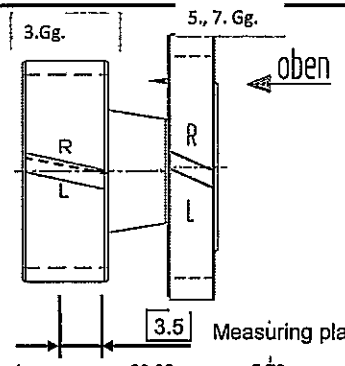
STIRNRAD / GEAR	außenverzahnt / external
Zähnezahl z / Number of teeth	32
Modul m_n / Normal module	1.950000
Eingriffswinkel α_n / Normal pressure angle	17° 30' 0"
Schrägungswinkel β / Helix angle	30° 36' 0"
Steigungsrichtung / Hand of helix	RECHTS
Profilverschiebungsfaktor x / Addendum modification coeff.	0.500
Teilkreisdurchmesser d / Pitch diameter	72.496
Kopfkreisdurchmesser d_a / Outside diameter	79.60 $_{-0.26}$
Kopfnutzkreisd. theo. max. d_{Na} / Tip diam. usable theo.	79.15
Kopfnutzkreisd. theo. min. d_{Na} / Tip diam. usable theo.	78.80
Fußkreisdurchmesser d_f / Root diameter	67.30 $_{-0.27}$
Fußnutzkreisdurchmesser d_{Nf} / Root diameter usable	69.99
Grundkreisradius r_b / Base circle radius	34.036
Grundkreisdurchmesser d_b / Base diameter	68.072
Normalzahndicke max. s_n / Normal tooth thickness	3.600
Normalzahndicke min. s_n / Normal tooth thickness	3.575
Meßzähnezahl k / Number of teeth spanned	6
Zahnweite max. W_k / Base tangent length	33.549
Zahnweite min. W_k / Base tangent length	33.526
Meßkugeldurchmesser D_M / Ball diameter	3.0000
Diam. Zweikugelmaß max. M_{dK} / Measurement o. balls	77.305
Diam. Zweikugelmaß min. M_{dK} / Measurement o. balls	77.236
Verdrehflankenspiel theo. / Circumferential backlash	0.071 0.108

Toleranzen der Verzahnung (DIN 3961 vom Aug. 1978) (8)
gültig für Werte am Einzelzahn
Tolerances of gearing (DIN 3961 of Aug. 1978)
valid for values at individual tooth

	linke Fl. / left flank	rechte Fl. / right flank		
Profil-Formabweichung $f_{f\alpha}$ / Profile form error	0.004		Eingriffsteilungs-Abweich. f_{pe} / Normal pitch error	0.014
Profil-Gesamtabweichung F_α / Total profile error			Teilungs-Einzelabweichung f_p / Adjacent pitch error	0.014
Profil-Winkelabweichung $f_{H\alpha}$ / Profile angle error	0.000 ± 0.008	+ 0.005 ± 0.010	Teilungssprung f_u / Diff. bet. adjacent pitches	0.018
Flankenl.-Winkelabweich. $f_{H\beta}$ / Tooth alignment error	0.000 ± 0.013	- 0.010 ± 0.013	Teilungs-Summenabweich. F_{pk} / Cumulative circ. pitch error	
Flankenl.-Gesamtabweich. F_β / Total alignment error			Rundlaufabweichung F_r / Radial run-out	0.032
Flankenl.-Formabweich. $f_{f\beta}$ / Longitudinal alignment err.	0.004		Zahndickenschwankung R_s / Range of tooth thickn. error	
Teilungs-Gesamtabweich. F_p / Cumulative pitch error	0.050			
Einf.-Wälzabweichung F_i' / Tangential composite error			Zweifl.-Wälzabweichung F_i'' / Radial composite error	0.040
Einflanken-Wälzsprung f_i' / Tang. tooth to tooth comp. err.			Zweifl.-Wälzsprung f_i'' / Radial tooth to tooth comp. err.	0.016
Radbreite im Meßkreis d_M b / Facewidth in meas. diam.	14.80		Meßkreis Krümmungsradius ρ_{dM} / Radius of curvature meas. diam.	15.07



