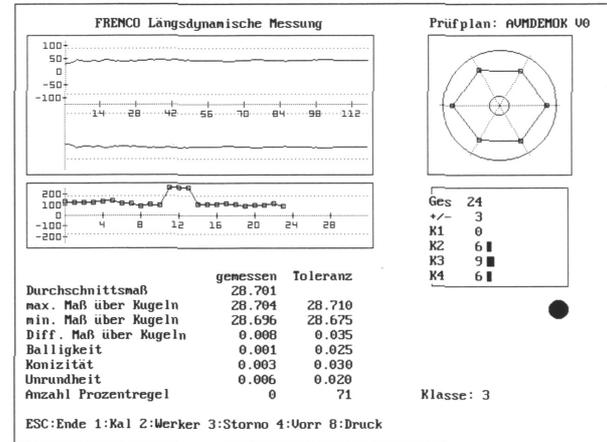
Nella versione classificazione, le diverse classi possono essere individuate con clori.

LDYN richiede un PC IBM compatibile con interfaccia bidirezionale. Se il Vs. PC non ne dispone, può essere fornita con modesto importo.

## Versione tolleranza:



## Versione classificazione:



## Banco prove con 2 strumenti per misura dinamica connessi a PC



Size inspection instruments Series V

## ***FAPP sistema completamente automatizzato***

I sistemi FAPP sono progettati come unità autonome con un asse di misura verticale o orizzontale integrato in qualsiasi sistema di handling. Lo strumento di controllo dentature VM nx2 RS, nonché la versione VML, possono essere utilizzati come calibro passa nella versione verticale. I sistemi FAPP inoltre eseguono il controllo "passa" senza problemi. Tutti gli strumenti di controllo per dentature FRESCO VM nx2 RS possono essere automatizzati su richiesta. Il controllo senza operatore è possibile collegando al sistema FAPP il sistema integrato di handling stems. Tempo ciclo: approx. 7 secondi per un controllo dinamico completo sull'intera lunghezza del pezzo.



**FAPP unità con controller**



FAPP unità per utilizzo a due mani



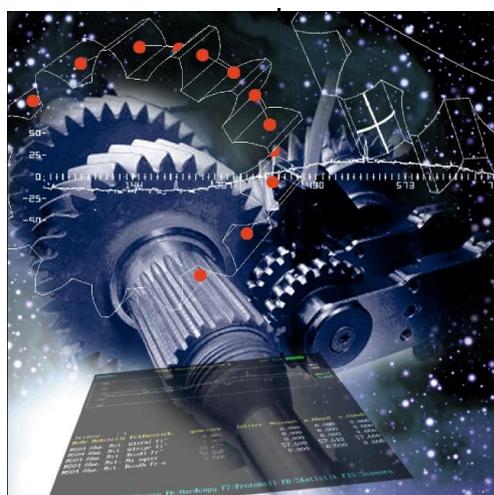
Size inspection instruments Series V

FAPP con sistema handling completamente automatico



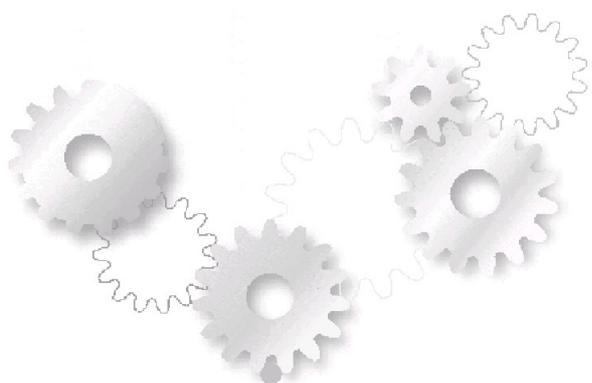


# Apparecchi di misura universali per rotazione per risultati di misurazione completi



U rotation meas. instruments URM

*Più informazioni per  
maggiore validità*



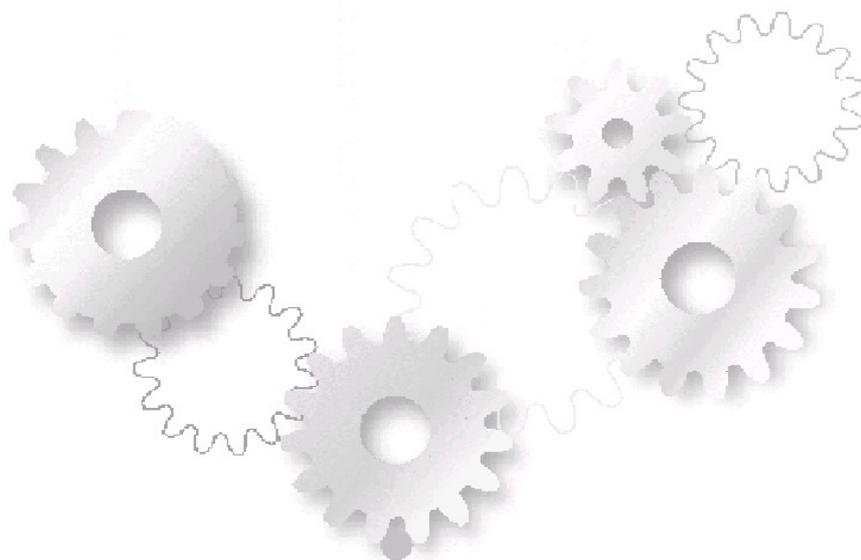
pure  
perfection

**FRENCO**

## ***Il programma***

Gli apparecchi universali di misura per rotazione sono progettati come sistema modulare e possono venir configurati secondo le necessità del cliente t.

Sia manuali che automatiche, orizzontali o verticali, , I campi di applicazione sono incredibilmente variate e flessibili. Gli apparecchi universali di misura per rotazione sono normalmente posizionate direttamente in linea di produzione e riducono il carico di lavoro delle macchine di misura in sala metrologica.



**URM-K**



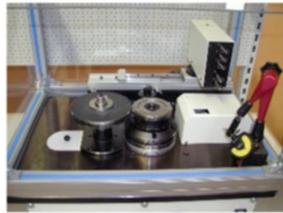
URM – K  
Con sfera di misura

**URM-R**



URM – R  
Con ruota di misura

**URM-WE**



Controllo di ingranamento  
Single-flank

**URM-WS**



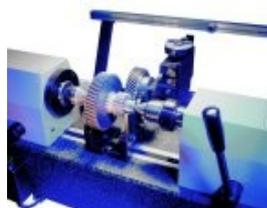
Mappatura denti (scanning)

**URM-M**



Controllo di ingranamento  
standard double-flank

**URM-WZ**



Controllo di ingranamento  
speciale double-flank

# URM-K apparecchio di misura universale per rotazione con sfera di misura

URM... visualizza dimensione, forma e tolleranze di posizione di componenti profilati, chiaramente e simultaneamente in pochi secondi.

La slitta longitudinale ha un suo asse di traslazione e una scala di misura della corsa. Profili e diametrici possono essere controllati in sequenza e calcolati singolarmente o come 'cluster'.



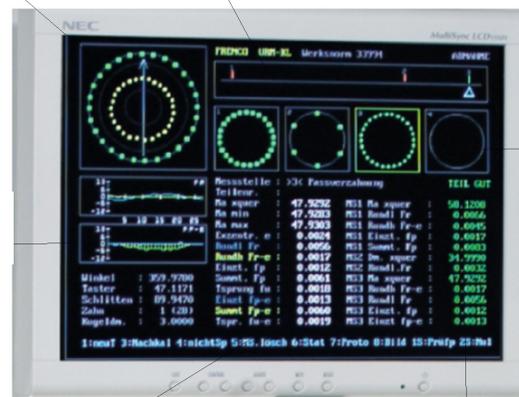
U rotation meas. instruments URM

Visualizzazione del punto di misura corrente con divisione denti e posizione angolare della sfera di misura.

Visualizzazione di un punto di misura della slitta longitudinale

Scrollable window of current and neighboring measuring points. The tooth spaces already measured are displayed or diameter angle setting. Er m

Visualizzazione grafica di runout e rotondità.



Valori numerici di misura del punto di misura attivo.

Measuring results of several measuring points combined for form and location inspection, as well as tooth locations and helix angle.

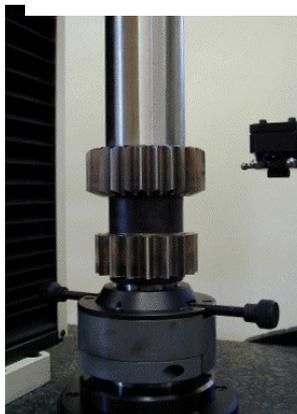
**URM-K orizzontale  
manuale**  
Tra due centri



**URM-K orizzontale  
automatico**  
Tra due centri



**URM-K verticale  
automatico**  
Tra due centri

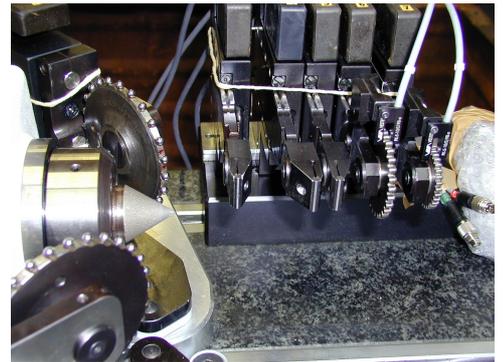
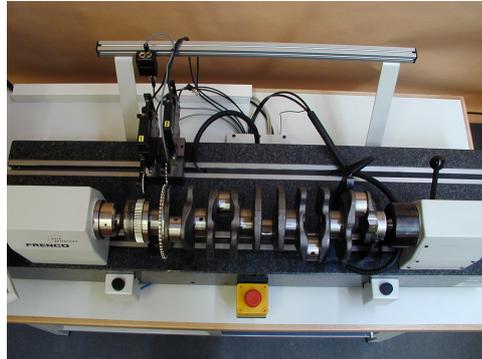


U rotation meas. instruments URM

# URM-R apparecchio di misura universale per rotazione con ruote di misura

URM... visualizza dimensione, forma e tolleranze di posizione di componenti profilati chiaramente e simultaneamente in pochi secondi.

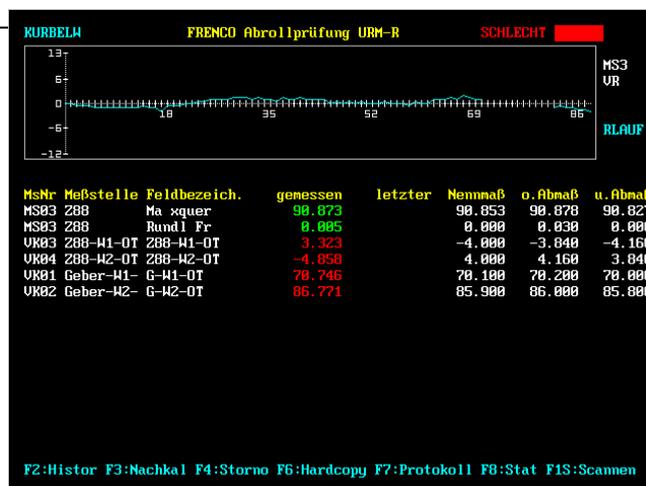
Slitte di misura con ruote di misura, come ruote a sfere o a rulli, o con diametro calibrato, misurano simultaneamente le deviazioni intrinseche del profilo o gli errori di posizione relativa una con l'altra.



