

Cinghie e componenti

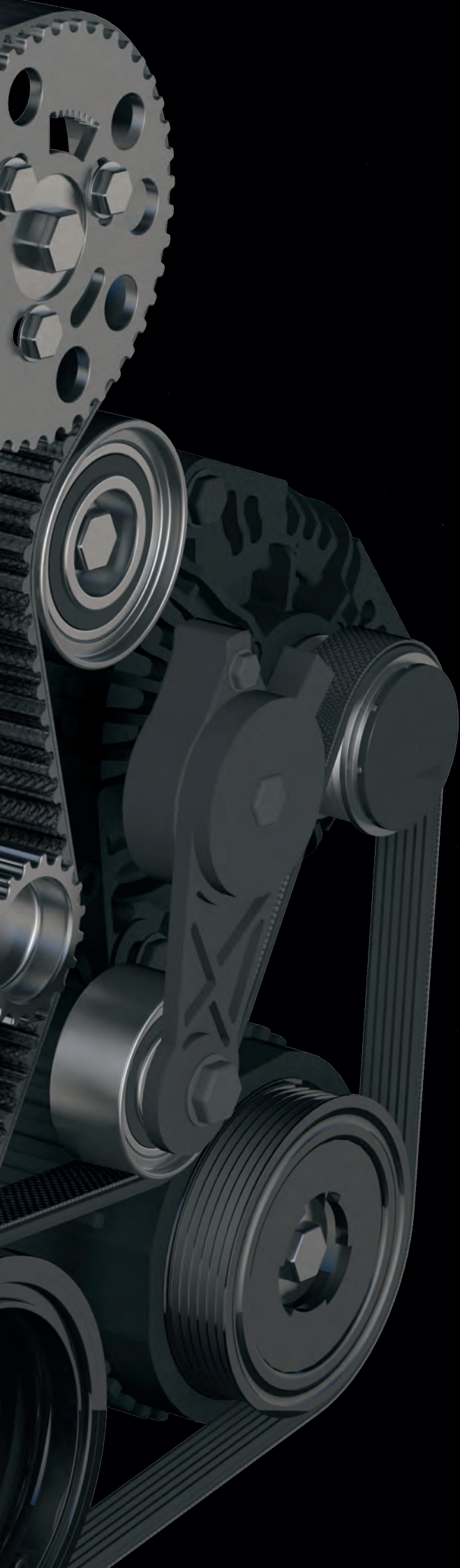
Tecnica · Competenza · Suggerimenti



Indice

	Pagina
Introduzione	3
Cinghie dentate	4
Funzione	5
Struttura/Materiali	6
Forme del profilo/Trattamento	9
Manutenzione e sostituzione	10
Sostituzione delle cinghie dentate	12
Catene di distribuzione	13
Componenti della trasmissione a cinghia dentata	14
Pulegge di rinvio e di guida	15
Equipaggiamenti tenditori	16
Pompe dell'acqua	8
Cinghie trapezoidali e poli-V	22
Funzione, trattamento	23
Struttura, materiali, forme del profilo	24
- Cinghie trapezoidali	
- Cinghie poli-V	
- Cinghie poli-V elastiche	
Manutenzione e sostituzione	30
Componenti della trasmissione a cinghia poli-V	32
Smorzatori di vibrazioni torsionali	33
Pulegge di rinvio e di guida, equipaggiamenti tenditori	34
Pulegge a ruota libera per alternatore	36
Allegato	38
Immagini dei guasti per rulli, tenditori e pulegge	





Introduzione

Prestazioni meccaniche elevate a richiesta, in modo completamente indipendente dalla forza del vento o dell'acqua - la diffusione delle macchine a vapore ha dato origine alla rivoluzione industriale nel campo manifatturiero. Tramite alberi d'acciaio sui soffitti dei capannoni, pulegge e cinghie di trasmissione piatte di cuoio vengono azionate le prime macchine di produzione.

Anche i primi veicoli a motore e motocicli utilizzano questo principio per il trasferimento della potenza. Tuttavia, le cinghie di cuoio in questo settore d'impiego vengono rapidamente sostituite da un'opzione migliore: le cinghie trapezoidali, con la loro sezione trapezoidale, trasferiscono le forze necessarie già con una tensione preventiva notevolmente inferiore, imponendosi quale standard per l'azionamento dei gruppi secondari.

Sviluppo ulteriore della cinghia trapezoidale, la cinghia poli-V ha conquistato il settore automobilistico dall'inizio degli anni '90. I suoi denti longitudinali le permettono di trasferire forze ancora maggiori. La sua struttura piatta consente il rinvio e l'azionamento contemporaneo di più gruppi. Questo permette di dare nuovo slancio alla struttura sempre più compatta dei nuovi motori. Per la trasmissione di forza sincrona per l'azionamento dell'albero a camme nei motori veicolari vengono impiegate, dagli anni '60, le cinghie dentate.

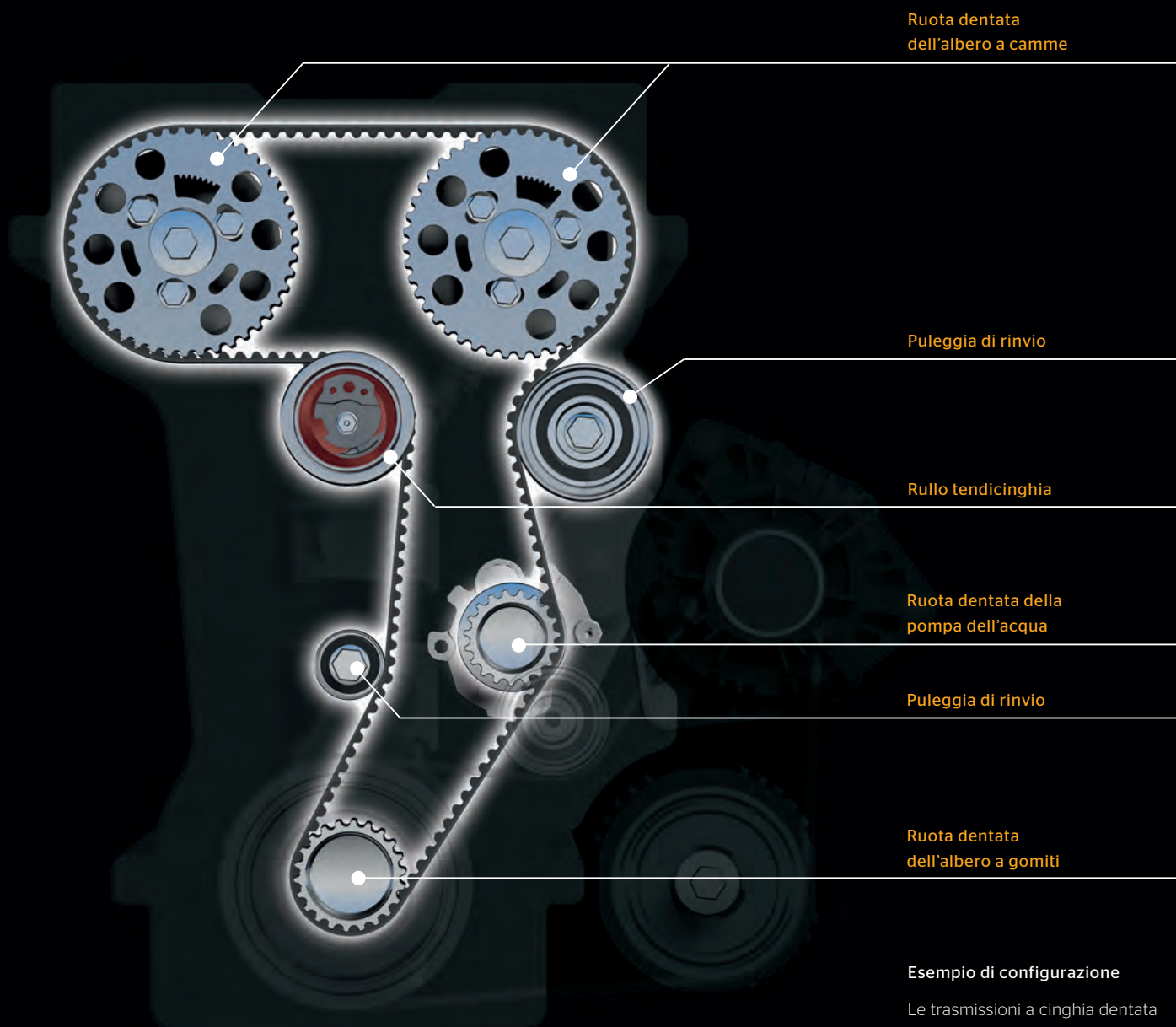
Le pronipoti delle vecchie cinghie di trasmissione sono oggi dei prodotti altamente tecnologici. Per il loro funzionamento regolare è necessario che anche gli altri componenti della trasmissione a cinghia - quali ad esempio rulli tendicinghia, pulegge di rinvio o pompe dell'acqua - siano in grado di soddisfare i requisiti più elevati. Con la presente pubblicazione intendiamo diffondere le conoscenze specialistiche relative alle trasmissioni a cinghia nei motori automobilistici e migliorare la sicurezza di diagnostica.



