

# Benchmarking: gears and shafts

## MATERIALS & PRODUCTION PROCESSES

### CARRARO GENUINE PARTS

- › Made from forged selected steel
- › Increased fatigue life and strength due to custom-made and optimal configuration of internal steel grain flow resulting from a dedicated production process
- › Design, heat treatment and final tests based on CARRARO Specs
- › Spline and teeth configuration and toughness of shaft and gears defined for high load-carrying capability



Proper configuration and construction of gears and shafts, designed on the basis of CARRARO know-how and Specs, ensure proper alignment with mating parts:

## ENGINEERING

- › correct teeth meshing
- › smooth performance
- › circular teeth tolerance of gears meets CARRARO Specs
- › proper fit and wear resistance, uniform wear
- › long life



Components are made in thousands of parts worldwide and used by major OEMs:

## ADDITIONAL BENEFITS

- › benefit from common experience and know-how
- › produced with state-of-the-art equipments and processes



**THE ADDED VALUE OF CARRARO GENUINE PARTS**

### PARTS FROM COMPETITION

- › Made from bar stock available on the market (not selected steel)
- › Grain flow is single direction and result from an unspecific production process (potential for premature failure, reduced resistance to fatigue)
- › Gears and shafts performances not based on CARRARO Specs and usually they are not tested
- › Potential of spline teeth brittle with higher risk of chipping/breakage, consequently shorter life



The configuration and construction of gears and shafts, not in accordance with original designs and calculations, could lead to:

- › noise/vibrations
- › possible premature failure of mating parts
- › difficulty in assembly
- › binding and uneven wear
- › shorter life



Components produced in small quantities:

- › no benefit from different market and applications experience
- › probably not made with appropriate equipments and processes



**LOWER PRICE = LOWER VALUE**

# Analisi Comparativa: Ingranaggi e Alberi

## MATERIALI & PROCESSI PRODUTTIVI

### COMPONENTI ORIGINALI CARRARO

- › Realizzati con acciaio forgiato selezionato
- › Maggiore resistenza a fatica grazie alla configurazione personalizzata e ottimale delle fibre interne dell'acciaio derivante da un processo produttivo dedicato
- › Progettazione, trattamento termico e test finali conformi alle Specifiche CARRARO
- › Configurazione scanalati e dentature degli alberi e ingranaggi definite per un utilizzo più gravoso e per alte capacità di carico



La corretta configurazione e realizzazione di ingranaggi e alberi, disegnati sulla base del know-how e delle specifiche CARRARO, assicurano un corretto accoppiamento delle parti connesse:

## INGEGNERIA

- › corretto ingranamento dei denti
- › prestazioni costanti
- › tolleranza di rotazione degli ingranaggi basata sulle specifiche CARRARO
- › ottimo accoppiamento e resistenza all'usura, usura uniforme
- › lunga durata



I componenti vengono realizzati in migliaia di parti in tutto il mondo e utilizzati dai principali OEM:

## ULTERIORI BENEFICI

- › benefici dovuti al comune know-how ed esperienze
- › realizzati con attrezzature e processi all'avanguardia



**IL VALORE AGGIUNTO DEI RICAMBI ORIGINALI CARRARO**

### COMPONENTI DA MERCATO PARALLELO

- › Ricavati da barra di acciaio in commercio (non acciaio selezionato)
- › Disposizione delle fibre in un'unica direzione, derivante da un generico processo produttivo (possibilità rotture premature, resistenza a fatica ridotta)
- › Prestazioni di alberi e ingranaggi non conformi alle specifiche CARRARO e solitamente non testati
- › Potenziale fragilità di denti e scanalati con maggiore rischio di scheggiature/rotture, quindi durata inferiore



La configurazione e realizzazione degli ingranaggi e alberi, non conformi a disegni e calcoli originali, può portare a:

- › rumore/vibrazioni
- › possibili rotture premature delle parti accoppiate
- › difficoltà nell'assemblaggio
- › usure imprevedute e irregolari
- › durata ridotta



I componenti vengono realizzati in piccole quantità:

- › no benefici derivanti da esperienze di mercato e applicazioni diverse
- › con molta probabilità non sono stati realizzati con attrezzature e processi adeguati