U rotation meas. instruments URM

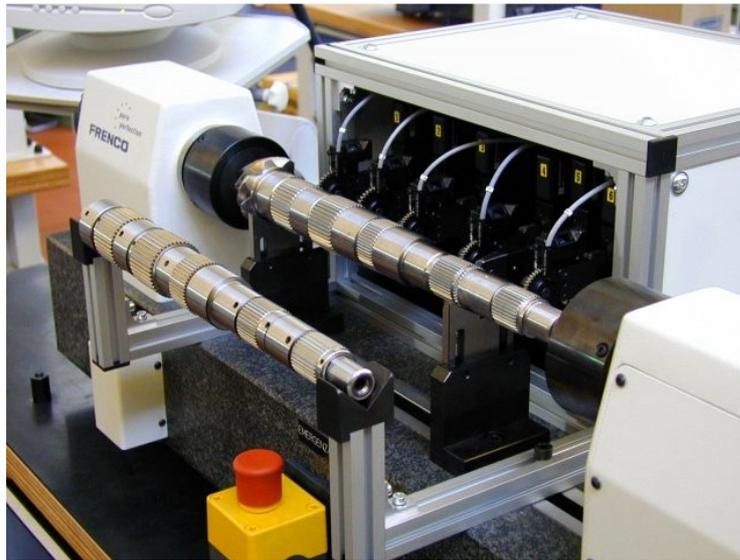
Display, per pezzo buono o scarto

Valutazione grafica dei valori

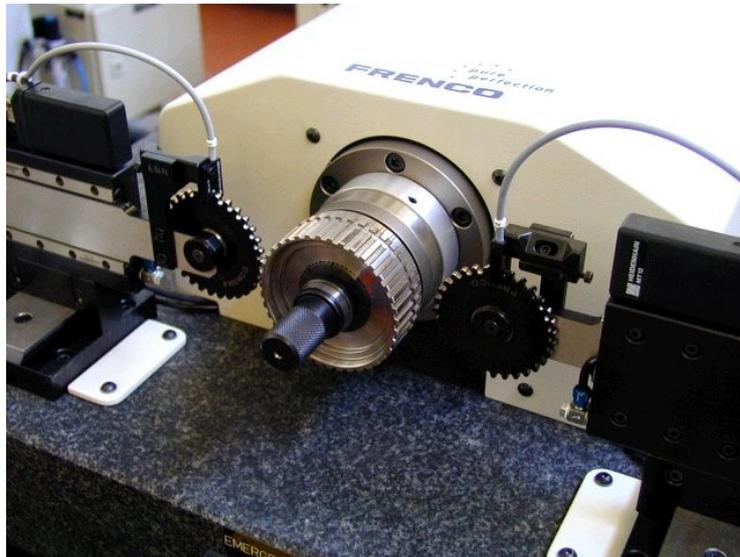


Emissione dei valori misurati più importanti, configurabili individualmente

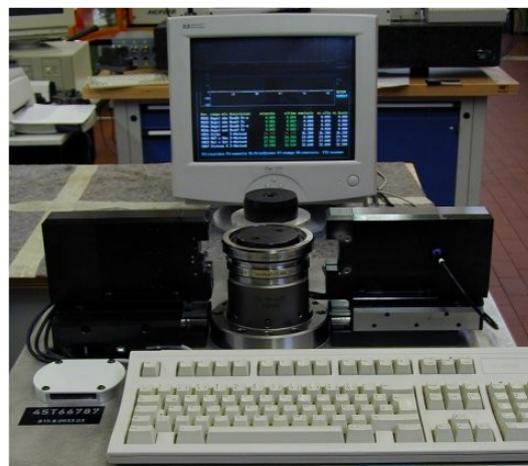
**URM-R orizzontale**  
tra due centri



**URM-R orizzontale**  
Non supportato



**URM-R verticale**  
Non supportato

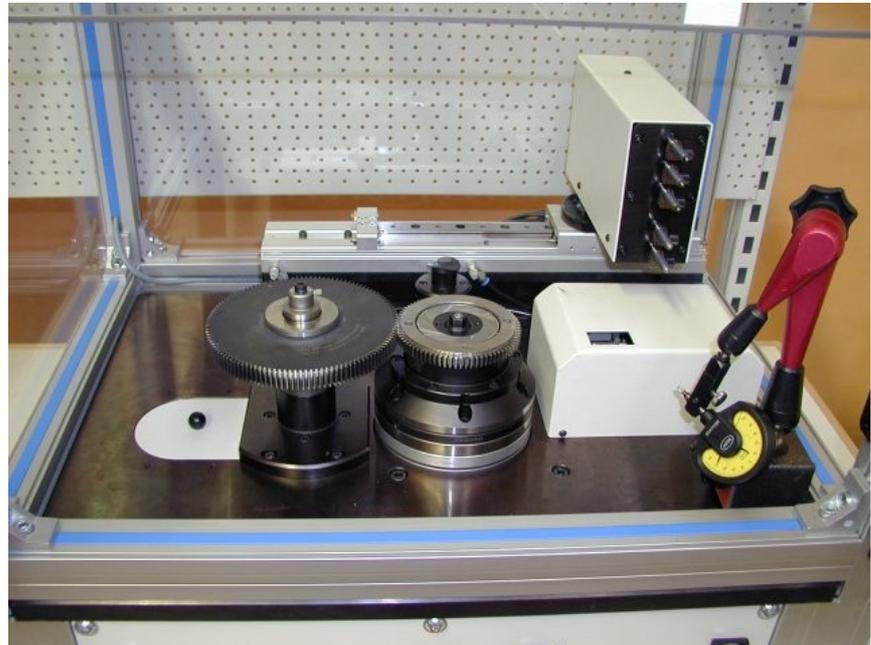


U rotation meas. instruments URM

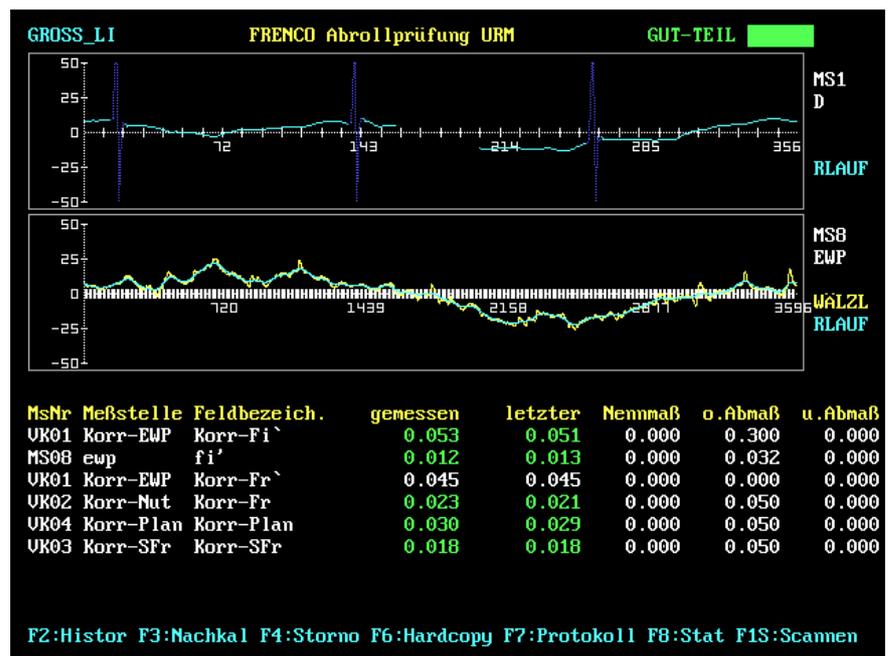
# URM-WE controllo di ingranamento single-flank

Il controllo di ingranamento di dentature Single-flank era un metodo di controllo tecnicamente complesso. Grazie ai progressi dell'elettronica, gli strumenti di controllo a fianco singolo sono diventati significativamente più semplici da realizzare.

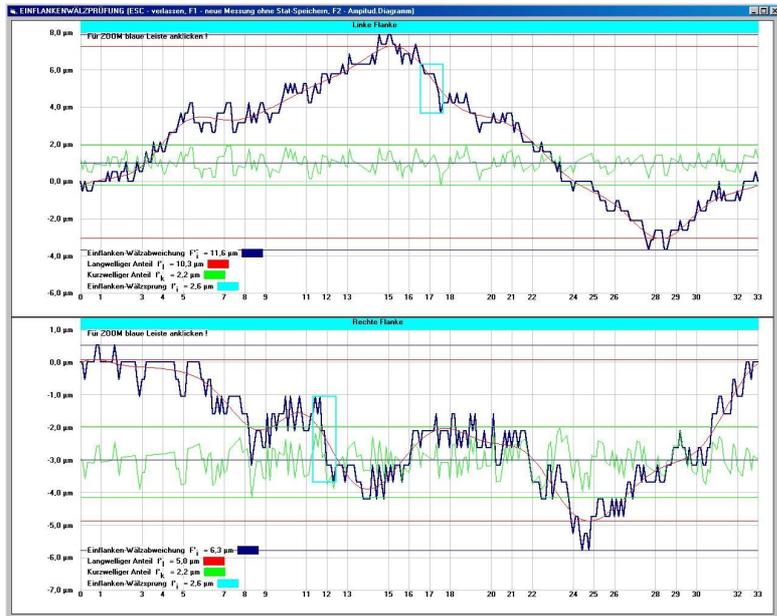
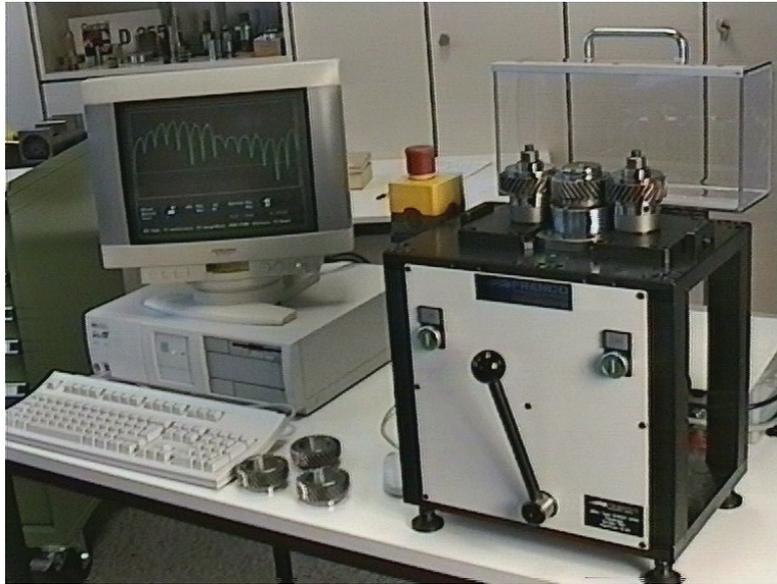
Qui è rappresentata una semplice soluzione per ingranaggi con foro centrale, che può controllare tutti i fianchi dente destri e sinistri contemporaneamente nel tempo più breve e perfino effettuare la correzione dell'errore della ruota master.



URM-WE senza supporto



Valutazione a video del controllo di ingranamento



# Mappatura (Roll scanning)

Gli strumenti di misura per la mappatura sono configurati come sistemi modulari. However, they always have to be adapted for the respective specimen. Gli strumenti di misura personalizzati sono perciò adatti per pezzi particolari. E' possibile adattarli per altri pezzi della stessa famiglia, ma ciò va verificato caso per caso.

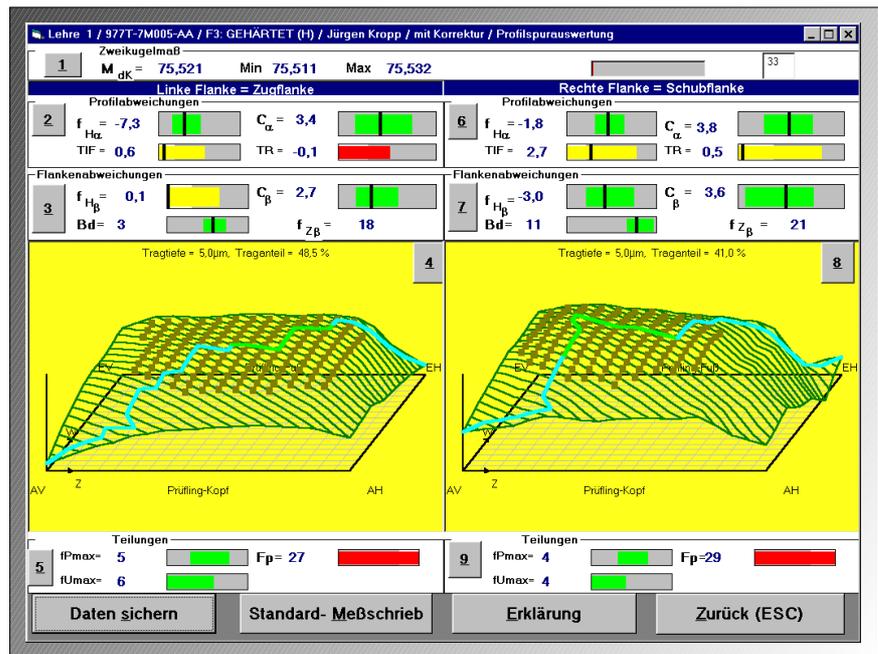
Gli strumenti per la mappatura denti sono normalmente progettati senza supporto, ma è possibile anche prevedere il montaggio pezzi su contropunte.