Adrian Rothschild
Product Manager Europe
Automotive Aftermarket

Cinghie dentate

Le cinghie dentate garantiscono una trasmissione di forza assolutamente sincronica, in quanto i denti generano un accoppiamento geometrico tra il pignone e la cinghia. Nei motori a scoppio vengono utilizzate per l'azionamento dell'albero a camme, della pompa di iniezione, del contralbero e della pompa dell'acqua.



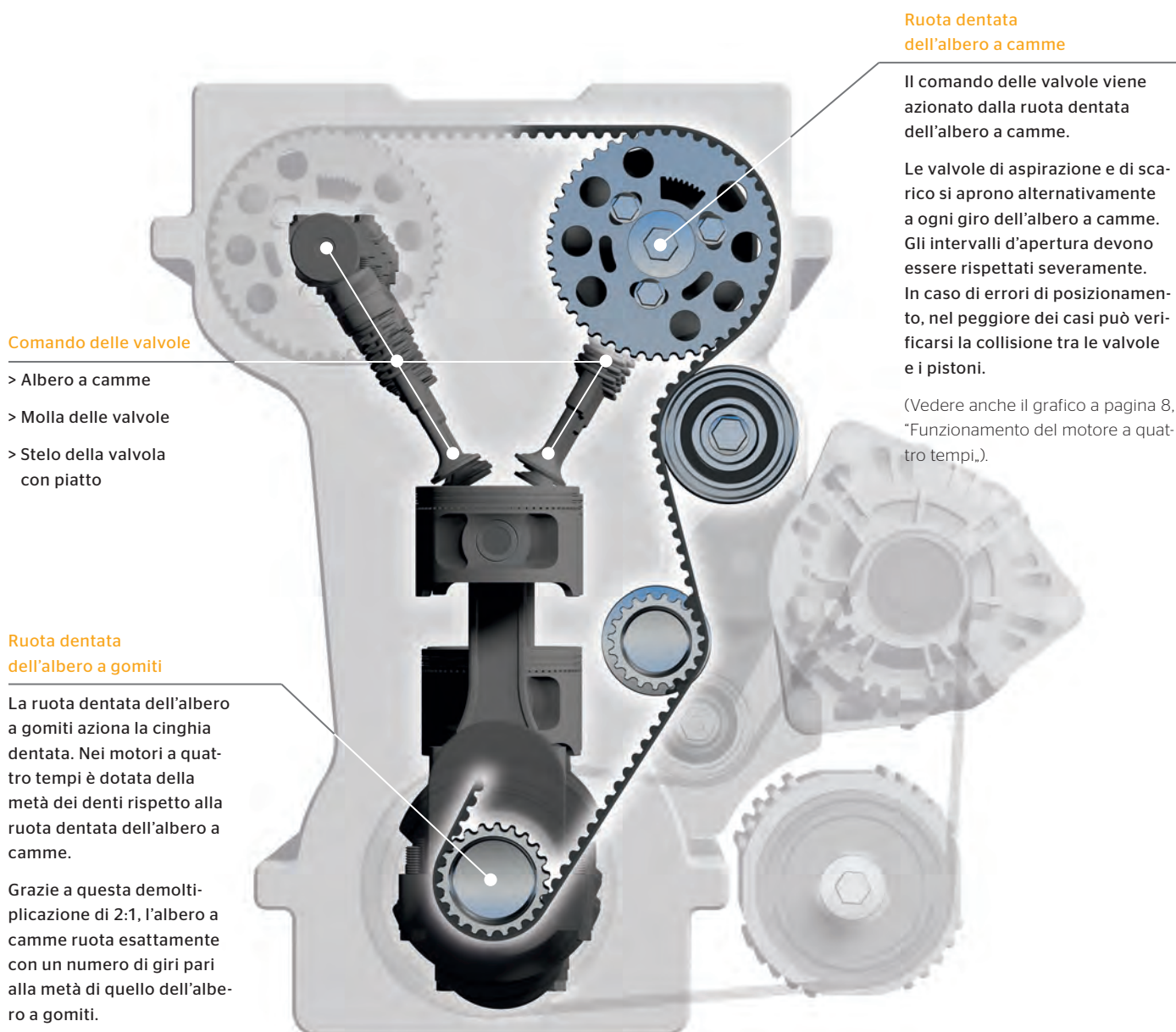
Funzione

La cinghia dentata trasferisce il movimento rotatorio dell'albero a gomiti all'albero a camme, le cui camme azionano gli elementi di trasferimento quali punterie a tazza, bilancieri o leve di traino, che trasferiscono infine il movimento alle valvole. Tramite l'albero a camme vengono dunque aperte le valvole, che verranno poi richiuse dalla forza delle rispettive molle. Questo processo permette il ricambio del gas nei motori a scoppio a quattro tempi.

Affinché la camera di combustione venga riempita completamente con il gas ovvero con la miscela di aria e carburante e affinché i gas di scarico vengano espulsi efficacemente, le valvole devono aprirsi e richiudersi in finestre temporali definite precisamente. In caso di azionamento al momento sbagliato, il motore non fornirà la potenza desiderata e potrà essere soggetto a gravi danni, qualora le valvole entrino in collisione con i pistoni.

Nei motori a quattro tempi (aspirazione - compressione - espansione - scarico) le valvole possono aprirsi solo ogni altro giro dell'albero a gomiti, al fine di realizzare i quattro tempi.

Gli alberi a gomiti e a camme, in questo caso, ruotano quindi in un rapporto di 2:1 questo significa che l'albero a camme ruota a una velocità dimezzata rispetto all'albero a gomiti.



Trama dorsale

Le cinghie dentate altamente sollecitate sono rinforzate sul dorso con una trama in poliammide resistente alle temperature, che aumenta allo stesso tempo la resistenza all'usura dei bordi.