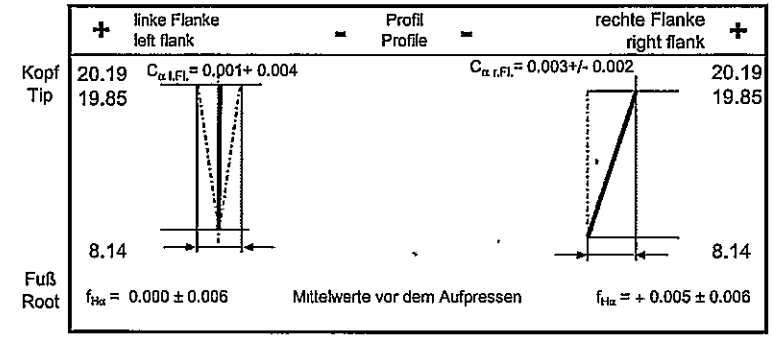
R. Flanke Zug

Hondurchmesser = 69.02 $_{-0.30}$ ≡ 5.70
honing diameter

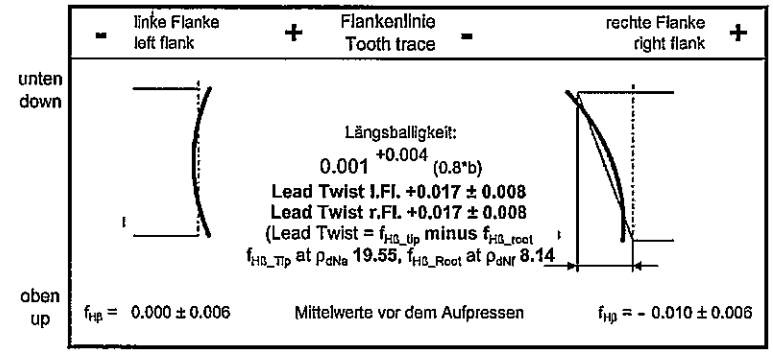
#Flanken- und Profilformabweichung ffa und ffb ausgewertet mit Fourier. Auswertung bis 30. Ordnung
Flank and profile form errors ffa and ffb evaluated using Fourier. Evaluation untill 30th order
ffb n0 = ?
K = ?
R = ?
ffa n0 = ?
K = ?
R = ?
Teilungs-Einzelabweichung fp ausgewertet mit Fourier. Auswertung bis 20. Ordnung
Adjacent pitch error evaluated using Fourier. Evaluation untill 20th order
n0 = ?
K = ?

Vorbearbeitungsdaten siehe Verzahnungsblatt Vorbearbeitung gleicher Nr.
For pre-machining dimensions, see gear data sheet same number

Wkz-Profil siehe Werkzeugdatenblatt Nr.
For Tooth profile, see tool data sheet number 251.1.1074.35



* Schreibbeginn
* Start of checking
Ø = 69.02 $_{-0.30}$ ≡ 5.70



* ffaf (zwischen dNf und dem Schreibbeginn ds) max ffα/2, jedoch 0.003 zulässig
* ffaf (between dNf and start of checking ds) max ffα/2, 0.003 allowable.

Profil- und Flankenlinienmessung nach G_808006 und VDI/VDE 2612
Flankenlinienprüfbereich Lβ = 0.8*b hochgerechnet auf 1.0*b
Begriffe für Stirnräder nach DIN 868, 3960, 3998

Profile and helix checking according to G_808006 and VDI/VDE 2612
Tooth trace testing area Lβ = 0.8*b calculated to 1.0*b
Terms of the tooth system according to DIN (German Industrial Standards) No. 868, 3960, 3998

Buch.	Anz.	Änd.Nr.		Datum	Name

Abbildungen sind unmaßstäblich.
Diagrams not to scale.

Ersatz für

Erstverwendung bei Getriebetype: 251

	Datum	Name
gez.	2015-12-04	Cricenti, Fabrizio
gepr.		

Verzahnungsblatt Endkontrolle
Final Check Gear Data

Benennung:
Naming:
DG 3. Gg.