Stazione di misura completa – versione senza supporto con bloccaggio automatico

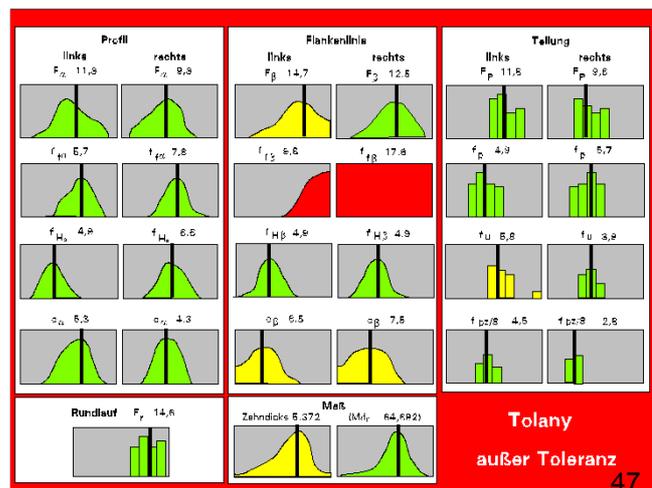
U rotation meas. instruments URM

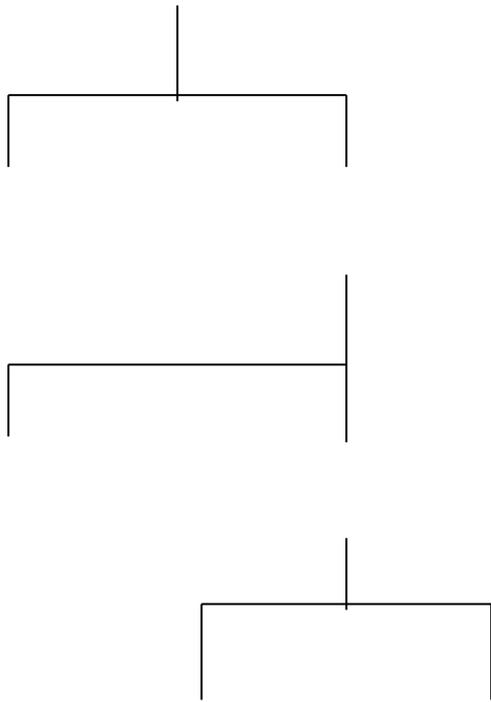
Gli strumenti per la mappatura denti hanno 3 assi rotanti, ognuno con suo encoder. Uno dei due master di rotolamento è collocato sull'asse di rotazione esterno. Questa configurazione consente di misurare contemporaneamente tutti i fianchi dente destri e sinistri. Ciò riduce enormemente il tempo.



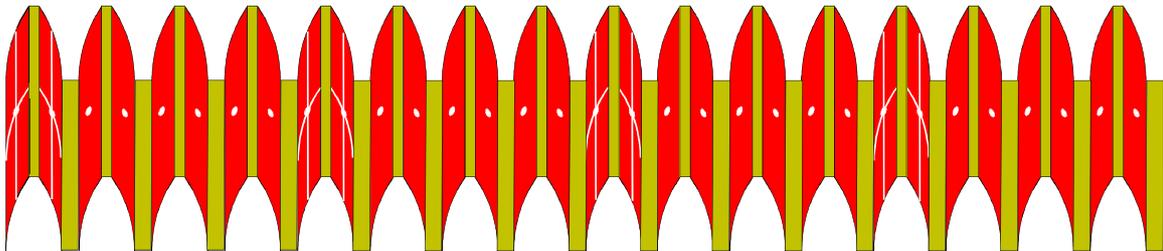
Valutazione: topografia

Valutazione: Tolany

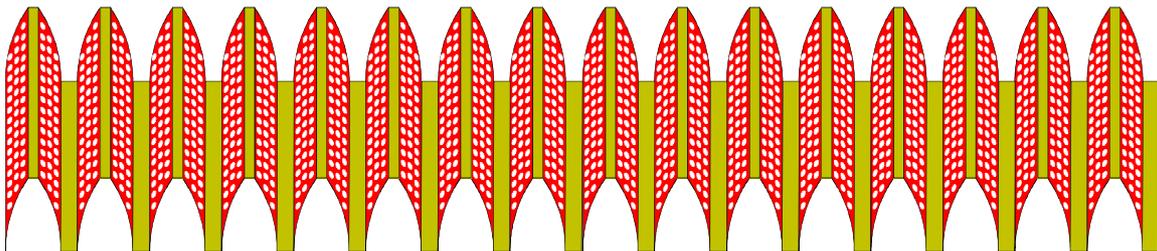




**Regioni non misurate** con i metodi di misura convenzionali

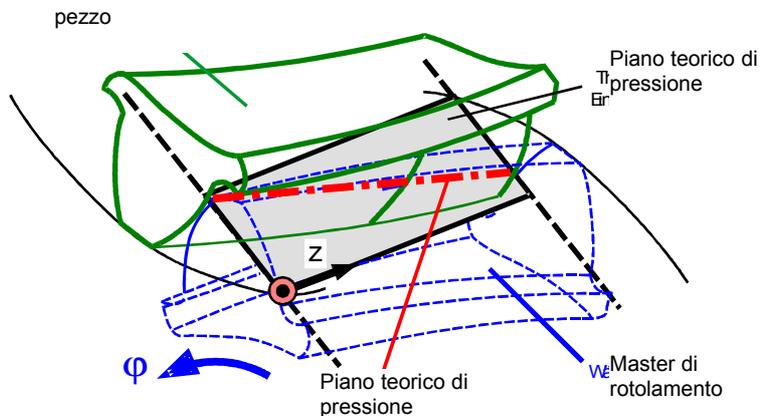


**Comparazione: Regioni non misurate** col metodo della mappatura

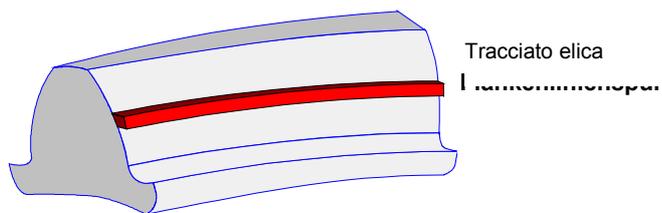


## Mappatura con uso di Master di mappatura

Per gli ingranaggi elicoidali la linea di contatto corre lungo la linea di pressione dal piede fino alla cima sull'intera superficie del dente.

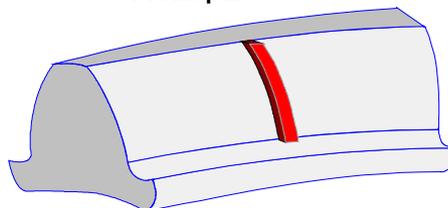


Vengono rilevati I tracciati dell'elica e del profilo. Molti di questi sono sono locati in diverse posizioni sul master di rotolamento.



Tracciato profilo

Profilspur



I master di mappatura possono essere usati in coppia per controllare simultaneamente I fianchi destri e sinistri.



## Rotolamento a trazione

Nel rotolamento a trazione, il master viene modificato con l'omissione di denti. Ciò riduce il rapporto di contatto a valori inferiori a 1.

Se il processo di rotolamento tra due fianchi dente si arresta, i due ingranaggi non slittano, ma la punta del dente trainante

spinge avanti il pezzo. La

velocità di rotazione

dell'ingranaggio trainato in

questo processo, è sempre

inferiore. Non ci sarà più

rotolamento, ma trazione. La

trazione può essere adattata in

modo che la pressione sia

applicata al dente successivo

dopo un momento di trazione,

dopodiché riprende il

rotolamento. La distanza di

passo dei denti del master di

rotolamento tra loro deve

semplicemente essere

selezionata in modo che il

rapporto di contatto si suddivida

tra loro e si crei una corsa di

trazione. La proporzione di

contatto è perciò minore di 1 e

gli scostamenti del pezzo

possono essere esattamente

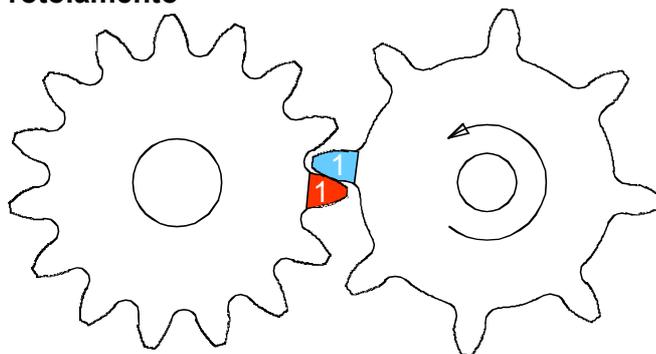
assegnati a un fianco. La

tecnica di rotolamento a

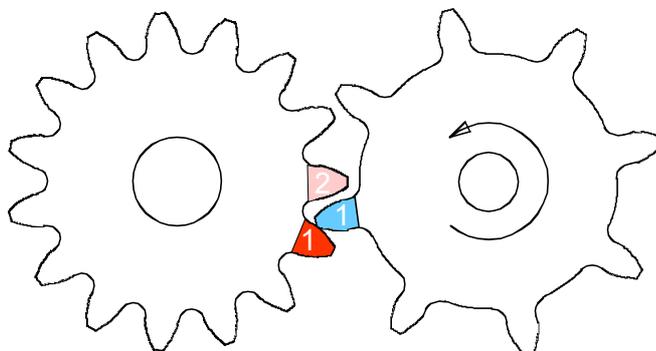
trazione è brevettata da

FRENCO.

### La misurazione si effettua durante il processo di rotolamento



### La corsa di trazione serve solo al movimento non alla misurazione



### Master di trazione



# Gli Ingranometri FRESCO Double-Flank URM-M

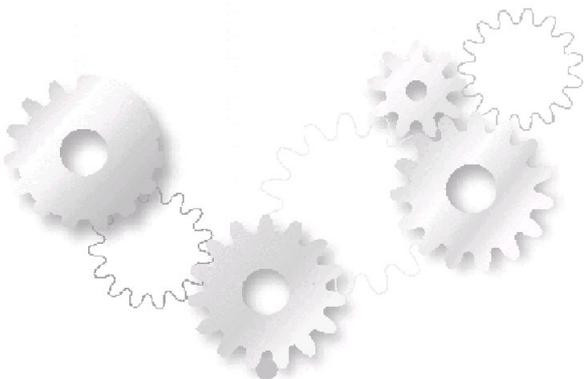
## Costruzione

Gli ingranometri double flank Freco impiegano slitte di misura virtualmente senza frizione, prive di gioco che scorrono su cuscinetti a rulli di alta precisione o balestre a parallelogramma. Il disegno meccanico estremamente accurato è accoppiata con un basamento solido e stabile per una grande accuratezza e ripetibilità dei risultati di misura.

Per visualizzare i risultati di misura, possono venir utilizzati sistemi di valutazione elettronici come Millitron o Milligraph oppure un PC equipaggiato con il nostro di controllo dentature a doppio fianco FGI – Freco Gear Inspector.

## Vantaggi

- Costruzione solida e rigida
- Componenti semplici, ma estremamente stabili
- Un vero sistema modulare
- L'ampia gamma di elementi modulari disponibili consente di configurare l'ingranometro secondo i desideri del cliente e in modo appropriato al tipo di pezzi e alle condizioni di misurazione
- Gli strumenti possono essere modificate o ampliate in qualsiasi momento
- Forza di misura modificabile direttamente
- Cambio rapido delle caratteristiche della slitta di misura
- I centri e alberi sulla slitta di misura, slitta di regolazione o macchina base non sono rotanti. Così viene eliminato qualsiasi possibile errore di runout degli elementi di presa. Uno speciale dispositivo di trascinamento muove l'ingranaggio montato sul lato di trasmissione della slitta di misura



## Gli apparecchi di misura

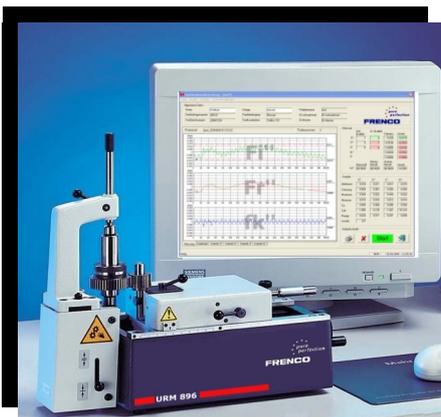
### URM 894



- Particolarmente adatto per misurazione in officina a bordo macchina di dentatura per effettuare un primo controllo dei pezzi lavorati.
- Distanza radiale dei centri regolabile 22-320 mm con bussola di montaggio.
- Accuratezza di misura  $< 1.0\mu\text{m}$ , forza di misura 8-28 N
- Per la misurazione di ingranaggi dritti ed elicoidali.
- Con motorizzazione: controllo molto rapido.