**MINOR PREZZO = MINORE VALORE**

# Análisis comparativo: engranajes y ejes

## MATERIALES Y PROCESOS DE PRODUCCIÓN

### PIEZAS ORIGINALES CARRARO

- › Realizadas con acero forjado seleccionado
- › Mayor resistencia al esfuerzo gracias a la óptima configuración personalizada de las fibras internas del acero, derivada de un proceso de producción específico
- › Diseño, tratamiento térmico y ensayos finales basados en las especificaciones CARRARO
- › Configuración específica del estriado de los ejes y de los dientes de los engranajes para resistir a severas condiciones de uso y cargas elevadas



La correcta configuración y realización de los engranajes y los ejes, diseñados en base al know-how y a las especificaciones técnicas CARRARO, garantizan un correcto acoplamiento de las piezas conectadas:

## INGENIERÍA

- › engranaje correcto de los dientes
- › prestaciones constantes
- › tolerancia de rotación de los engranajes basada en las especificaciones CARRARO
- › excelente acoplamiento y resistencia al desgaste, desgaste uniforme
- › larga duración



Los componentes se fabrican en miles de unidades en todo el mundo y son empleados por los principales fabricantes OEM:

## VENTAJAS ADICIONALES

- › ventajas derivadas de la experiencia y el know-how comunes
- › fabricados con equipos y procesos de vanguardia



**EL VALOR AÑADIDO DE LAS PIEZAS ORIGINALES CARRARO**

### PIEZAS DE LA COMPETENCIA

- › Realizada a partir de una barra de acero disponible en el mercado (por tanto, no un acero seleccionado)
- › Disposición de las fibras en una única dirección resultante de un proceso de producción genérico (posibilidad de roturas prematuras, reducida resistencia al esfuerzo)
- › Prestaciones de los ejes y de los engranajes no conformes a las especificaciones CARRARO y que, a menudo, no han sido sometidos a ensayo
- › Potencial fragilidad de los dientes y estrías con mayor riesgo de astillado, roturas y, por tanto, menor duración



La configuración y realización de los engranajes y ejes, no conformes a los diseños y cálculos originales, podría comportar:

- › ruido/vibraciones
- › posible rotura prematura de las partes acopladas
- › dificultad de ensamblaje
- › desgaste imprevisto e irregular
- › menor duración



Componentes fabricados en pequeñas cantidades:

- › sin ventajas derivadas de las diferentes experiencias de mercado y aplicaciones
- › muy probablemente no han sido realizados con los equipamientos y procesos adecuados



**PRECIO INFERIOR = VALOR INFERIOR**

# Analyse comparative : les engrenages et les arbres

## LES MATÉRI- AUX ET LES PROCESSUS DE PRODUCTION

### LES PIÈCES DE LA MARQUE CARRARO

- › Faites en acier forgé sélectionné
- › Meilleure résistance à la fatigue, grâce à la configuration personnalisée et optimale des fibres internes de l'acier, dérivant d'un processus de production spécifique
- › Conception, traitement thermique et essais finaux, le tout conforme aux spécifications CARRARO
- › Configuration rainures et dentures des arbres et engrenages, définie pour un usage très difficile et pour de grandes capacités de charge



La configuration et la réalisation appropriée des engrenages et des arbres, conçue d'après le savoir-faire et les spécifications CARRARO, assurent un accouplement adéquat des parties raccordées :

## INGÉNIÉRIE

- › bon engrènement des dents
- › prestations constantes dans le temps
- › jeu de rotation des engrenages basé sur les spécifications CARRARO
- › excellent accouplement et résistance à l'usure, usure uniforme
- › longue durée



Les composants sont réalisés en milliers de pièces dans le monde entier et utilisés par les principaux constructeurs OEM :

## AUTRES AVAN- TAGES

- › avantages dus à un savoir-faire et à une expérience partagée
- › composants réalisés avec des équipements et suivant des processus de pointe



**LA VALEUR AJOUTÉE DES  
PIÈCES DE LA MARQUE CARRARO**

### LES PIÈCES DE LA CONCURRENCE

- › Réalisées à partir de barres d'acier vendues dans le commerce (non acier sélectionné)
- › Disposition des fibres dans une seule direction, dérivant d'un processus de production générique (possibilité de ruptures moindre résistance à la fatigue)
- › Prestations non conformes des engrenages et des arbres aux spécifications CARRARO. Prestations généralement non testées
- › Fragilité potentielle des dents et rainures, avec un plus grand risque d'écaillage/de rupture donc une durée inférieure



La configuration et la réalisation des engrenages et des arbres non conformes à la conception et aux calculs de départ peut être responsable de :