Verteiler:

Schutzvermerk nach ISO 16016 beachten
Protection per ISO 16016

GETRAG
GETRAG Getriebe- und Zahnradfabrik Hermann Hagenmeyer GmbH & Cie KG

Remark:

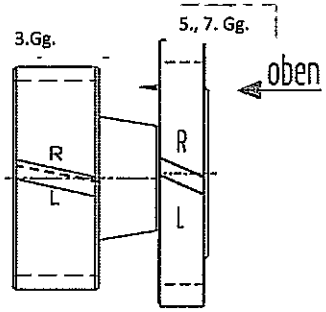
Zeichnungsnummer:
Drawing number:

251.1.1074.35

STIRNRAD / GEAR	außenverzahnt / external
Zähnezahl z / Number of teeth	47
Modul m_n / Normal module	1.850000
Eingriffswinkel α_n / Normal pressure angle	17° 30' 0"
Schrägungswinkel β / Helix angle	31° 0' 0"
Steigungsrichtung / Hand of helix	RECHTS
Profilverschiebungsfaktor x / Addendum modification coeff.	0.000
Teilkreisdurchmesser d / Pitch diameter	101.439
Kopfkreisdurchmesser d_a / Outside diameter	107.00 $_{-0.26}$
Kopfnutzkreisd. theo. max. d_{Na} / Tip diam. usable theo.	106.55
Kopfnutzkreisd. theo. min. d_{Na} / Tip diam. usable theo.	106.15
Fußkreisdurchmesser d_f / Root diameter	95.60 $_{-0.35}$
Fußnutzkreisdurchmesser d_{Nf} / Root diameter usable	98.81
Grundkreisradius r_b / Base circle radius	47.601
Grundkreisdurchmesser d_b / Base diameter	95.202
Normalzahndicke max. s_n / Normal tooth thickness	2.833
Normalzahndicke min. s_n / Normal tooth thickness	2.808
Meßzähnezahl k / Number of teeth spanned	8
Zahnweite max. W_k / Base tangent length	42.776
Zahnweite min. W_k / Base tangent length	42.753
Meßkugeldurchmesser D_M / Ball diameter	3.0000
Diam. Zweikugelmaß max. M_{dK} / Measurement o. balls	104.901
Diam. Zweikugelmaß min. M_{dK} / Measurement o. balls	104.824
Verdrehflankenspiel theo. / Circumferential backlash	0.065 / 0.168

Toleranzen der Verzahnung (DIN 3961 vom Aug. 1978) (7)
gültig für Werte am Einzelzahn
Tolerances of gearing (DIN 3961 of Aug. 1978)
valid for values at individual tooth

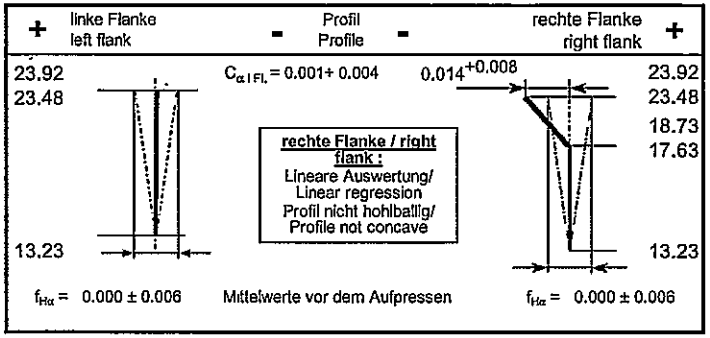
	linke Fl. / left flank	rechte Fl. / right flank		
Profil-Formabweichung $f_{f\alpha}$ / Profile form error	0.005		Eingriffsteilungs-Abweich. f_{pe} / Normal pitch error	0.010
Profil-Gesamtabweichung F_α / Total profile error			Teilungs-Einzelabweichung f_p / Adjacent pitch error	0.010
Profil-Winkelabweichung $f_{H\alpha}$ / Profile angle error	0.000 ± 0.008	0.000 ± 0.007	Teilungssprung f_u / Diff. bet. adjacent pitches	0.012
Flankenl.-Winkelabweich. $f_{H\beta}$ / Tooth alignment error	0.000 ± 0.008	-0.020 ± 0.008	Teilungs-Summenabweich. F_{pk} / Cumulative circ. pitch error	
Flankenl.-Gesamtabweich. F_β / Total alignment error			Rundlaufabweichung F_r / Radial run-out	0.022
Flankenl.-Formabweich. $f_{f\beta}$ / Longitudinal alignment err.	0.005		Zahndickenschwankung R_S / Range of tooth thickn. error	
Teilungs-Gesamtabweich. F_p / Cumulative pitch error	0.032			
Einf.-Wälzabweichung F_i' / Tangential composite error			Zweifl.-Wälzabweichung F_i'' / Radial composite error	0.028
Einflanken-Wälzsprung f_i' / Tang. tooth to tooth comp. err.			Zweifl.-Wälzsprung f_i'' / Radial tooth to tooth comp. err.	0.012
Radbreite im Meßkreis d_M b / Facewidth in meas. diam.	13.30		Meßkreis Krümmungsradius ρ_{dM} / Radius of curvature meas. diam.	17.51