**Options:** Motorizzazione con unità di controllo DF1 EC.

### URM 896



- Per piccoli ingranaggi di alta precisione e specialmente in plastica.
- Distanza radiale dei centri regolabile 1-80 mm
- Accuratezza di misura  $< 0.5\mu\text{m}$
- Per la misurazione di ingranaggi dritti ed elicoidali di modulo 0.15 a 1.0.
- Utilizzato anche per misurazione di chiocciolate viti senza fine e ingranaggi conici.

U rotation meas. instruments URM

### URM 898



- Ingranometro universale a doppio fianco.
- Distanza radiale dei centri regolabile 15-175 mm con bussola di montaggio.
- Accuratezza di misura  $< 1\mu\text{m}$
- forza di misura 2 a 20 N
- Per la misurazione di ingranaggi dritti ed elicoidali di modulo 0.15 a 2.0 (3.5). Utilizzato anche per misurazione di chiocciolate viti senza fine e ingranaggi conici.

### Valutazione per tutti I modlli

Comparatore

Millitron

Milligraph

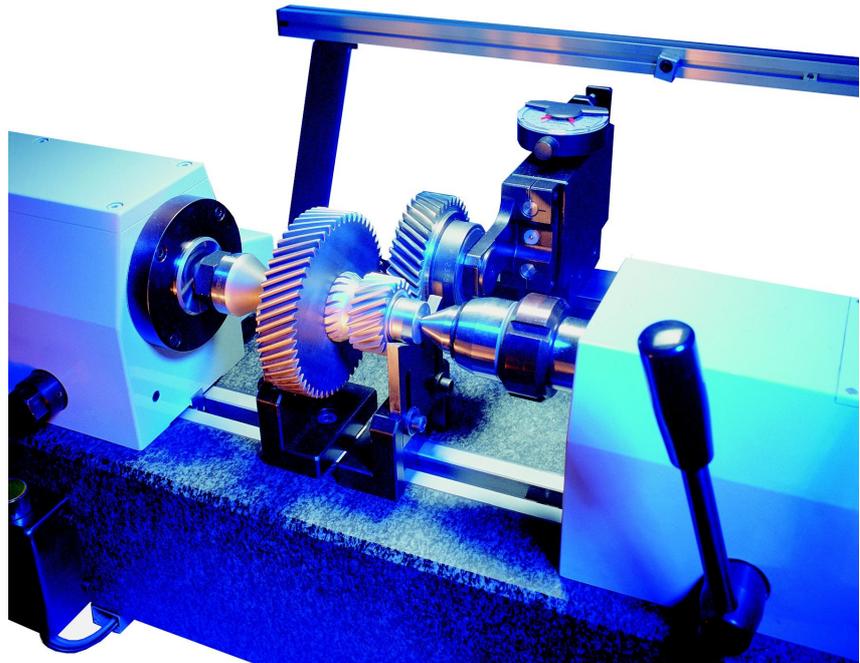
Valutazione tramite PC con Frenco Gear Inspector

## URM-WZ ingranometri speciali double-flank

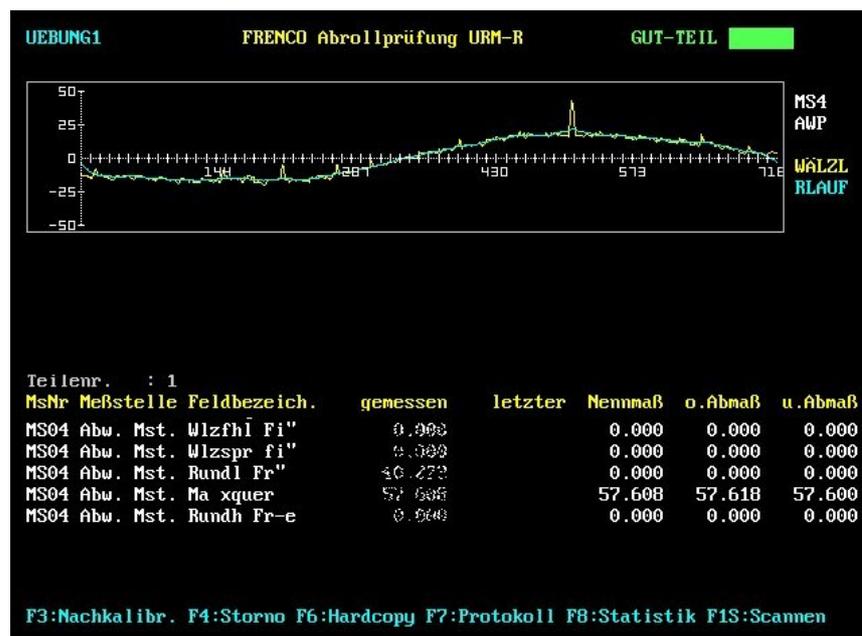
Le attrezzature per il controllo d'ingranamento a doppio fianco sono costruite sulla base del sistema modulare URM.

I componenti della classe URM possono anche venir combinati con attrezzature relativamente semplici, come quelle usate per il controllo a doppio fianco con una sola ruota master gear. Di base, le attrezzature per il controllo d'ingranamento a doppio fianco sono disponibili sia in versione orizzontale che verticale. Il tipo orizzontale è la versione semplice per pezzi con peso fino a 10 daN che possono essere montati tra le. Per pezzi più pesanti e per quelli fissati direttamente nel foro per mezzo di mandrini, è preferibile la versione verticale. Questa descrizione tecnica comprende le versioni standard sia delle macchine verticali che orizzontali. Modifiche alla versione standard possono sempre essere effettuate come speciali.

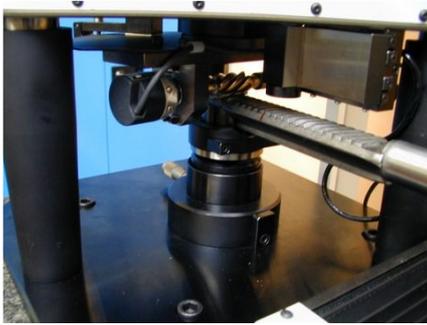
U rotation meas. instruments URM



URM-W  
horizontal



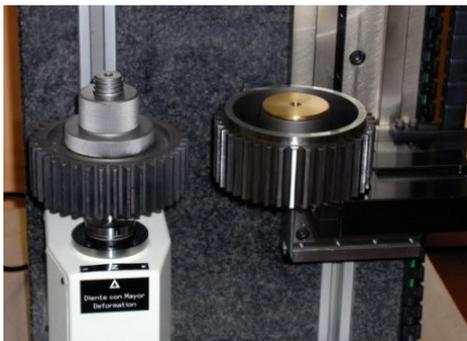
Onscreen evaluation of the roll inspection



Controllo di ingranamento doppio fianco di cremagliera



URM-K orizzontale

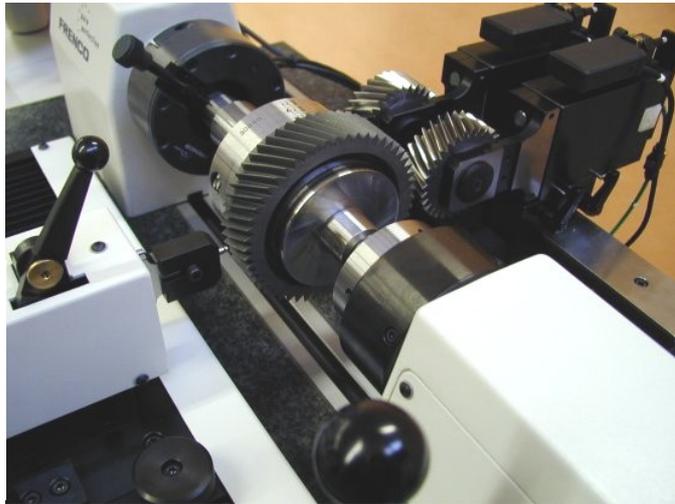


URM-W verticale

U rotation meas. instruments URM

## Apparecchi speciali

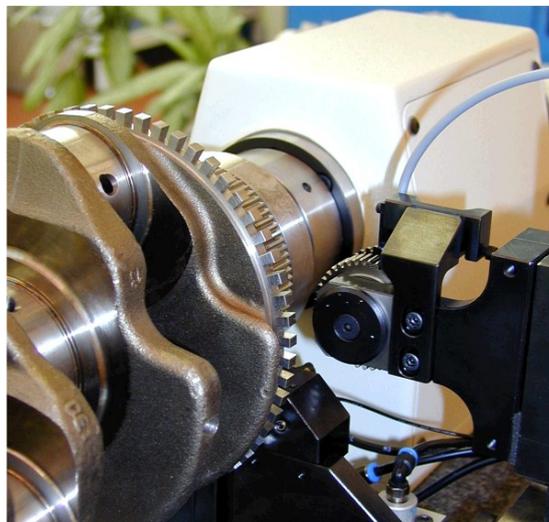
**URM – KW**  
Controllo di ingranamento  
URM – W  
Combinato con URM – K



**URM – K**  
Controllo di giunti VL, VF e  
RF



**URM – R**  
Con barriera luminosa  
per controllo  
di scanalato



## Singole brochures e referenze

Sono disponibili singole brochures su ogni apparecchio di misura:

<b>UK</b>	URM – K con sfere di misura
<b>UK – T</b>	URM – K con sfere di misura, descrizione tecnica
<b>UR</b>	URM – R con ruote di misura
<b>UR – T</b>	URM – R con ruote di misura, descrizione tecnica
<b>UWE</b>	Controllo ingranamento Single-flank
<b>UWS</b>	Mappatura
<b>UWS – T</b>	Mappatura, descrizione tecnica
<b>UWZ</b>	Controllo ingranamento Double-flank

### Lista Referenze:

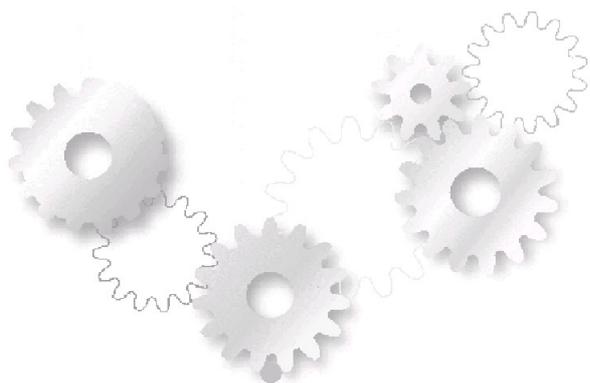
Cliente	Tipo				
Siemens		URM – R			
Linde	2x	URM – R			
Daimler Chrysler	2x	URM – R,	3x	URM – K	
Ford	9x	URM – R			
ZF	3x	URM – R			
Graziano, Italy	9x	URM – R	3x	URM – K	URM – W
Harley Davidson, USA		URM – R			
Heidelberger Druck			2x	URM – K	
BMW	2x	URM – R			
Flender Penig				URM – K	
Löbro		URM – R	5x	URM – K	
ZWN		URM – R	4x	URM – K	
Eaton Kings Mountain, USA			4x	URM – K	
GKN			10x	URM – K	
INA				URM – K	
Opel				URM – K	
Steyr, Austria					URM – KW
Holzer				URM – K	
Getrag	10x	URM – R			
Koepfer				URM – K	
TEC, Argentina					URM – W
Measurecut, South Africa				URM – K	
ET / Meritor , USA				URM – K	
DEMM, Italy				URM – K	URM – W
EX-CELL-O				URM – K	
VW		URM – R		URM – K	URM – W
ATH, Brazil				URM – K	
VCST, Belgium				URM – K	
Scholz					URM – W
GLO, Italy				URM – K	
BMB					URM – W
NTN, Japan			2x	URM-K	
GKN, Japan				URM-K	
GKN, Thailand				URM-K	