Corpo di elastomero

È composto da polimeri altamente resistenti e rinforzati con fibre con dei tiranti incorporati. Per le trasmissioni più esigenti - con requisiti elevati in fatto di temperatura, resistenza all'obsolescenza e solidità dinamica - vengono impiegati gli elastomeri HNBR (gomma nitrilica idrogenata). Questo materiale è altamente resistente all'obsolescenza ed è impiegabile fino a circa 140 °C.

Trama della dentatura

La trama di poliammide protegge i denti dall'usura e dalla tranciatura. In presenza di sollecitazioni elevate vengono impiegate trame con quote di PTFE.

Tiranti

Sono prodotti principalmente in fibre di vetro altamente sollecitabili, particolarmente stabili longitudinalmente e resistenti alla flessione alternata. Al fine di garantire un andamento neutro della cinghia vengono installate accoppiate delle fibre attorcigliate in modo destrorso e sinistrorso.

Le fibre di vetro rotte indeboliscono la possibilità di sollecitazione della cinghia in modo tale da rendere plausibile un guasto a breve termine. Pertanto le cinghie dentate non devono essere assolutamente piegate o contorte!

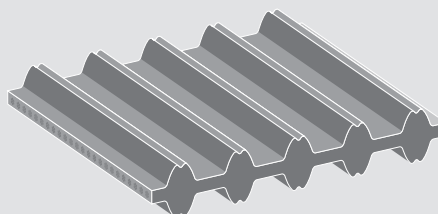
Struttura della cinghia dentata

Una cinghia dentata è formata da quattro componenti principali:

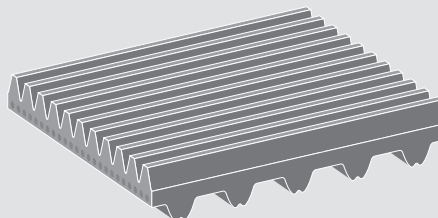
- > Trama di poliammide
- > Corpo di elastomero
- > Tiranti
- > Trama dorsale (a seconda dell'esecuzione)

Vi sono inoltre alcuni casi speciali:

- > Le cinghie dentate che scorrono nell'olio e rendono possibile una struttura del motore più snella. I loro componenti sono appositamente equipaggiati per questo ambiente d'impiego e sono resistenti all'olio e alle impurità presenti in esso, come ad esempio le particelle di fuliggine, il carburante, la condensa e il glicole.
- > Le cinghie dentate doppie, che permettono una trasmissione accoppiata geometricamente su entrambi i lati (ad esempio per i contralberi).

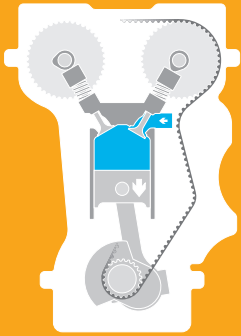


- > Le cinghie dentate con un dorso dentato per l'azionamento dei gruppi secondari.

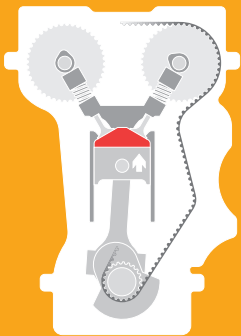


Cinghie dentate

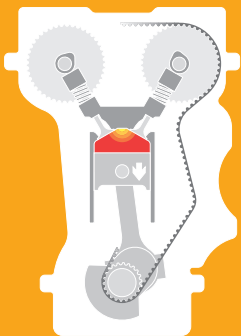
Funzionamento del motore a quattro tempi: è in primo luogo la sincronizzazione dei movimenti rotatori tra l'albero a gomiti e l'albero a camme a rendere funzionante il motore.



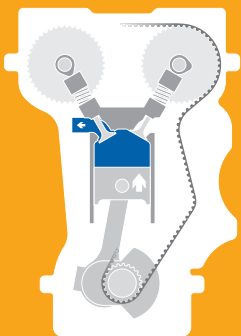
1° tempo (aspirazione)



2° tempo (compressione)



3° tempo (espansione)



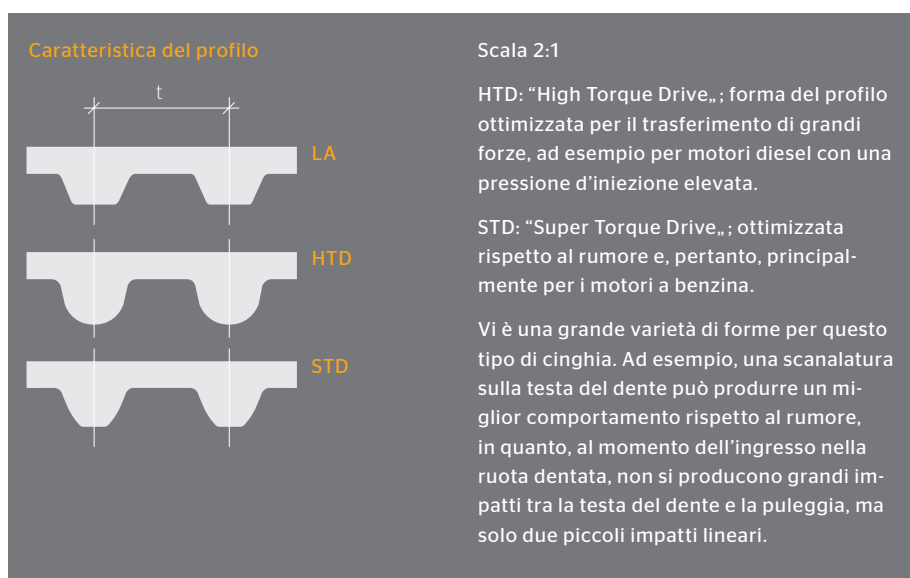
4° tempo (scarico)



Forme del profilo

Le prime cinghie dentate utilizzavano una forma dei denti trapezoidale, già impiegata in campo industriale (profilo L). Con le crescenti esigenze in fatto di rumore e di trasmissione del carico si sono affermate delle forme dei denti ad arco di cerchio (profili HTD e STD). La forma ad arco di

cerchio permette una distribuzione omogenea delle forze agenti sul dente e impedisce i picchi di tensione. Il passo (t) è rappresentato dalla distanza tra i denti e, per le cinghie degli alberi a camme, è pari di norma a 8 mm o 9,525 mm.



Trattamento

Le cinghie dentate sono componenti ad alte prestazioni che devono operare per lungo tempo in condizioni di funzionamento estreme. Al fine di evitare i danni prima dell'impiego è estremamente importante che vengano trattate in modo adeguato.

Stoccaggio:

- In un luogo fresco (15-25 °C) e asciutto.
- Senza irraggiamento solare diretto e senza influsso termico diretto.
- Nella confezione originale.
- Non nelle vicinanze di prodotti infiammabili e aggressivi, quali lubrificanti e acidi.
- Al massimo per 5 anni (vedere la data di stoccaggio massima sulla confezione).

Installazione:

- Seguire le istruzioni d'installazione della casa automobilistica.
- Impiegare l'utensile speciale prescritto. Non forzare mai la cinghia con violenza sulla puleggia, ad esempio impiegando una leva di montaggio o simile. In caso contrario si causerà la distruzione dei tiranti in fibra di vetro.
- Non piegare o contorcere. Non curvare mai su un diametro inferiore a quello della puleggia dell'albero a gomiti. In caso contrario si causerà il danneggiamento dei tiranti in fibra di vetro.
- Eventualmente produrre la tensione della cinghia prescritta dal costruttore per mezzo di un misuratore di tensione. La torsione della cinghia a 90 gradi è ammessa solo per pochissimi veicoli e non è generalizzabile.
- Proteggere le cinghie dall'azione dell'olio (anche nebulizzato) e degli altri fluidi di funzionamento, quali il refrigerante, il carburante e il liquido per freni. Non impiegare spray e sostanze chimiche per la riduzione del rumore della cinghia.