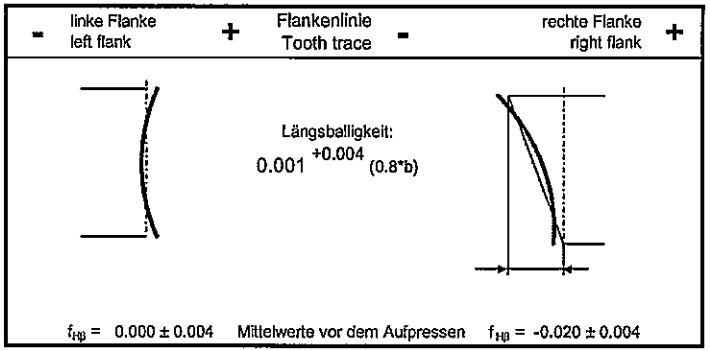
#Flanken- und Profilformabweichung ffa und ffb ausgewertet mit Fourier. Auswertung bis 30. Ordnung
Flank and profile form errors ffa and ffb evaluated using Fourier. Evaluation until 30th order
ffb n0 = ?
K = ?
R = ?
ffa n0 = ?
K = ?
R = ?
Teilungs-Einzelabweichung fp ausgewertet mit Fourier. Auswertung bis 20. Ordnung
Adjacent pitch error evaluated using Fourier. Evaluation until 20th order
n0 = ?
K = ?

R. Fl. Zug

Bezugsprofil-Schleifscheibe
Grinding tool data
Schleifscheibenkopfhöhe h_{aP0S} = 2.800
Grinding wheel tip height
Schleifscheibenkopfradius ρ_{aP0S} = 0.777
Grinding wheel tip radius
Schleifdurchmesser = 97.55 $_{-0.30}$ ≡ 10.64
grinding diameter



* Schreibbeginn
* Start of checking
Ø = 97.55 $_{-0.30}$ ≡ 10.64



* ffα (zwischen dNf und dem Schreibbeginn ds) max ffα/2, jedoch 0.003 zulässig
* ffα (between dNf and start of checking ds) max ffα/2, 0.003 allowable.

Profil- und Flankenlinienmessung nach G_808006 und VDI/VDE 2612
Flankenlinienprüfbereich Lβ = 0.8*b hochgerechnet auf 1.0*b
Begriffe für Stirnräder nach DIN 868, 3960, 3998

Profile and helix checking according to G_808006 and VDI/VDE 2612
Tooth trace testing area Lβ = 0.8*b calculated to 1.0*b
Terms of the tooth system according to DIN (German Industrial Standards) No. 868, 3960, 3998

Vorbearbeitungsdaten siehe Verzahnungsblatt Vorbearbeitung gleicher Nr.
For pre-machining dimensions, see gear data sheet same number

Wkz-Profil siehe Werkzeugdatenblatt Nr.
For Tooth profile, see tool data sheet number 251.1.1074.35

Buch.	Anz.	Änd.Nr.		Datum	Name

Abbildungen sind unmaßstäblich.
Diagrams not to scale.