# Controllo di ingranaggi e scanalati secondo gli standards accreditati



*Ci assumiamo la  
responsabilità  
e garantiamo  
accuratezza*



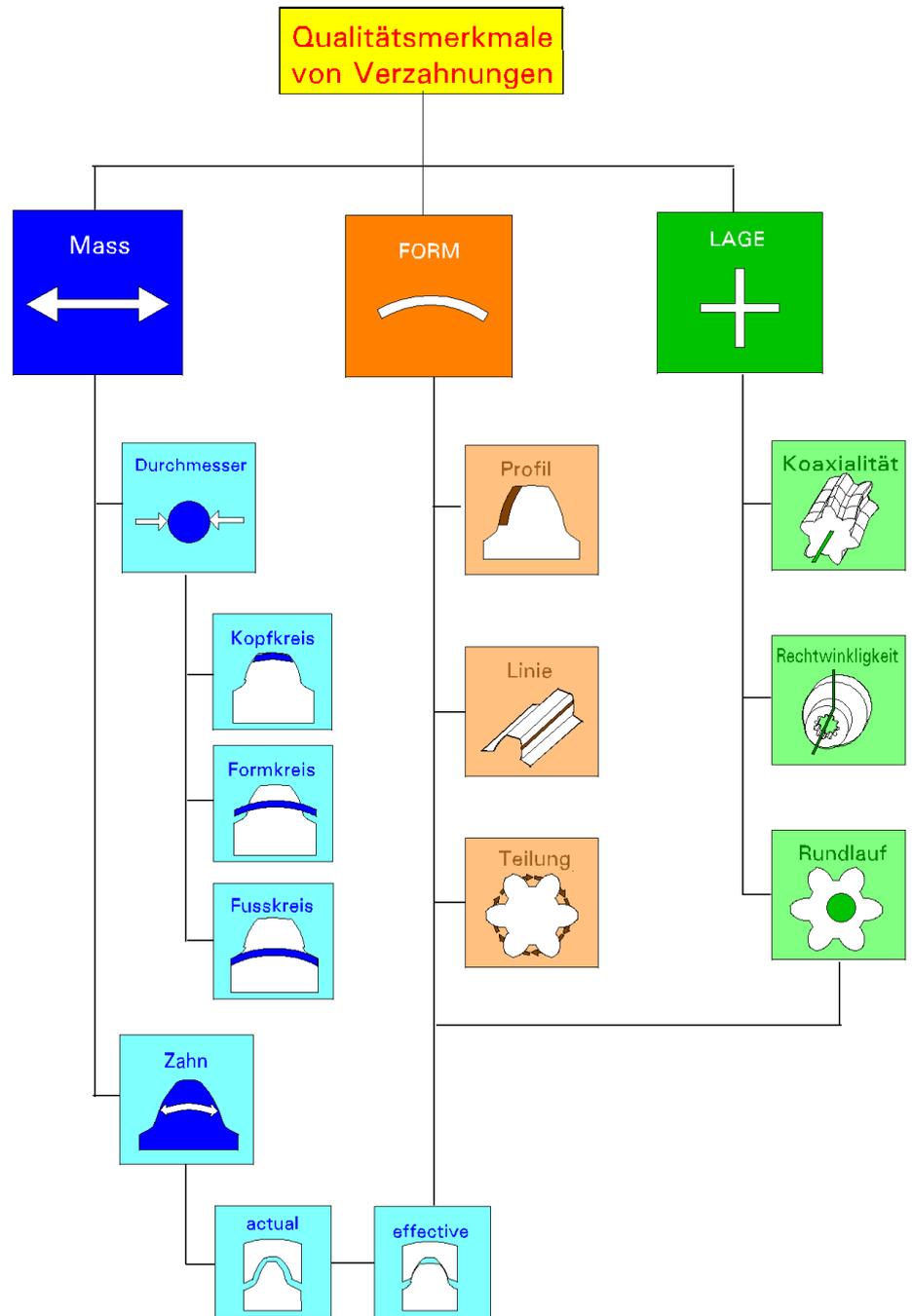
pure  
perfection

**FRENCO**

# Informazioni generali

Per qualsiasi cosa che concerne la misura di ingranaggi e dentature FRENCO è l'indirizzo raccomandato in Germania. Con le nostre attrezzature siamo in grado di misurare pressochè tutti i tipi di dentature. Una sala a temperatura costante e collaboratori altamente qualificati garantiamo la massima precisione. La tracciabilità a normalizzati certificati PTB assicura un'autentica plusvalenza dei risultati di misurazione.

Il laboratorio di calibrazione FRENCO è una stazione di calibrazione DKD per normalizzati per elica e profilo. E' in corso anche la certificazione per runout, passo e dimensioni sui cerchi di misura.



# Il Programma

Misurazione usura	Page 4
Calibrazione DKD	Page 6
Controllo pezzi lavorati	Page 8
Prezzi	Page 11

**Prüfzertifikat**  
Prüfmittelüberwachung

Prüfmittel	Serialnummer	Herstellernummer
Kopfkreis-Durchmesser	135.772	135.812
Milßkreis	138.837	138.937
Fußkreisdurchmesser	120.700	122.686
Durchmesser Schrägung	32.900	32.004

Prüfmittel	Zul. Abweichung	Meßergebnis
Prüf- Gegenmaßabweichung	4,0	3,1
Prüf- Flankabweichung	6,0	3,5
Prüf- Rundlauf	9,0	-
Prüf- Zahnabweichung	16,0	6,0
Prüf- Einzelabweichung	4,0	1,9

**Stirnrad Profil/Flienklinie**

**Stirnrad Teilung**

**ISO M 6x107x20**

**35052 LS 198**

**FRENCO** pure perfection

Gear inspection P

<b>Direttore qualità</b>	Thomas Peter	09187/ 9522-34	tp@frenco.de
<b>Secondo direttore qualità</b>	Werner Schiller	09187/ 9522-35	ws@frenco.de
<b>Vendita/ offerte</b>	Heinz Hasenkopf	09187/ 9522-11	hh@frenco.de
	Ursula Chwalka	09187/ 9522-30	uc@frenco.de

# Misurazione dell'usura

## Scope of services

All kinds of measuring instruments and measuring equipment for internal and external gears and splines like gages, master gears, one flank taper arbor, instruments for size inspection and others are tested. The standard wear measurement according to the directive VDL2618 sheet 1 includes the below listed services:

- **Checking the delivered number of pieces**
- **Cleaning**
- **Demagnetisation**
- **Optical check for damages**
- **Determination of the gear and spline data by dint of standards and an existing drawing or**
- **Creation of a drawing (additional charge see „services“)**
- **Remedy of small defects at the gear and spline**
- **Size inspection of the gear and spline by hand with Abbe-length measuring instrument or length measuring comparator**
- **Inspection of form like profile and helix trace pitch and runout on our measuring machines**
- **Issue of an inspection certificate**
- **Electronic archiving of the measuring results at FRENCO**
- **New marking (additional charge see „services“)**
- **Packing in a rust protective foil**

### **Advice:**

If the wear measurement has to be aborted, because for instance already at the beginning of the process a feature is detected which exceeds obviously the tolerances, the price will be lowered according to the effort in the calibration laboratory

## Delivery time

The delivery time is about 2 weeks after the arrival of the objects to be tested at FRENCO. The delivery time can be shortened in accordance with the above mentioned persons (additional charge see „services“). The delivery time for calibrations is 6 weeks after the arrival at FRENCO.

## Documentation

For each measured object a inspection certificate is issued, which contains:

- the object data, the specified and the actual size and the final appreciation on the front page
- depending on the scope of the order the diagrammed measuring results of the inspection machines with profile and helix trace, pitch and runout on the inner pages
- an index of the used abbreviations, the traceability and the measuring uncertainty on the back page.

## Delivery

We ask you to send the measuring instruments for FRENCO free of charge in a for measuring instruments reasonable packing. The delivery from FRENCO back to you is carried out by a parcel service (on request by one of your choice).

## ***Spline gages , setting masters, taper arbors***

Order numbers (prices see enclosed price list)	0,2<m<0,5	0,5 ≤ m ≤ 4,0	m>4,0
composite	PUP 1002	PUP 1001	PUP 1003
sector (without pitch and runout)	PUP 1102	PUP 1101	PUP 1103
double ended plug gage or go/ not go pairs	PUP 1202	PUP 1201	PUP 1203
size inspection MdK (only size over two balls)	PUP 1302	PUP 1301	PUP 1303

## ***Master gears / master worms***

Order numbers (prices see enclosed price list)	0,2<m<0,5	0,5 ≤ m ≤ 4,0	m>4,0
Master gears	PUP 1402	PUP 1401	PUP 1403
Master worms	PUP 1502	PUP 1501	PUP 1503

## ***Instruments for size inspection***

Order numbers (prices see enclosed price list)	0,2<m<0,5	0,5 ≤ m ≤ 4,0	m>4,0
VMF 1 x1	PUM 1002	PUM 1001	PUM 1003
VML 1 x1	PUM 1102	PUM 1101	PUM 1103
Concentricity rings	PUM 1202	PUM 1201	PUM 1203
Variable 3-disc indicating gage	PUM 1302	PUM 1301	PUM 1303
MSA analysis of the measuring system	PUM 1401		
UPM certificate (measuring uncertainty of the instrument)	PUM 1402		
Calibration of the dial indicator	PUM 1403		

## ***Services (in accordance with the wishes of the customer)***

Order numbers (prices see enclosed price list)	
Creation of a drawing	PY 1001
Plastic cover for ring gage	PY 1002
Face grinding of a ring gage and new marking	PY 1003
Handhold for plug gage incl. new marking	PY 1004
Specified size sticker	PY 1005
Digital certificate via E-Mail as PDF-file	PY 1006
Extra charge 1 week from arrival at FRENCO	PY 1007
Extra charge 3 days from arrival at FRENCO	PY 1008

# DKD-calibration for artefacts

The calibration laboratory of FRENCO is accredited by the DKD according to DIN/ISO 17025 for the calibration of profile and helix artefacts (DKD-K-27401). This accreditation is valid for those measurement ranges, which are mostly ordered. For detailed information concerning our accreditation see

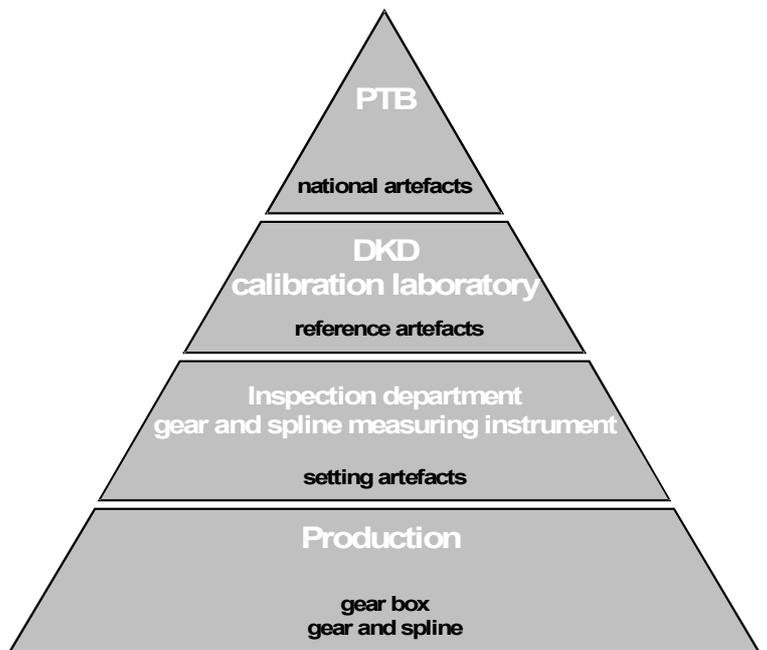
[www.dkd.info/de/laboratorien.htm](http://www.dkd.info/de/laboratorien.htm)

Pitch artefacts and artefacts we are not accredited for can be calibrated within a works calibration. Therefore big efforts are made, like checking the whole calibration device before every measurement with a PTB calibrated artefact or multiple measurements and averaging over them. The fundamental difference between DKD-calibration and a works calibration is, that within a DKD-calibration a substitutional measurement referring to the PTB-artefact is made if possible.

As result you receive a calibration certificate containing explanations concerning the measuring process, specifications to determine the position of the object to be measured and –of course– the measuring uncertainty.