Andate sul sicuro

- > Installate esclusivamente cinghie dentate stoccate in modo regolare e non troppo vecchie!
- > Utilizzate esclusivamente le cinghie dentate con la forma del profilo corretta!
- > Non piegate o torcete mai la cinghia dentata, per evitare di danneggiare i tiranti!
- > Durante l'installazione rispettate le indicazioni della casa automobilistica e le avvertenze di trattamento elencate sopra!
- > Utilizzate assolutamente gli utensili speciali prescritti!

Manutenzione e sostituzione

Le cinghie dentate non richiedono manutenzione e, pertanto, non necessitano di alcun tensionamento successivo. Sono sottoposte a sollecitazioni elevate dalle alte temperature nel vano motore e dalla flessione alternata costante; sono inoltre soggette a un processo di obsolescenza e a un'usura costante. Le loro condizioni dovrebbero essere verificate preventivamente nell'ambito delle ispezioni nel rispetto delle indicazioni della casa automobilistica. Questo permette di rilevare tempestivamente eventuali irregolarità. Qualora la cinghia dentata si spezzi con il motore acceso, le valvole e i pistoni nel motore potrebbero entrare in collisione. Questo, in molti casi, produce gravi danni al motore. Al fine di evitare tutto ciò è necessario effettuare una sostituzione al presentarsi delle condizioni seguenti:

1 > Il chilometraggio percorso massimo è stato raggiunto

Gli intervalli di verifica e sostituzione di una cinghia dentata sono prescritti dalla casa automobilistica. Una sostituzione avviene dopo un chilometraggio percorso tra 40.000 e 240.000 km. Gli intervalli dipendono dalla combinazione di tipo di cinghia, variante di motore e modello di veicolo. È pertanto possibile che le stesse cinghie e gli stessi motori abbiano intervalli di sostituzione diversi nei diversi modelli. Il motivo è da ricercarsi ad esempio nelle diverse posizioni di installazione, nei diversi rapporti di demoltiplicazione della trasmissione e negli eventuali motori incapsulati. Ove non prescritto diversamente dalla casa automobilistica raccomandiamo una sostituzione dopo un tempo di funzionamento massimo di sette anni. Il funzionamento di una cinghia obsoleta non è più garantito a causa dell'obsolescenza dei materiali.

2 > La cinghia è danneggiata/usurata

Le cinghie danneggiate e/o usurate devono essere sostituite. In primo luogo devono però essere eliminate le cause. Per la diagnostica è d'aiuto la tabella accanto.

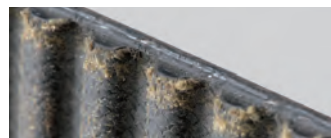
Le cinghie dentate danneggiate da un trattamento inadeguato non potranno ovviamente essere più installate o messe in funzione. (Al riguardo rispettare le avvertenze a pagina 9).

Problema	Immagine tipica del guasto
----------	----------------------------

Cinghia dentata spezzata	
--------------------------	---



Usura dei bordi	
-----------------	---



Usura della trama nella staffa	
--------------------------------	--



Usura dei fianchi dei denti, principi di rottura alla base e tagli dei denti	
--	---



Denti e trama si allentano dalla sotto-struttura	
--	---



Tracce di marcia sul lato dei denti	
-------------------------------------	---



Denti tagliati periodicamente a onda	
--------------------------------------	---



Crepe dorsali	
---------------	---



Danneggiamento del dorso della cinghia	
--	---



Rumori di marcia	
------------------	--

Causa

Soluzione

① Corpi estranei nella trasmissione ② Azione di fluidi esterni ③ Tensione preventiva eccessiva ④ Piegatura della cinghia prima del ovvero durante il montaggio	① Rimuovere i corpi estranei; controllare la presenza di danni ai componenti e, ove necessario, sostituire; sostituire la cinghia ② Eliminare eventuali perdite; pulire le pulegge; sostituire la cinghia ③ Sostituire la cinghia; impostare correttamente la tensione ④ Sostituire la cinghia e montarla correttamente
① Parallelismo delle pulegge mancante: la cinghia marcia contro l'anello di spallamento ② Ruote sfasate assialmente: la cinghia dentata non può marciare allineata ③ L'anello di spallamento di un rullo ha un difetto ④ Gioco dei cuscinetti dei componenti	① ② Controllare l'azionamento; allineare le pulegge disallineate e, ove necessario, sostituire; sostituire la cinghia ③ ④ Sostituire il rullo tendicinghia/la puleggia di rinvio; sostituire la cinghia
① Tensione impostata in modo eccessivo ② Puleggia della cinghia dentata usurata	① Sostituire la cinghia; impostare correttamente la tensione ② Sostituire la puleggia
① Tensione eccessiva/insufficiente ② Corpi estranei nella trasmissione ③ Puleggia della cinghia dentata ovvero rullo tendicinghia bloccato	① Sostituire la cinghia; impostare correttamente la tensione ② Rimuovere i corpi estranei; controllare la presenza di danni ai componenti e, ove necessario, sostituire; sostituire la cinghia ③ Determinare la causa (ad esempio un cuscinetto guasto); richiedere aiuto; sostituire la cinghia
① Rigonfiamento della miscela di elastomeri e dissoluzione della vulcanizzazione a causa dell'azione chimica dei carburanti	① Rimuovere le perdite nel motore o nel vano motore (ad esempio fuoriuscita di olio, carburante, refrigerante, ecc.); pulire le pulegge; sostituire la cinghia
① Corpi estranei nella trasmissione ② Difetti nella dentatura della puleggia della cinghia dentata causati da corpi estranei o da utensili al momento del montaggio ③ Cinghia dentata danneggiata prima del/durante il montaggio	① Rimuovere i corpi estranei; controllare la presenza di danni ai componenti e, ove necessario, sostituire; sostituire la cinghia ② Sostituire la puleggia della cinghia dentata; sostituire la cinghia; montare correttamente ③ Sostituire la cinghia e montarla correttamente
① Il passo della cinghia e della ruota dentata non sono adeguati reciprocamente	① Controllare tutte le ruote rispetto al passo della cinghia
① Temperatura ambiente eccessiva/insufficiente ② Azione di fluidi esterni ③ Surriscaldamento del dorso della cinghia a causa della puleggia dorsale bloccata/non scorrevole ④ Durata di vita superata	① Rimuovere la causa; sostituire la cinghia ② Eliminare le perdite; pulire le pulegge; sostituire la cinghia ③ Sostituire la puleggia e la cinghia; prestare attenzione alla scorrevolezza ④ Sostituire la cinghia
① Puleggia dorsale bloccata; rivestimento di scorrimento di plastica fuso ② Cinghia dentata a contatto con corpi estranei: ad esempio con la copertura della cinghia dentata, viti, bordi, ecc.	① Sostituire la puleggia e la cinghia; prestare attenzione alla scorrevolezza della puleggia (ad esempio posizionando correttamente la copertura della cinghia dentata) ② Sostituire la cinghia; accertare che la cinghia dentata non tocchi i corpi estranei
① Tensione eccessiva: la cinghia cigola e sibila ② Tensione insufficiente: la cinghia sbatte contro la copertura ③ Rumori causati dall'usura/dal guasto dei rulli/della pompa dell'acqua ④ Le pulegge non sono allineate	① ② Impostare correttamente la tensione ③ Sostituire i componenti guasti; sostituire la cinghia ④ Allineare pulegge e rulli e, ove necessario sostituire; sostituire la cinghia

Sostituzione delle cinghie dentate

Nella sostituzione delle cinghie dentate devono essere eseguiti tutti i passi di lavoro nel rispetto delle indicazioni della casa automobilistica. L'impiego degli utensili speciali prescritti è assolutamente necessario. In questo modo viene assicurato che la rispettiva posizione reciproca dell'albero a gomiti e a camme ed eventualmente della pompa di iniezione non venga modificata. Una cinghia dentata non deve essere montata in nessun caso sulla ruota dentata con violenza o con utensili a leva. Il senso di rotazione non deve essere tenuto in considerazione, a meno che non sia presente un contrassegno con una freccia direzionale.