Ersatz für

Erstverwendung bei Getriebetype: 251

	Datum	Name
gez.	2015-12-11	Cricenti, Fabrizio
gepr.		

Verzahnungsblatt Endkontrolle
Final Check Gear Data
Benennung:
Naming:
DG 5./7.Gg.

Verteiler:

Schutzvermerk nach ISO 16016 beachten
Protection per ISO 16016

GETRAG
GETRAG Getriebe- und Zahnradfabrik Hermann Hagenmeyer GmbH & Cie KG

Remark:

Zeichnungsnummer:
Drawing number:
251.1.1074.35

Released by Fabrizio.Cricenti on 2015-12-11
Document Status: approved

GETRAG

Geardata-Sheet

D-No.: 251.1.1074.35 | z = 47

External gearing | Remark:

Mating gear: ./.	i 0 / 47	a ./.	Type: 251	Speed: DG 5./7.th
	i /	a	Customer: RSA	

z 47	m_n 1.850000	α 17 ° 30 ′ 0 ″	β 31 ° 0 ′ 0 ″ RIGHT	
x 0.000	d 101.439	d_b 95.202	d_a 107.00 $_{-0.26}$	d_f 95.60 $_{-0.35}$

Gear quality; Tolerance zone

Test group acc. to DIN 3961of Aug. 78

Radial composite err. Fi ″	Tangent. comp. err. Fi ′
Rad. tooth to tooth comp. err. fi ″	Tang. tooth to tooth comp. err. fi ′
Profile form error ffα	Profile angle error fHα
Total profile error Fα	Adjacent pitch err. fp
Normal pitch error fpe	Diff. bet. adj. pitch. fu
Cumulative pitch error Fp	Cum. circ. pitch err. Fpk
Cumu. circ. pitch err. 1/8 extent Fpz/8	Radial run-out Fr
Range of tooth thickn. error Rs	Longit. alignm. err. ffβ
Tooth alignment err. fHβ	Total alignment err. Fβ

Tooth thickn. sn	[2.833 ÷ 2.808]
Base tangent length over 7 teeth	
finished:	[37.234 ÷ 37.210]
shaped: hobbed:	37.441 ÷ 37.406
ground:	÷
Measurement over 2 balls DM= 3.00	
finished:	[104.901 ÷ 104.824]
shaped: hobbed:	105.564 ÷ 105.455
ground:	÷
usable diameter dNa 105.94	dNf 99.03
rad. of curvature ρdNa 23.24	ρdNf 13.63

Tool	FRW - 329599	m_{n0} 1.850000	α_{n0} 17.2844 °	β_0 31.0000 °
grinding wheel	h_{aP0} 2.800	ρ_{aP0} 0.813	b	

soft- hard analysis on date:

no

X

yes

Feedback soft - hard analysis necessary?

FOR PREMACHINING ONLY (HARD CONDITION) !

Final measurement dimensions (gear errors and modifications) see final check gear data !

Correction dimensions for machining in hard and soft condition in accordance with final measurement dim. !

Root diam. (soft): df = 95.51 -0.21

Premachining with comma chip (soft): fHα = 15 µm

Measurement according to the tool data, fHα ca. 0 µm

Ch.ind.	Ch. No.	Changes	Date	Name

VBL created: CRICENTI Date: 2015-12-11 Subst. for:

GETRAG	Geardata-Sheet	D-No.: 251.1.1074.35	z = 32
	External gearing	Remark:	

Mating gear: ./.	i 0 / 32	a ./.	Type: 251	Speed: DG 3rd
	i /	a	Customer: RSA	

z 32	m_n 1.950000	α 17 ° 30 ′ 0 ″	β 30 ° 36 ′ 0 ″ RIGHT	
x 0.500	d 72.496	d_b 68.072	d_a 79.60 $_{-0.26}$	d_f 67.30 $_{-0.27}$