## Tracciabilità



The smallest ascertainable measuring uncertainty depends on the size of the artefact. For DKD-calibrations it ranges as follows:

<b>Total deviation</b> <b>1.4 - 2.0 <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>Profile</b> <b>angle deviation</b> <b>1.0 - 1.8 <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>form deviation</b> <b>1.0 <math>\mu\text{m}</math></b>
<b>Total deviation</b> <b>1.7 - 2.3 <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>Helix</b> <b>angle deviation</b> <b>1.4 - 2.0 <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>form deviation</b> <b>1.0 <math>\mu\text{m}</math></b>

### *Leistungen e numero di articolo*

Type of artefact	DKD calibration	Works calibration
1 profile	PD 1001	PD 1101
2 profiles $db_1 = db_2$	PD 1002	PD 1102
2 profiles $db_1 \neq db_2$	PD 1003	PD 1103
1 helix trace ( $\beta=0^\circ$ )	PD 1004	PD 1104
2 helix traces ( $\beta=15^\circ\text{R}; 15^\circ\text{L}$ )	PD 1005	PD 1105
3 helix traces ( $\beta=0^\circ; 15^\circ\text{R}; 15^\circ\text{L}$ )	PD 1006	PD 1106
5 helix traces ( $\beta=0^\circ; 15^\circ\text{R}; 15^\circ\text{L}; 30^\circ\text{R}; 30^\circ\text{L}$ )	PD 1007	PD 1107

### Combined artefacts

1 profile + 1 helix trace	PD 1008	PD 1108
3 profiles + 3 helix traces	PD 1009	PD 1109
5 profiles + 5 helix traces	PD 1010	PD 1110

### Gears used as artefact

pitch $F_p$ ; $f_p$ ; $F_r$	-	PD 1111
profile and helix trace on 4 teeth displaced by $90^\circ$	PD 1012	PD 1112
profile and helix trace (DKD) and pitch (not DKD)	PD 1013	PD 1113

# Controllo di pezzi

The gear and spline on work pieces can be inspected in different ways:

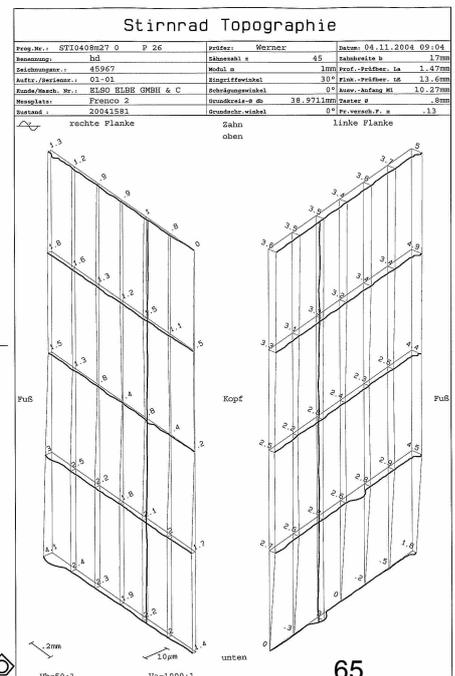
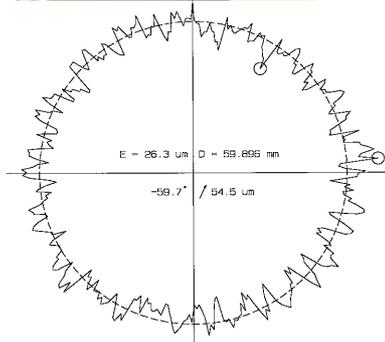
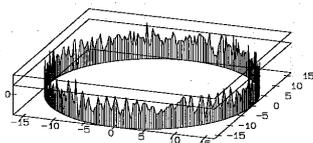
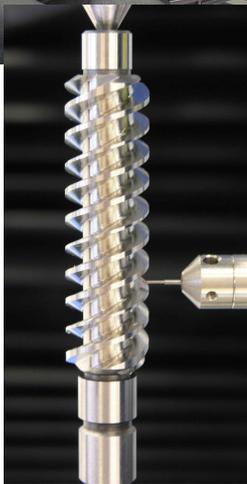
- inspection of the individual form on the measuring machine (profile, helix trace, pitch, runout)
- double flank gear rolling inspection on a FRESCO double flank gear rolling inspection machine. Thereby it is mandatory to provide the proper master gear.

Within the individual form inspection as well external and internal gears and splines as involute, serration and stright sided gears and splines can be measured.

- Max. diametro dei pezzi lavorati: 360mm (worm gears 260mm)
- Max. llunghezza dei pezzi lavorati: 600mm
- Max. campo di misura verticale: 400mm
- Min. modulo: 0,3 (0,2 external gears and splines)

Possibili misure addizionali:

- Position of functional faces (circles, cylinder, plane faces etc.) referring to the axis of spline
- Topography of singular teeth, by measuring multiple profiles per tooth
- Roughness and contour measurements



## ***Pezzi dentati con certificazione***

Order numbers (prices see enclosed price list)	0,2<m<0,5	0,5 ≤ m ≤ 4,0	m>4,0
Gears and splines of work pieces with certificate	PW 1002	PW 1001	PW 1003
Gears and splines of work pieces without certificate	PW 1102	PW 1101	PW 1103
Axial runout and runout of functional faces	PW 1201		
Topographical measurement of teeth	Nach Vereinbarung		
Worms (ZI, ZA, ZK)	PW 1302	PW 1301	PW 1303
Worm gears without profile / helix trace only pitch/ runout	PW 1402	PW 1401	PW 1403
Worm gears with topographical measurmnet referring to a master gear (master gear has to be provided by the customer)			
1. Determination of the topography	PW 1502	PW 1501	PW 1503
2. Work piece measurement	PW 1602	PW 1601	PW 1603
Roughness measurement	on request		

## ***Controllo di ingranamento Double flank*** (master gears and spezial holding arbors has to be provided by the customer)

Order numbers (prices see enclosed price list)	
Work piece No. 1	PW 1701
Further work pieces (quantity discounts not possible)	PW 1702

## ***Servizi*** (in accordance with the wishes of the customer)

Order numbers (prices see enclosed price list)	
Digital certificate via e-mail as PDF-file	PY 1006
Extra charge 1 week from arrival at FRESCO	PY 1007
Extra charge 3 days from arrival at FRESCO	PY 1008

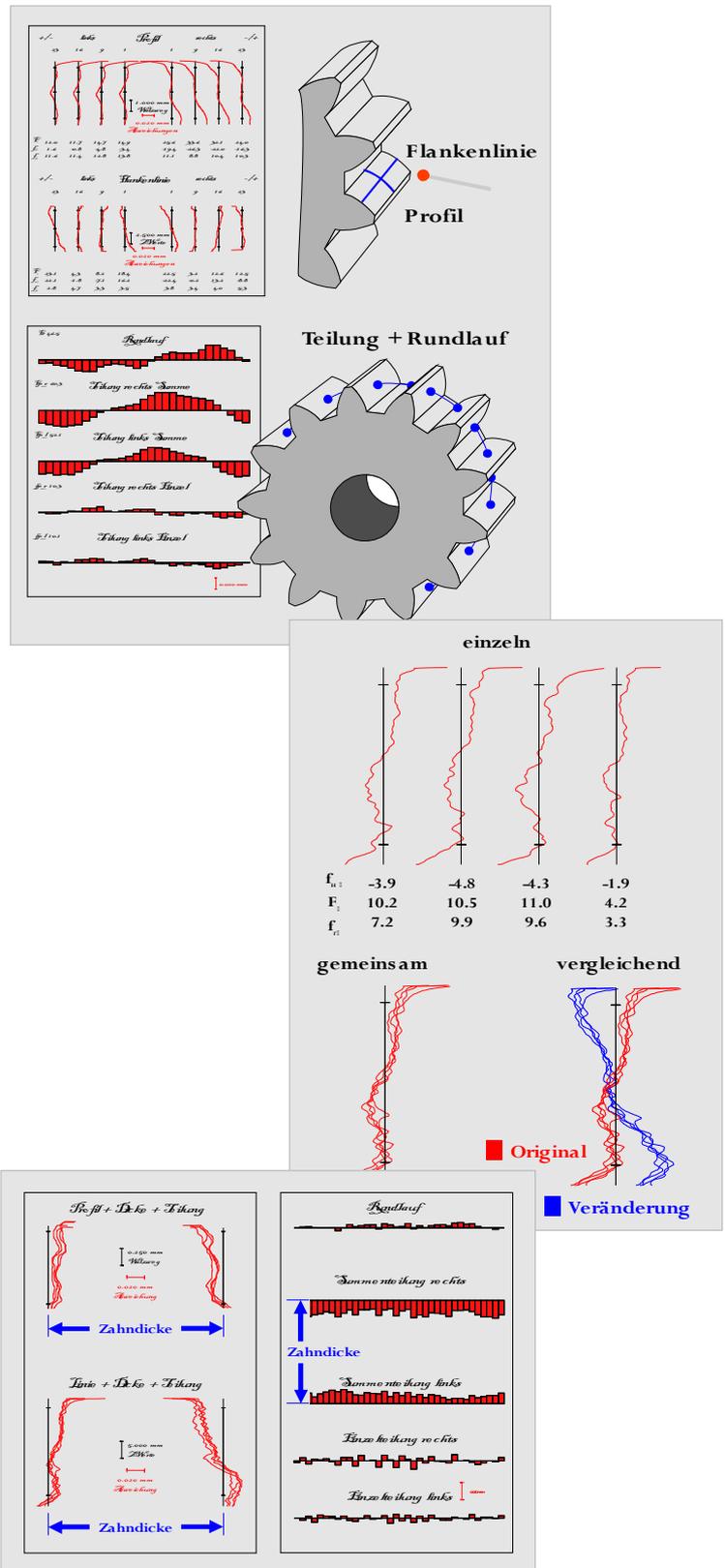
Gear inspection P

# Analisi delle deviazioni

I risultati di misurazione sono digitalizzati su files e possono essere utilizzati in un programma di analisi per ingranaggi e dentature. Questo programma mette in evidenza:

- Changes of the position of axis
- Multiple measuring results can be overlaid for comparisons
- Display depending on the tooth thickness
- Correction of the settings of the manufacturing machine (profile grinding)
- Detection of disturbances in the production process,
- Simulation of changes of the datas of gears and splines
- Generation of new data of gear and spline

This analysis program helps to understand correlations, to appreciate disturbances and to detect failure causes. Moreover it features the possibility of a quick change of gear and spline data and many different ways of display them. The most important feature is, that the print of the analysis is like a measuring result and so the user can immediately understand it.



Price	
Gear and spline analysis	on request

Gear inspection P

## *Prezzi e sconti*

The prices you will see from the enclosed price list or just ask one of the contact persons mentioned on page 3.

Of course advantages arising from the use of data filed digitally at FRESCO e.g. from earlier measurements of the same parts or because the part was made by FRESCO, are referred to you. Discounts are available for:

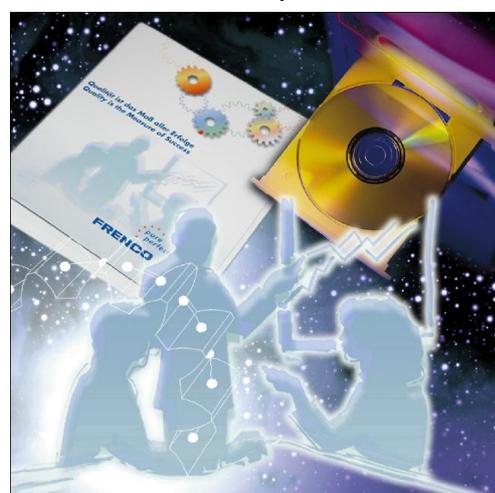
- measuring equipment made by FRESCO-GmbH -10%
  - repeated calibrations (not manufactured by FRESCO) - 5%
  - number of pieces >1 of the same gage/ work piece 2 pc. -10%
- |         |      |
|---------|------|
| 3 pc.   | -15% |
| 4 pc.   | -20% |
| > 4 pc. | -25% |



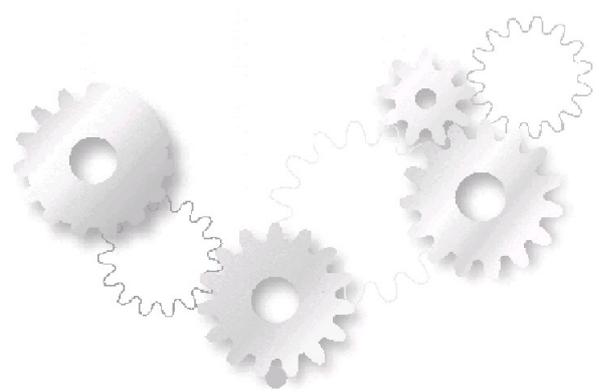




# Knowledge transfer - consulenza e seminari



***Rivolti all'obiettivo e  
di utilità pratica per  
l'utilizzatore!***



Knowledge transfer K

*pure  
perfection*

**FRENCO**

## ***Il programma***

E' estremamente difficile essere padroni di tutte le conoscenze disponibili su dentature e scanalati. Persino le conoscenze degli specialisti si limitano soltanto a una certa parte. FRESCO ha amassato un patrimonio di conoscenze unico mediante la sua completa concentrazione sulla metrologia della produzione di ingranaggi e scanalati. Sviluppi continui e intenso lavoro sugli standards contribuiscono alla continua crescita delle conoscenze . La conoscenza è disseminata ovunque.