Cinghie dentate con marcature

Alcune cinghie dentate, quale ausilio per il montaggio, dispongono di marcature della fasatura sul dorso. Le frecce stampate determinano il senso di rotazione della cinghia. Le marcature a righe sulla cinghia devono coincidere con le marcature sulla puleggia al momento del montaggio.

Determinazione e impostazione dei tempi di distribuzione

Solo qualora la rispettiva posizione reciproca corretta dell'albero a gomiti e dell'albero a camme non sia più garan-

tita (ad esempio dopo uno smontaggio completo del motore o dopo una rottura della cinghia dentata) sarà eventualmente necessario impostare nuovamente i tempi di distribuzione, ovvero i momenti di apertura e di chiusura delle valvole. I valori esatti vengono definiti dalla casa automobilistica e vengono indicati in gradi riferiti ai punti morti ($^{\circ}$ dell'angolo dell'albero a gomiti) (ad esempio la valvola di aspirazione si apre 10° prima del punto morto superiore).

I momenti di apertura e di chiusura delle valvole sono verificabili tramite delle marcature di riferimento. A tale fine il pistone di un cilindro viene impostato sul punto morto superiore (PMS). Il cilindro da impostare sul PMS è indicato dalla casa automobilistica (spesso il primo). Tramite diverse marcature sul blocco motore, sulla testata, sul rivestimento della cinghia dentata, sulla cinghia stessa e sulla puleggia è possibile verificare ed eventualmente impostare i tempi di distribuzione. Oltre che dell'albero a camme si deve tenere conto anche della posizione degli spinterogeni, dei contralberi e delle pompe di iniezione azionate meccanicamente.

In assenza di altre marcature il PMS è regolabile solo svitando una candela di

accensione, una candela a incandescenza o un iniettore o rimuovendo la testata. A tale fine, con un comparatore a quadrante, viene ricercato il punto di inversione superiore del cilindro interessato, ruotando progressivamente con cautela l'albero a gomiti.

Al fine di evitare danni causati dalle collisioni dei pistoni con le valvole aperte, il motore può essere fatto ruotare a vuoto solo con una cinghia dentata montata. La premessa a tale fine è che i tempi di distribuzione siano approssimativamente corretti. In caso contrario, prima della rotazione a vuoto del motore, dovranno essere chiuse tutte le valvole e dovranno essere rimossi tutti gli azionamenti delle valvole, come ad esempio le punterie. Qualora, in un motore a quattro tempi a quattro cilindri, il primo cilindro venga ruotato fino al PMS, le valvole del quarto cilindro dovranno a loro volta essere leggermente aperte (intersezione, ricambio del gas). Il primo cilindro ha completato in questo modo la fase di compressione e può essere quindi acceso (valvole chiuse). La posizione delle valvole è controllabile solo con il coperchio della testata rimosso o per mezzo di un endoscopio attraverso il foro della candela di accensione.



Andate sul sicuro

- > Non modificate mai la rispettiva posizione reciproca dell'albero a gomiti e a camme durante la sostituzione della cinghia dentata!
- > Rispettate meticolosamente le indicazioni di installazione e gli intervalli di sostituzione prescritti dalla casa automobilistica. Pericolo di danneggiamento del motore!
- > Fate ruotare a vuoto il motore solo con la cinghia dentata montata!
- > Utilizzate assolutamente gli utensili speciali prescritti!

Catene di distribuzione

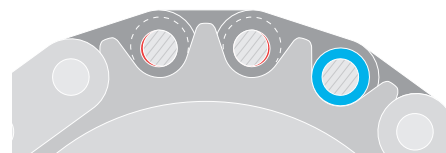
Oltre alle cinghie dentate, per la sincronizzazione degli alberi nei motori automobilistici sono impiegate anche le catene di distribuzione. Il comando delle valvole nei motori dei veicoli commerciali avviene principalmente tramite ingranaggi cilindrici. Più raramente sono impiegati anche alberi verticali o bielle.

Rispetto alle catene di distribuzione, le cinghie dentate presentano soprattutto un vantaggio in fatto di efficienza. Essendo più leggere e marciando con un minore attrito, permettono di ridurre le emissioni di CO₂ e di risparmiare fino a 0,1 litri di carburante ogni 100 km.

Inoltre, i tiranti minimizzano la dilatazione longitudinale della cinghia. Le catene di distribuzione si possono allungare nel corso della durata di vita, influenzando

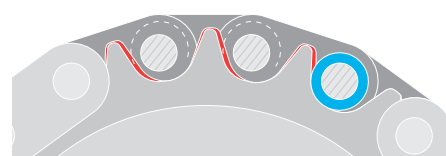


Catena di distribuzione e ruota dentata senza tracce d'usura.



La catena di distribuzione si può allungare a causa dell'usura sui perni e sulle bussole.

così il riempimento dei cilindri, i processi di ricambio del gas e, di conseguenza, il comportamento dei gas di scarico. In questo caso la catena di distribuzione deve essere sostituita.



Ulteriore usura sulla ruota dentata.

Per un corretto funzionamento è assolutamente necessario sostituire contemporaneamente anche i tenditori, le guide e le ruote dentate della distribuzione. Non è possibile sostituire una catena di distribuzione con una cinghia dentata.



Componenti della trasmissione a cinghia dentata

La cinghia dentata comanda con precisione il processo di combustione nel motore. Per un funzionamento sicuro della cinghia dentata sono necessari determinati componenti, che la guidano e che garantiscono la tensione preventiva corretta. Tutti i componenti della trasmissione a cinghia nei moderni motori sono esposti a delle sollecitazioni elevatissime, quali ad esempio le oscillazioni o i grandi sbalzi del numero di giri e della temperatura. Essi influenzano l'intera distribuzione e necessitano dei massimi standard qualitativi.

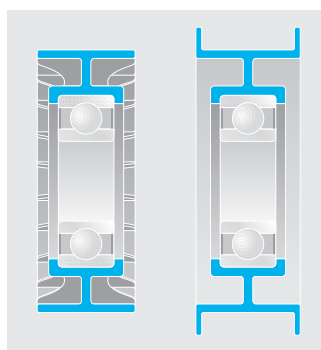


Pulegge di rinvio e di guida

La posizione della puleggia azionata richiede di norma una guida dell'andamento della cinghia dentata tramite delle pulegge di rinvio e/o di guida.