Gear quality; Tolerance zone		Tooth thickn. sn [3.600 ÷ 3.575]
Test group acc. to DIN 3961of Aug. 78		Base tangent length over 6 teeth
Radial composite err. Fi ″	Tangent. comp. err. Fi ′	finished: [33.550 ÷ 33.526]
Rad. tooth to tooth comp. err. fi ″	Tang. tooth to tooth comp. err. fi ′	shaped: hobbed: 33.652 ÷ 33.628
Profile form error ffα	Profile angle error fHα	shaved: ÷
Total profile error Fα	Adjacent pitch err. fp	Measurement over 2 balls DM= 3.00
Normal pitch error fpe	Diff. bet. adj. pitch. fu	finished: [77.305 ÷ 77.236]
Cumulative pitch error Fp	Cum. circ. pitch err. Fpk	shaped: hobbed: 77.588 ÷ 77.520
Cumu. circ. pitch err. 1/8 extent Fpz/8	Radial run-out Fr	shaved: ÷
Range of tooth thickn. error Rs	Longit. alignm. err. ffβ	usable diameter dNa 78.68 dNf 69.99
Tooth alignment err. fHβ	Total alignment err. Fβ	rad. of curvature ρdNa 19.73 ρdNf 8.14

Tool	FRW -	m_{n0} 1.934695	α_{n0} 15.8028 °	β_0 30.3344 °
grinding wheel	h_{aP0}	ρ_{aP0}	b	

soft- hard analysis on date:

no X yes

Feedback soft - hard analysis necessary?

FOR PREMACHINING ONLY (HARD CONDITION) !

Final measurement dimensions (gear errors and modifications) see final check gear data !

Correction dimensions for machining in hard and soft condition in accordance with final measurement dim. !

Root diam. (soft): df = 67.25 -0.19

Premachining with comma chip (soft): fHα = 15 µm

Measurement according to the tool data, fHα ca. 0 µm

Ch.ind.	Ch. No.	Changes	Date	Name

VBL created: CRICENTI Date: 2015-12-04 Subst. for:

LABORATORY REPORT
GETRAG S.p.A. - B/WLQ 2

GETRAG

REPORT 16/246

Date: 26/10/16
Author: G. Borracci

Reason for analysis: *Motivo dell'indagine:*	PPAP

Requester: *Richiedente:*	WLQ - Stefano Picerno

Part Name: *Nome particolare:*	DOUBLE GEAR 3rd-5th/7th
Material: *Materiale:*	GCG_805000 Part 2
State of part: *Stato del particolare:*	Finito

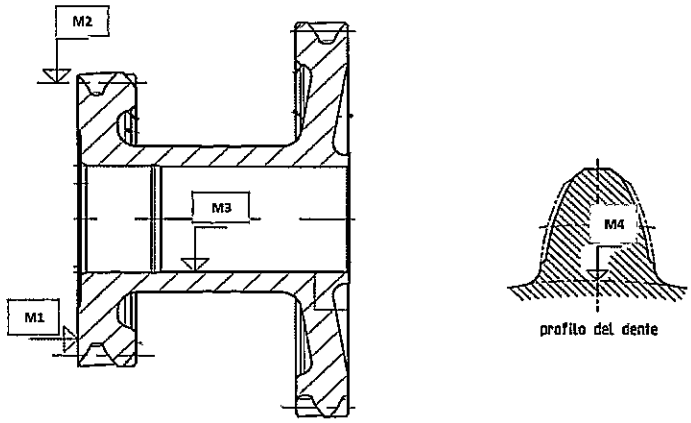
P/N:	251.1.1074.35
S/N:	-
Customer: *Cliente:*	-

Result: *Risultato:*	OK

Distribution list: *Lista di distribuzione:*	WLQ - S. Picerno ME - L. Landriscina ME - G. Dachille

Notes: *Note:*	

***Drawing** (Disegno)*



Picture 1: estratto del disegno del particolare, posizione dei punti di misura per le caratteristiche metallurgiche.