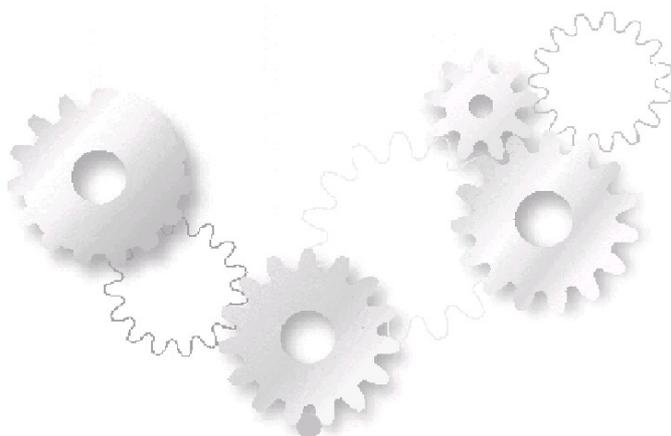
### **Knowledge transfer**

Software

Training

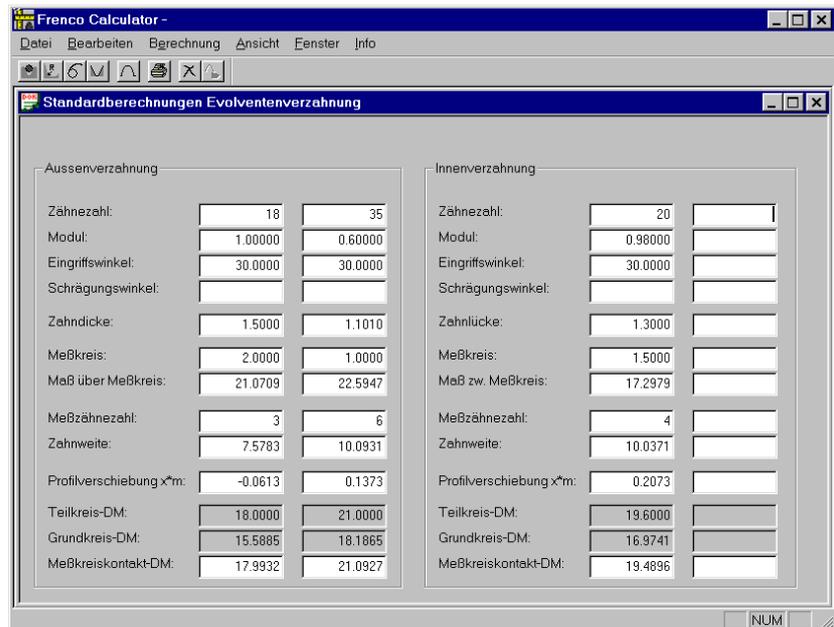
Consulenza + calcolo

Documentazione



# Software Calculator

Il Software CALCULATOR serve a calcolare i parametri di controllo per ingranaggi a evolvente e scanalati con fianchi a evolvente o serraggio.

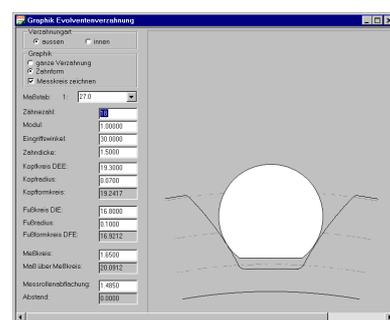
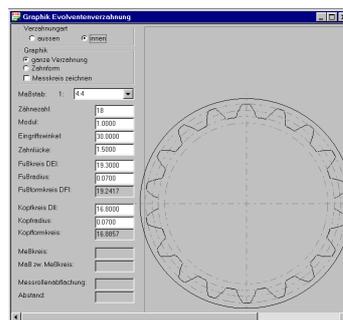


This includes:

Drawing display

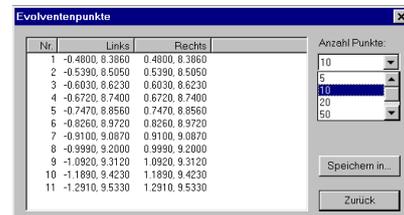
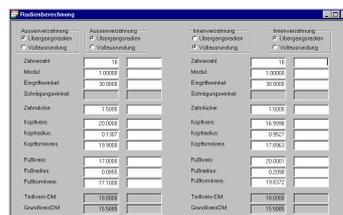
Selection of measuring circle

Detailed software description in the KP brochure for Freco software



Transition radii and full circle fits

Coordinate points for involutes



# Software Spline Standard

Il software Spline Standard calcola i dati di profilo per dentature con fianco a evolvente sia semplicemente in base agli standards sia in base a norme simili.

**SplineStandards - 0 - EXT 14Z x 1.25m x 30.00**

Organisatorische Daten

Bezeichnung: Welle      Änderdatum: 21.03.2001

Erstelldatum: 21.03.2001

Kunde: Hr. Mustermann

Zeichnungsnummer: 001

Quelle: DIN 5480 ähnlich

Kommentar: Außenmaße

Verzahnungsdaten

Verzahnungstyp:  Außenverzahnung      Norm: DIN 5480 rein

Zähnezahl: 14

Modul: 1.250000      Diametral Pitch: 20.320000

Eingriffswinkel: 30

Schrägungswinkel: 0

Verzahnungslänge: 25

Schrägungsrichtung:  Gerade     Links     Rechts

Buttons: Weitere Daten, Datensatz erstellen

Status: Bereit    NUM

This includes:

Tolerance inputs

Complete calculation of data

Dialog rein nach Norm

Toleranzgröße: 3

Toleranzlage: h

Bezugsdurchmesser: 20

Bezugsdurchmesser:  19     20

Zentrierung

Flankenzentrierung

Außendurchmesserzentrierung

Innendurchmesserzentrierung

Fußbauformung

Flacher Zahnfuß

Vollaussprünghafter Zahnfuß

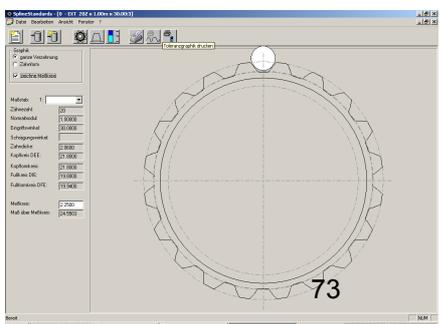
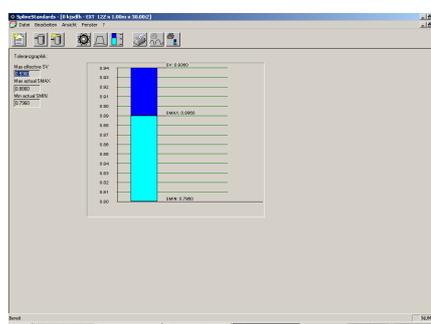
Buttons: OK, Cancel

Werkstückdatensatz

Verzahnungstyp:	Außenverzahnung	Kapitalkreis DEE:	19.7500	OK	
Zähnezahl:	14	Toleranz DEE:	-0.1100		
Normalmodul:	1.250000	Formkreis DFE:	17.4400		
Diametral Pitch:	20.320000	Formkreis DFE:	17.2500		
Eingriffswinkel:	30.0000	Toleranz DFE:	-0.6000		
Tollkreis:	17.5000				
Grundkreis:	15.1564	Max effektive SV:	2.6130		
Schärfungswinkel:	0.0000	Max actual S/MAC:	2.5500		
Schärfungsrichtung:	gerade	Min actual S/MIN:	2.2570		
Verzahnungslänge:	25.0000				
Norm:	DIN 5480 rein	Messkreis DPE:	3.0000	Messkreis ändern...	
Bezugsdurchmesser:	20	Theor. MRE EFF:	23.6019	Profillesantabw.:	19.0
Toleranzgröße:	3	MRE MAX:	23.5763	Flankenflankenabw.:	13.0
Toleranzlage:	h	MRE MIN:	23.5301	Randlaufabw.:	36.0
Zentrierung:	Flankenzentrierung	Toleranz MRE:	0.0460	Summenabw.:	36.0
Fußform:	Flacher Zahnfuß	Toleranz Norm:		Einzelabw.:	15.0

Tolerance chart

Drawing display



Detailed software description in the KP brochure for Freco software

# Training

FRENCO offers various training courses on the subject of gears and splines in German and English. They are organized in-house at FRENCO as scheduled. It is also possible to order certain external training courses. In this case the subject areas are compiled for the seminar according to requirements.

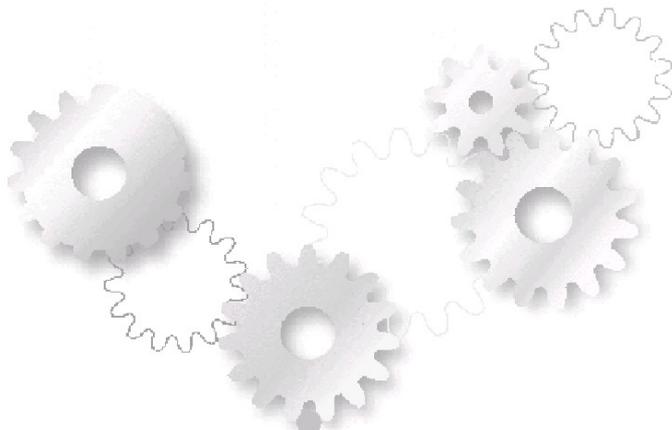
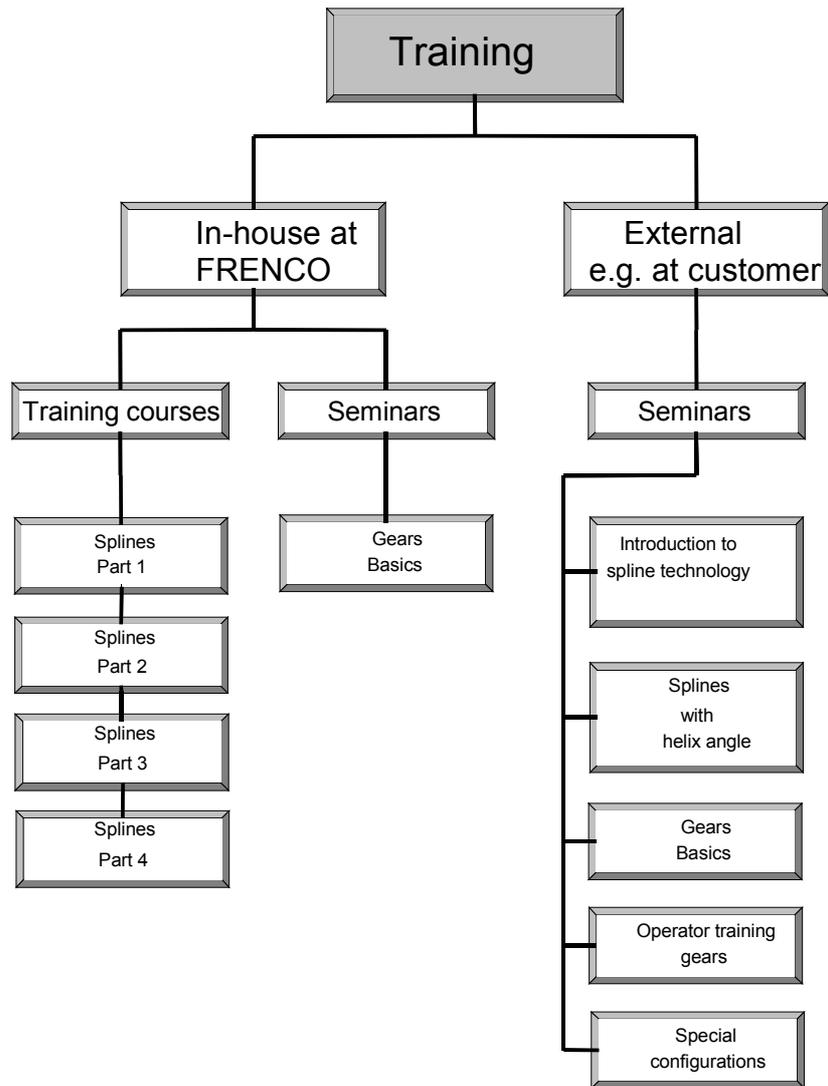
The subjects included in the external spline seminars can be compiled according to requirements. The following subjects are available:

<b>1. Basics</b>		
<b>Subjects</b>		<b>Time</b>
1.1 Spline basics of geometry and tolerancing		2.0 h
1.2 Actual and effective spline tolerance limits		1.0 h
1.3 Explanation of spline tolerances with wooden samples		1.0 h
1.4 Representation of splines on part prints		0.5 h
1.5 Helical splines		1.0 h
<b>2. Inspection methods</b>		
<b>Subjects</b>		<b>Time</b>
2.1 Design example, general view		1.0 h
2.2 Overview of quality features	0.5 h	
2.3 Spline inspection methods of actual size		1.5 h
2.4 Spline inspection methods of effective size		0.5 h
2.5 Inspection of individual deviations		1.0 h
2.6 Inspection of location deviation		1.0 h
<b>3. Inspection systems</b>		
<b>Subjects</b>		<b>Time</b>
3.1 Spline process abilities		1.0 h
3.2 Spline gage technology		1.0 h
3.3 Indicating axial inspection systems		1.0 h
3.4 Variable 3-disk indicating gage measurement systems		0.5 h
3.5 Universal rotation measurement systems		1.0 h
3.6 Profiled clamping systems		1.0 h
<b>4. Standards</b>		
<b>Subjects</b>		<b>Time</b>
4.1 Significance of standards		0.5 h
4.2 Spline standards, general overview		0.5 h
4.3 German spline standard DIN 5480		1.5 h
4.4 German spline standard DIN 5482		0.5 h
4.5 USA spline standard ANSI B 92.1		1.0 h
4.6 International standard ISO 4156		1.0 h

The following subjects can be compiled according to requirements for external gear seminars:

- Different gear types
- The involute as a flank form
- Topological flank corrections
- Machining process steps
- Gear rolling condition
- The artefact gear
- Quality features
- Actual size measurement
- Rolling inspection
- Inspection of individual deviations
- Inspection of location deviation

Detailed seminar description in the KS brochure for Frenco seminars



# Consulenza

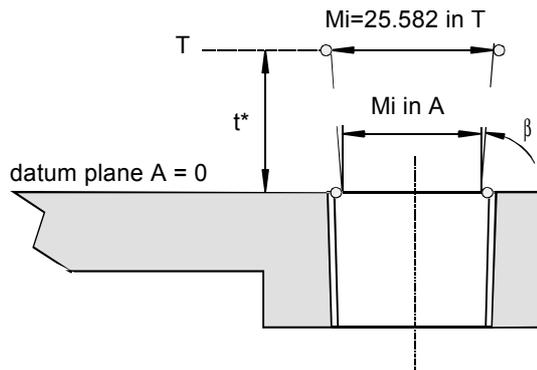
Gli specialisti di FRENCO offrono la loro assistenza per molti problemi.

Generazione e revisione di standards per strumenti di controllo di dentature e scanalati

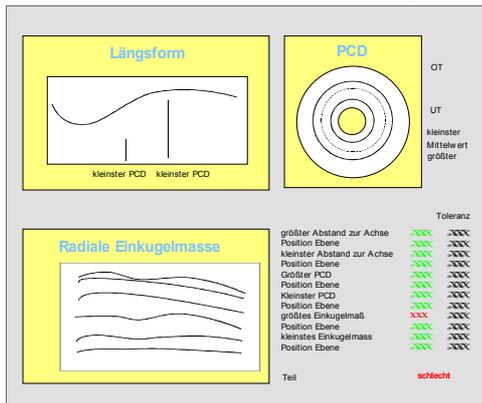
Valutazione



Tolleranze a disegno  
Part files  
Incertezze di misura



Soluzione di problemi particolari di misura



Analisi fondamentale  
Progetti di ricerca  
Implementazione pratica di idee





# OFL Documents

OFL literature

OFL literature

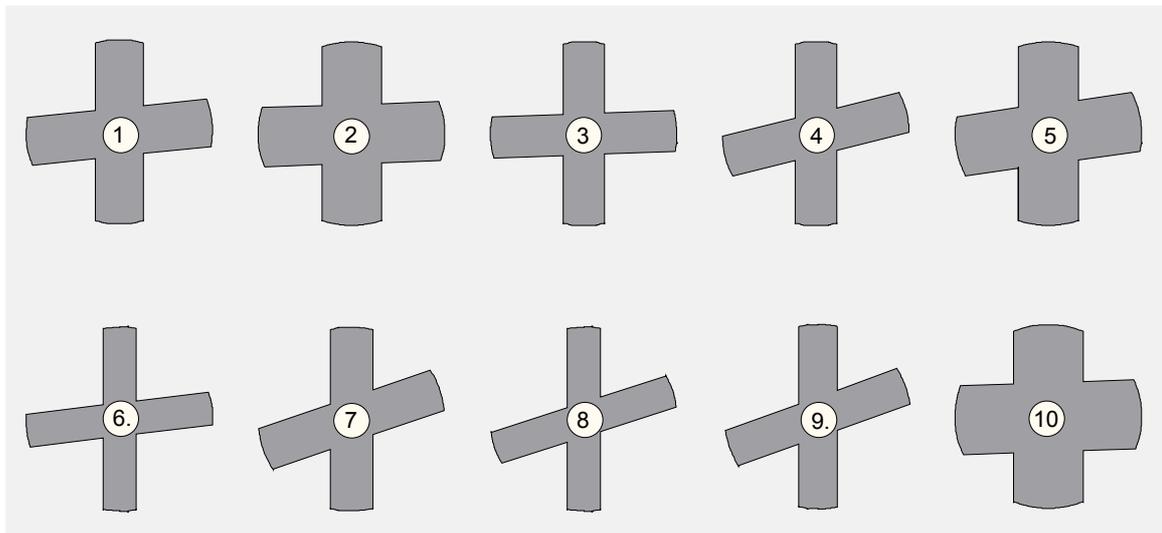
Easy to understand explanations of established knowledge  
Foreign standard service  
Obsolete standards

Nr.	Subject	Title	Pages
OFL 01	Splines with involute flanks	<b>General principles, color</b>	20
OFL 02	Splines	<b>Design examples, not related to standards</b>	28
OFL 03*	Splines	<b>Description of common standards</b>	64
OFL 04*	Gears and splines	<b>Gears and splines</b>	99
OFL 05*	Quality assurance	<b>Inspection rules</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The statistical tolerance limit STA</li> <li>• Spline gages</li> <li>• Spline gage rings with one flank master plug gage</li> <li>• Profiled setting masters</li> <li>• Master gears</li> <li>• One flank master plug gage</li> <li>• Profiled clamping systems</li> <li>• One flank holding arbor</li> <li>• Backlash measuring devices</li> <li>• Runout inspection</li> </ul>	68
OFL 06	Involute gears	<b>Compendium of formulae for inspection dimensions</b>	12
OFL 07	Splines	<b>USA standard ANSI B 92.1, metric version</b>	154
OFL 07-1	Splines	<b>Amendments to the new release of ANSI B 92.1-1996</b>	8
OFL 08	Splines	<b>USA standard ANSI B 92.2 M, (corresponds to ISO 4156)</b>	254
OFL 09-1	Splines	<b>USA standard ANSI B 92.2 M Part 1 in German</b>	25
OFL 09-2	Splines	<b>USA standard ANSI B 92.2 M Part 3 in German</b>	27
OFL 10	Quality assurance	<b>Recommendations</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspection certificates for spline gages</li> <li>• Longitudinal dynamic gear inspection</li> <li>• Individual deviation tolerances for DIN 5480</li> <li>• Data table for tool drawings</li> <li>• Wear of gear not-go gages</li> <li>• Proposal for new gage tolerances in ISO 4156</li> <li>• Proposal for a new standard update of DIN 5481 serration splines</li> <li>• Limitations of manufacturers' and wear tolerances of working and acceptance gages</li> <li>• Design of working and acceptance gages</li> <li>• Recommendation for the profile quality of profiled cold forming tools</li> <li>• The FRENCO gear and spline data format VDF</li> </ul>	52
OFL 11	Gears and splines	<b>Dictionary German-English, English-German</b>	52
OFL 12	Gears and splines	<b>Dictionary German-English-Italian</b>	28
OFL 13	Involute serrations	<b>JIS B 1602–1961</b> Japanese standard in English	22
OFL 14	Involute splines	<b>JIS D 2001–1959</b> Japanese standard in English	40

OFL 01 Splines **Spline Basics** 20



10 test items embody practical applications



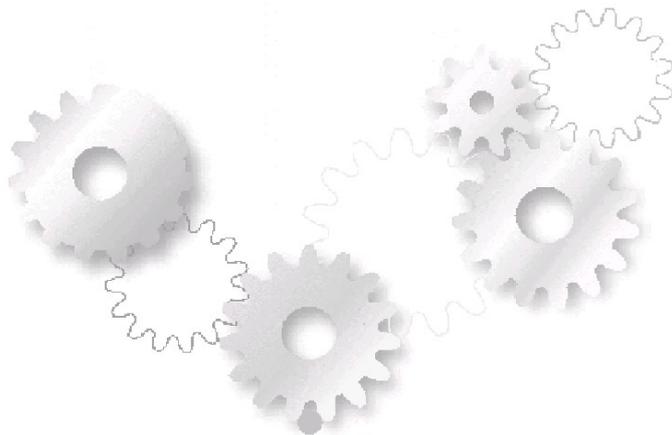
# OF Documentation

## OFS texts

### OFS texts

#### Explanation of technical relationships

No.	Subject	Title	Pages
OFS 01	Splines	Quality control	28
OFS 03	Splines	Effective fit clearance	12
OFS 04	Splines	Actual and effective inspection methods	16
OFS 05	Splines	Actual and effective inspection instruments	16
OFS 06	Gears and splines	Methods of determining the axis of gears and splines	20
OFS 08*	Tools	Correction of forming tools	
OFS 09*	Gears	Gear rolling inspection	16
OFS 10	Gears and splines	Summary of quality features	4
OFS 11	Gears and splines	Analytical inspection	60
OFS 12	Gears and splines	Analysis of gear and spline deviations	20
OFS 13	Splines	Summary of common standards	20
OFS 14	Splines	Helical splines	12
OFS 15	Gears and splines	Various types of gears and splines	8
OFS 17*	Gears and splines	The involute ( simple explanation )	20
OFS 18	Splines	Effective backlash tolerance limit	12
OFS 19*	Gears	Mating gears: rolling condition, revolutions, center distance,	12
OFS 20*	Spur gears	Size, tolerance, ranges of quality	8
OFS 21*	Gears	One flank rolling topology, not yet available	
OFS 23*	Gears and splines	Manufacturing methods	
OFS 24*	Splines	Compilation of standards	8
OFS 25*	Splines with serrations	Splines with serrations	52
OFS 26*	Splines	Summary of spline quality assurance	16



# OF Documentation

## OFD definitions

### Definitions of not generally proven knowledge

No.	Subject	Title	Pages
OFD 01	Gears and splines	Tolerances of location	32
OFD 02*	Gears	Technical standards for spline gages	2
OFD 03	Gears	One flank taper masters	12
OFD 04	Gears	Angular variations of spline fits	16
OFD 05	Gears	Repeatability and reproducibility gear and spline inspection systems VM	4
OFD 06	Gears	Actual statistical tolerance limit STA	8
OFD 07	Gears	Overall gears tolerancing	4
OFD 08	Metrology	Specification of measuring uncertainty and reproducibility	4
OFD 09	Terminology	Gear and spline deviations German-English, abbreviations	4
OFD 10	Gear and spline high precision	Acceptance or rejection of profiled gages and masters with regard to size and form tolerances	24
OFD 11	Tolerance limits	Explanation of ISO 14253	12
OFD 12*	Tooth thickness	Difference measuring methods, different results	24
OFD 13	Gears	Gears with straight flanks	

Detailed document descriptions in the KD brochure for OF Documentation

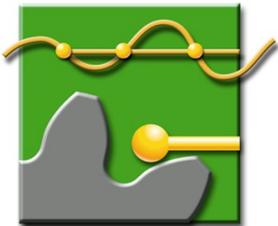
\* These documents are not translated to English language till now. If they are ordered, it may take some time until delivery.

# FRENCO Product Lines



## Gear and spline high precision

Spline gages  
Master gears  
Master wheels  
Setting masters and artefacts  
Profiled tools  
Clamping systems  
Gear and spline manufacturing



## Gear and spline inspection

DKD gear calibration  
Parts inspection  
Deviation analysis  
Gage wear inspection



## Size Inspection instruments Series V

Ball inserts and pins VRK  
Instruments for rocking VA  
Instruments with face stop VP  
Indicating gages VM  
Variable 3-disk gages VD  
Customized solutions VS



## Knowledge transfer

Software  
Training, seminars, workshops  
Consulting and calculations  
Literature and documentation  
National and international standards



## Universal rotation measuring systems URM

URM - K with balls and pins  
URM - R with master wheels  
URM - WE single-flank gear rolling inspection  
URM - WZ double-flank gear rolling inspection  
URM-WS gear roll scanning

pure  
perfection

**FRENCO**

**Frenco GmbH**  
**gear + spline technology**

Jakob-Baier-Straße 3  
D 90518 Altdorf, Germany  
Tel. +49 (0) 91 87 / 95 22-0  
Fax +49 (0) 91 87 / 95 22-40  
e-mail: [frenco@frenco.de](mailto:frenco@frenco.de)  
Web: [www.frenco.de](http://www.frenco.de)