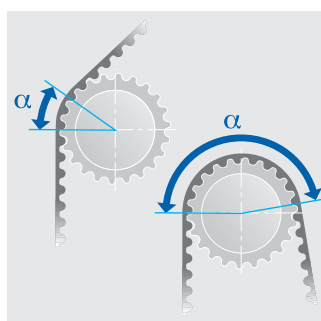
Degli ulteriori motivi per il loro impiego sono:

- l'aumento dell'angolo di avvolgimento, al fine di fare presa su quanti più denti possibile nei casi in cui debbano essere trasmesse delle potenze elevate,
- lo smorzamento delle sezioni nella trasmissione che tendono a produrre delle oscillazioni indesiderate (ad esempio in caso di lunghezza notevole di un ramo).

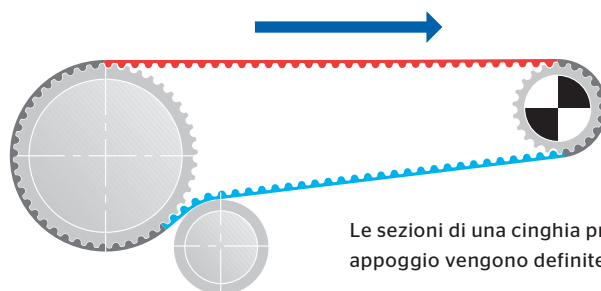
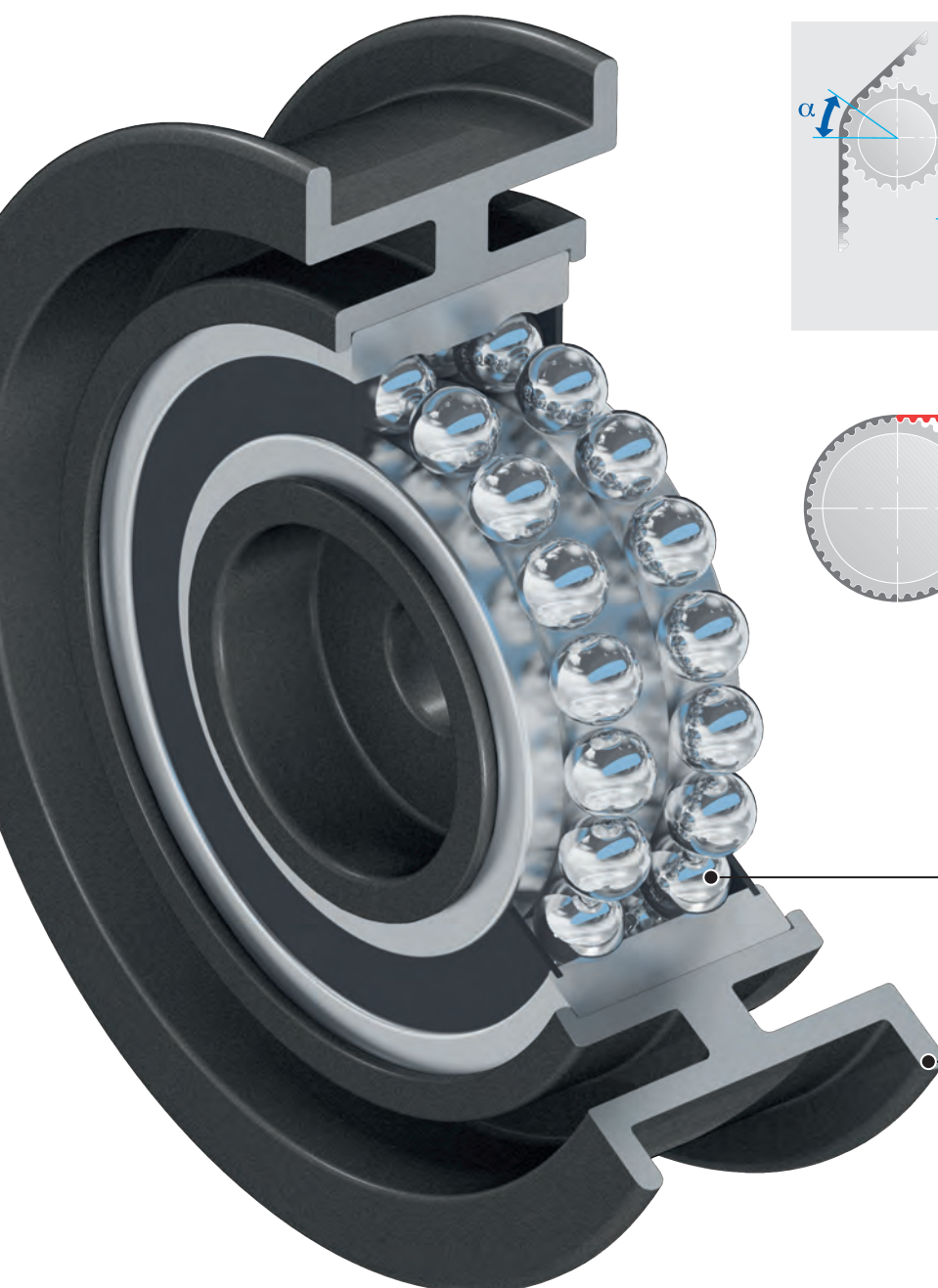


Le pulegge di rinvio con anelli di spallamento vengono definite pulegge di guida e mantengono la cinghia dentata nella propria corsia. In caso di impiego di un rullo tendicinghia con anello di spallamento non sarà necessaria alcuna ulteriore puleggia di guida.

A sinistra: puleggia di rinvio
A destra: puleggia di guida



Maggiore è l'angolo di avvolgimento, maggiore è il numero di denti che fanno presa nella ruota dentata e maggiori sono quindi le forze che possono essere trasferite. Nelle cinghie poli-V, analogamente a ciò, aumenta la superficie di contatto con la puleggia.



Le sezioni di una cinghia prive di appoggio vengono definite rami.

Rosso: ramo traente
Blu: ramo lento

Cuscinetto scanalato

A una o due file; con volumi maggiori di riserva di grasso.

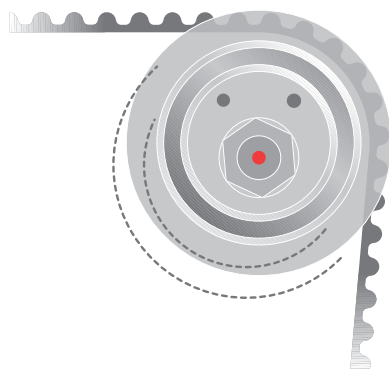
Rivestimento di scorrimento

In acciaio o plastica (poliammide), liscio o dentellato.