- › bruit/vibrations
- › potentielle rupture prématurée des parties accouplées
- › difficulté de montage
- › usures imprévues et anormales
- › durée de vie plus courte



Composants produits en petite quantité :

- › aucun avantage dérivant des expériences du marché et d'applications diverses
- › très probablement, les composants n'ont pas été réalisés avec des équipements et des processus adéquats



**PRIX BAS = MOINDRE VALEUR**

# Benchmarking (avaliação comparativa): engrenagens e colunas

## MATERIAIS & PROCESSOS DE PRODUÇÃO

### PEÇAS GENUÍNAS CARRARO

- › Feitos a partir de aço forjado selecionado
- › Vida e força de fadiga aumentadas graças à configuração personalizada e otimizada do fluxo interno de grãos de aço resultante de um processo de produção exclusivo
- › Design, tratamento térmico e testes finais com base nas especificações CARRARO
- › Configuração dos dentes e ranhura e dureza da haste e das engrenagens definidas para capacidade de carga alta



A configuração e construção adequadas das engrenagens e hastes, projetadas com base no know-how e nas especificações CARRARO, garantem um alinhamento apropriado com as peças acopladas:

## ENGENHARIA

- › correta união dos dentes
- › desempenho estável
- › a tolerância das engrenagens a dentes circulares atende às especificações CARRARO
- › encaixe adequado e resistência ao desgaste, desgaste uniforme
- › vida longa



Os componentes são feitos em milhares de locais no mundo inteiro e usados pelos principais fabricantes de equipamentos originais (OEMs):

## BENEFÍCIOS ADICIONAIS

- › benefício a partir da experiência e do know-how comuns
- › produzidos com equipamentos e processos de última geração



**O VALOR AGREGADO DAS PEÇAS GENUÍNAS CARRARO**

### PEÇAS DA CONCORRÊNCIA

- › Feitos a partir de estoques de barras disponíveis no mercado (aço não selecionado)
- › O fluxo de grãos ocorre em uma única direção e é resultado de um processo de produção inespecífico (potencial para falha prematura, resistência reduzida à fadiga)
- › Os desempenhos das hastes e engrenagens não se baseia nas especificações CARRARO e geralmente não são testados
- › Potencial fragilidade dos dentes da ranhura com maior risco de lascar/quebrar, e consequentemente uma vida mais curta



A configuração e construção de engrenagens e hastes em desacordo com os projetos e cálculos originais pode levar a:

- › ruído/vibrações
- › possível falha prematura das peças acopladas
- › dificuldade na montagem
- › união e desgaste desigual
- › vida mais curta



Componentes produzidos em pequenas quantidades:

- › nenhum benefício de experiência de mercados e aplicações diferentes
- › provavelmente não são feitos com equipamentos e processos adequados



**PREÇO MENOR = MENOR VALOR**

# 对比零件：主动螺旋伞齿轮

## 对比对象：卡拉罗正品零件

### VS 仿制零件

#### 卡拉罗正品零件

#### 仿制零件

#### 材料和制流程

- › 由精选的锻钢制成
- › 专业的锻造过程使钢材具有优化的微组织结构，增强抗疲劳性和强度
- › 基于卡拉罗数据来设计、热处理及最终测试
- › 花键和齿的形状及轴和齿轮的强度都按照高承载能力设计

- › 由市场上的棒料制成
- › 非专业的生产制造过程导致单向微组织结构，可能减弱抗疲劳性和过早失效
- › 齿轮和轴不是基于卡拉罗数据设计，通常都是未经测试
- › 花键和齿有齿面损坏或断齿的高风险，导致寿命较短



#### 工程技术

得益于卡拉罗的技术和设计数据,齿轮和轴有正确的结构尺寸以及相配合的位置度 配合尺寸:

- › 正确的齿啮合
- › 平滑性能
- › 齿轮的形位公差符合卡拉罗数据
- › 使用寿命长

齿轮和轴的结构尺寸不是根据原创设计和计算得来，会导致：

- › 噪音和振动
- › 配件可能过早失效
- › 装配困难
- › 配合不合适，磨损不均匀
- › 使用寿命短



#### 另外的优势

组件由世界各地配件构成，且被全球主流主机厂商使用：

- › 有大量的应用经验和专业技能
- › 由先进设备和流程生产得来

组件生产量少：

- › 没有不同市场，缺乏应用经验
- › 可能由非适合的设备和流程生产得来



卡拉罗正品配件的  
附加价值

低价格=低价值