***Cleanliness Analysis** (Analisi della Pulizia)*

Sampler	G. Ferrara	**Spray equipment**	Flushing cabinet Hydac CTU-1230-M-Z-R
Sampling point	ORE 11033 washing machine outlet	**Spray method**	QPS WLQ2_034
Sampling date & time	25/10/2016 - 12:00	**Membrane material**	cellulose nitrate
Wetted surface [cm2]	515,45	**Pore size [µm]**	5,0
Gravimetric evaluation [mg/1000cm^2]	2,44	**Max allowable residual dirt [mg/1000cm^2]**	2,5

REPORT 16/246

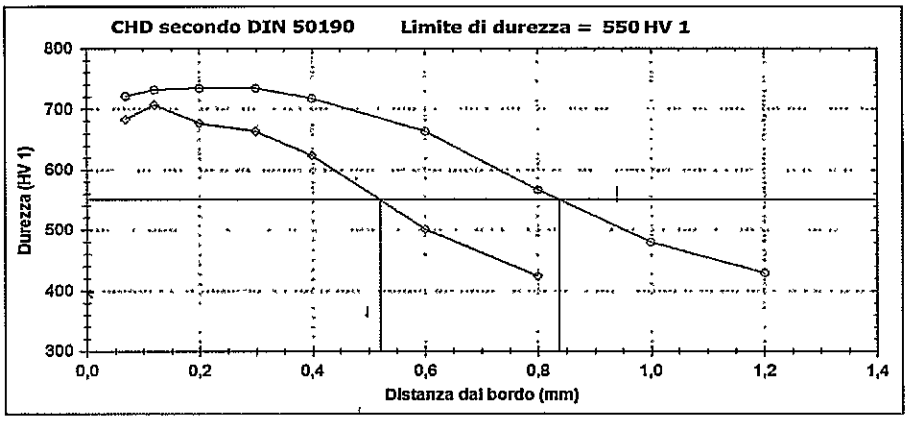
Date: 26/10/16
Author: G. Borracci

Surface Hardness Verification *(Verifica Durezza Superficiale)*

Scale	Position	Values [mm]	Range	Component
HRC	M1	61,1	-	Gear
HRA	M1	81,5	80.5 ÷ 2.5	Gear

CHD Verification *(Verifica CHD)*

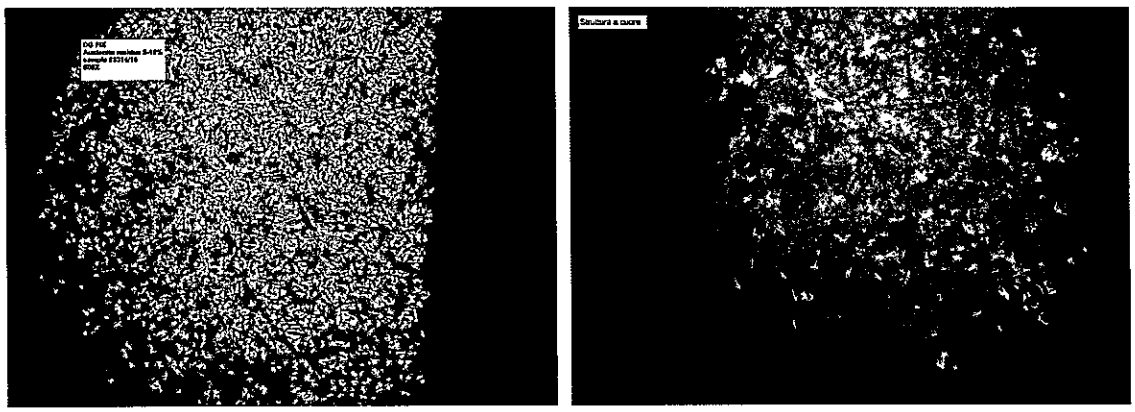
	Sample	Position	Measured Value	Range
CHD 550 HV1	3314/16	M2	0,84	0.50 ÷ 0.40 mm
CHD 550 HV1	3314/16	M3	0,52	min. 0.30 mm
Core hardness HV10	3314/16	M4	396	≥ 300



Picture 2: profili di durezza.

Analysis at Metallographic Microscope *(Analisi al Microscopio Metallografico)*

Sample #	3314/16
Gear - Tooth flank surface structure:	10-15% austenite residua
Gear - Tooth base core structure:	martenisite e bainite



Picture 3: Microstruttura sul fianco dente (a sinistra) ed a cuore sulla base dente (a destra), ingrandimento 500x.