Equipaggiamenti tenditori

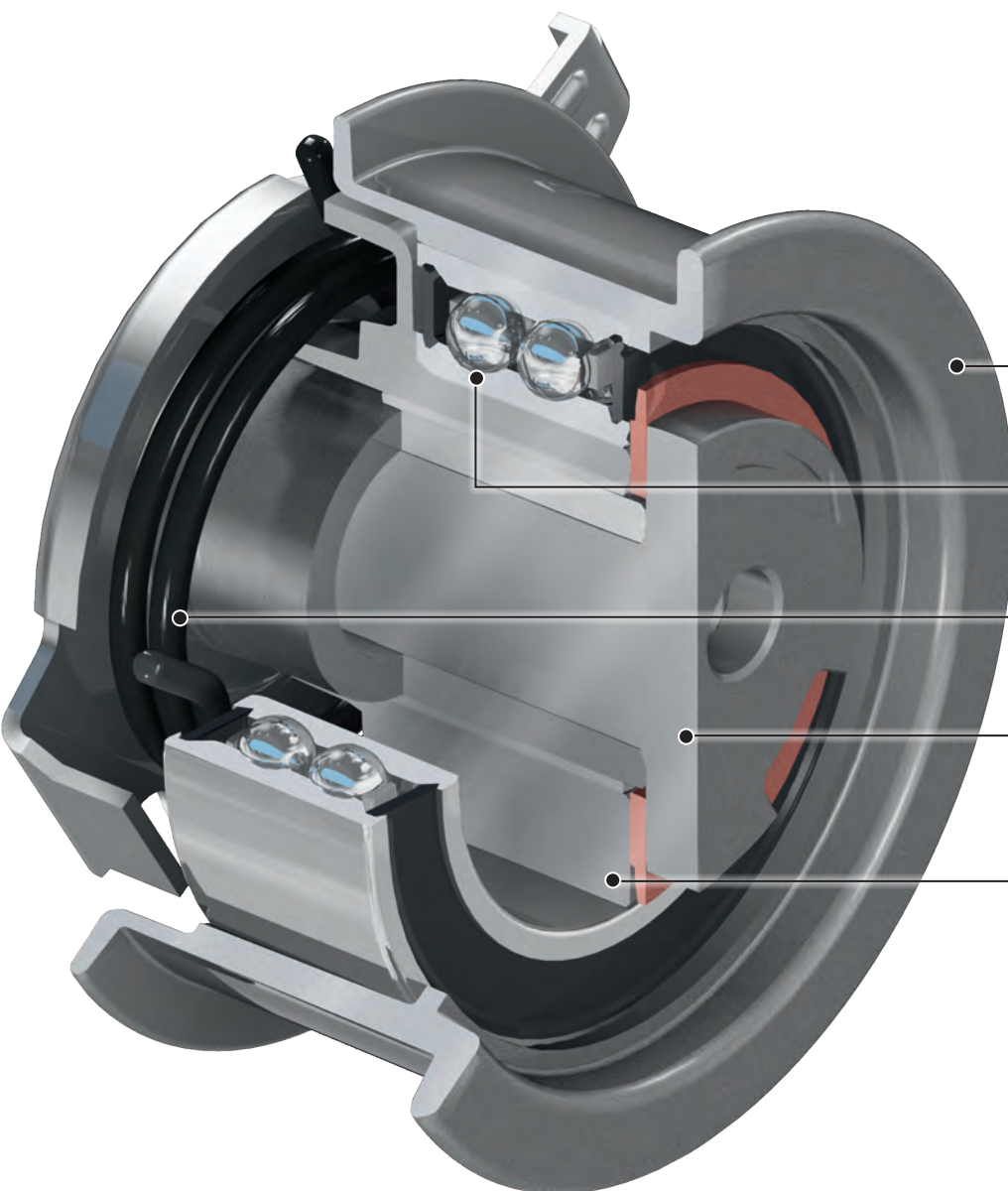
Per generare la tensione della cinghia nella trasmissione a cinghia dentata e per mantenerla il più costante possibile sono impiegati diversi sistemi di tensionamento. Il loro impiego avviene nel ramo lento.

- Le modifiche della tensione di breve periodo sono generate ad esempio dalle differenze di temperatura e di carico.
- Le modifiche della tensione di lungo periodo sono causate dall'usura e dall'allungamento della cinghia dentata.



Rullo tendicinghia manuale

L'intero rullo viene ruotato tramite il foro di fissaggio eccentrico fino a raggiungere la tensione preventiva desiderata della cinghia; successivamente avviene il fissaggio. Questo semplice sistema non è in grado di compensare i fattori mutevoli (calore, usura) e non dispone di alcuna funzione di ammortizzamento. Per questo motivo, a partire dagli anni '90, si sono imposti degli altri equipaggiamenti tenditori.



Rullo tendicinghia semi-automatico con doppio eccentrico

Rullo tendicinghia

Con rivestimento di scorrimento in acciaio.

Cuscinetto a sfere

Qui in esecuzione a doppia fila.

Molla di torsione

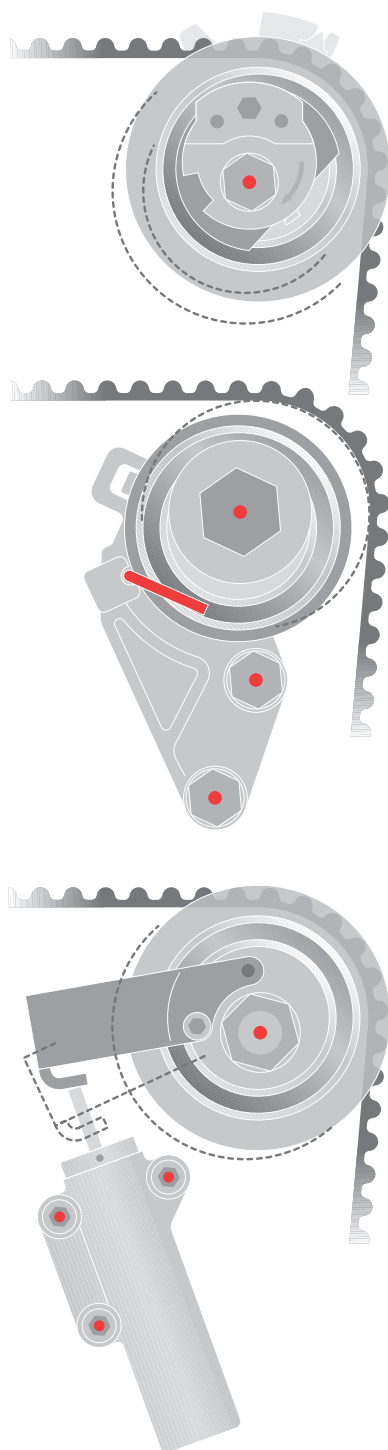
Genera la tensione preventiva.

Eccentrico di regolazione con spessore di regolazione

Eccentrico interno, che genera la compensazione della tolleranza al momento del montaggio.

Eccentrico di lavoro

Eccentrico esterno, che assicura la funzione di tensionamento dinamico.



I punti di rotazione e fissaggio dei sistemi di tensionamento sono indicati in rosso.

Rullo tendicinghia semi-automatico

Il rullo tendicinghia semi-automatico compensa tanto l'allungamento della cinghia dentata, quanto le variazioni di tensione dovute alla temperatura e al carico per mezzo di un pacchetto di molle. La tensione della cinghia dentata rimane quindi pressoché costante per l'intera durata di vita. Un'unità di ammortizzamento meccanica minimizza le oscillazioni delle molle e della cinghia, aumentando così la durata di vita della trasmissione e migliorando il suo comportamento rispetto al rumore. Il rullo tendicinghia semi-automatico deve essere messo in tensione manualmente al momento del montaggio.

Due strutture:

Nella struttura con un eccentrico singolo vengono combinate la funzione di tensionamento dinamico e la compensazione della tolleranza. In presenza di un eccentrico doppio (figura) le due funzioni sono separate e possono essere adeguate precisamente alla trasmissione. L'eccentrico doppio può essere messo in tensione solo nella direzione di rotazione prescritta, in quanto in caso contrario il funzionamento del rullo risulterebbe fortemente limitato ovvero completamente interdetto, a dispetto di una regolazione apparentemente corretta (posizione nominale, indicatori sulle tacche).

Rullo tendicinghia automatico

Opera come un rullo tendicinghia semi-automatico con un eccentrico singolo, ma è già messo in tensione preventivamente e fissato con una sicura (ad esempio una coppiglia, indicata in rosso nel disegno). Dopo l'installazione di tutti i componenti la sicura (coppiglia) viene rimossa e il rullo regola automaticamente la tensione corretta.

Sistema di ammortizzatore serraggio

In presenza di forze dinamiche molto elevate sono impiegati anche i sistemi di tensionamento idraulici. Il rullo tendicinghia, in questo caso, è montato a un braccio di leva, il cui movimento è ammortizzato da un cilindro idraulico. Una molla di compressione nel cilindro idraulico genera la tensione preventiva. Grazie al suo ammortizzamento asimmetrico offre delle ottime caratteristiche di ammortizzamento già con delle forze di tensione preventiva ridotte.



Andate sul sicuro

- > Mettete in tensione le trasmissioni a cinghia dentata solo con motori raffreddati fino a circa 20 °C!
- > Oltre alle cinghie anche gli altri componenti di un sistema di trasmissione sono esposti a sollecitazioni elevate e devono essere sostituiti! L'usura non è necessariamente visibile.
- > Al momento del montaggio di tutti i componenti della trasmissione a cinghia dentata prestate la massima attenzione alla precisione:
 - Nessun errore di allineamento!
 - Nessun disassamento!
 - Nessuna inclinazione!
 - Rispettate i momenti di serraggio prescritti!
- > Utilizzate assolutamente l'utensile speciale prescritto!

Pompe dell'acqua

Le temperature elevate generate in un motore a scoppio devono essere dissipate al fine di impedire i danni causati dal surriscaldamento (guarnizioni della testata guaste, crepe nella testata). Nella tecnica automobilistica si è imposto il raffreddamento a liquido. Nelle aree sollecitate dal calore del blocco motore e della testata sono disposti pertanto dei canali (camicia d'acqua) irrorati dal refrigerante. Questo trasporta il calore generato nel radiatore, che lo cede quindi all'aria esterna.

La pompa dell'acqua trasporta il refrigerante in un circuito, che garantisce l'asportazione costante del calore in eccesso.

Circuito del refrigerante

Del circuito del refrigerante fanno parte i canali dell'acqua di raffreddamento nel blocco motore e nella testata, almeno un radiatore con un ventilatore /una ventola, la pompa dell'acqua, il termostato, il vaso di espansione e i tubi flessibili di collegamento, oltre agli eventuali circuiti secondari, ad esempio per lo scambiatore di calore del riscaldamento dell'abitacolo o per il raffreddamento di un turbocompressore.

L'azionamento della pompa dell'acqua avviene nella maggior parte dei casi meccanicamente tramite la cinghia dentata, la cinghia trapezoidale o la cinghia poli-V. L'energia meccanica del motore viene ceduta al fluido refrigerante quale potenza idraulica.

La potenza di un motore migliora all'aumentare della temperatura di funzionamento. Per questo motivo il circuito del refrigerante viene azionato con una pressione fino a tre bar. In questo modo la temperatura del liquido refrigerante può superare i 100 °C senza che avvenga l'ebollizione. I motori operano così a temperature elevate e con maggiore efficienza.

Per poter regolare meglio la temperatura del motore sono disponibili diverse tendenze di sviluppo. Le pompe dell'acqua azionate da un motore elettrico, le pompe dell'acqua commutabili o la chiusura controllabile delle pale della girante permettono un comando adeguato alle esigenze della pompa dell'acqua, che permette di realizzare un ulteriore aumento dell'efficienza e di garantire il riscaldamento del motore alla temperatura di funzionamento desiderata.

Recipiente di raccolta con coperchio

A seconda della struttura possono fuoriuscire delle quantità minime di liquido refrigerante. Per questo motivo molte pompe dell'acqua sono dotate di un recipiente di raccolta o di un tubo flessibile di scarico.

O-ring

Per l'isolamento dell'alloggiamento della pompa rispetto al motore. Oltre agli o-ring sono impiegate anche guarnizioni piatte di diversi materiali.

Girante (organo rotante)

Per il funzionamento idraulico della pompa dell'acqua. Vi sono giranti chiuse (come quella illustrata) o aperte, la cui forma determina le rispettive caratteristiche idrauliche. Sono impiegati diversi materiali metallici o plastici resistenti alle alte temperature.

Premistoppa rotativo

È responsabile dell'isolamento idraulico tra l'alloggiamento della pompa dell'acqua e l'albero della pompa (supporto integrale). Questo tipo di guarnizione ha una permeabilità ridotta pari a circa 12 g/10.000 km. Al posto dei premistoppa rotativi (vedere immagine a destra in basso) vengono occasionalmente impiegate le guarnizioni a labbro.

Alloggiamento

Corpo ermetico, nel quale sono fissati il cuscinetto e il premistoppa rotativo. Assorbe le forze generate e deve essere perfettamente sigillato rispetto al motore. Gli alloggiamenti vengono realizzati in pressofusione di alluminio, più raramente in ghisa o in polimeri.

Supporto integrale

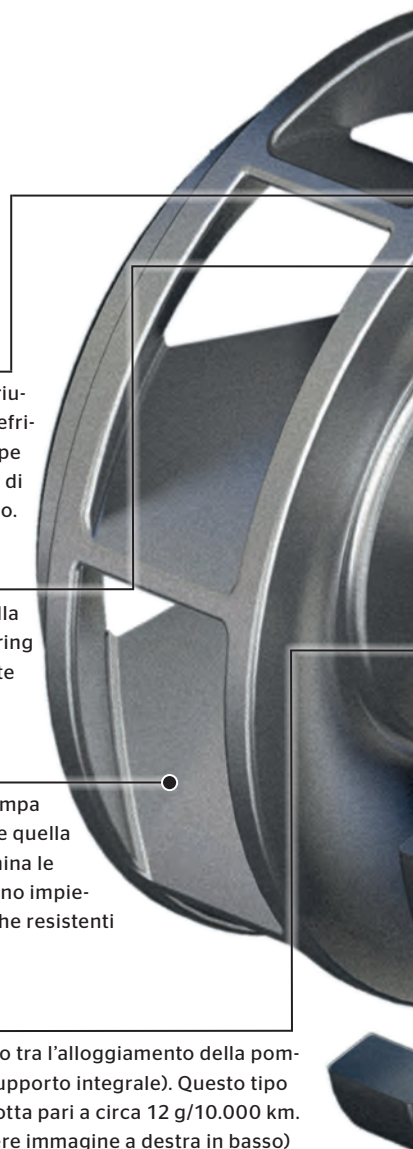
Composto dall'albero della pompa e da due cuscinetti: con 2 cuscinetti a sfere o, come illustrato, con un cuscinetto a rulli e un cuscinetto a sfere. Il supporto assorbe le forze risultanti dalla tensione della cinghia.

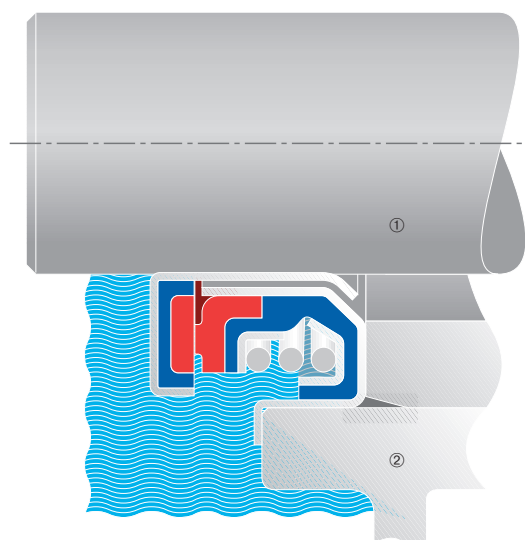
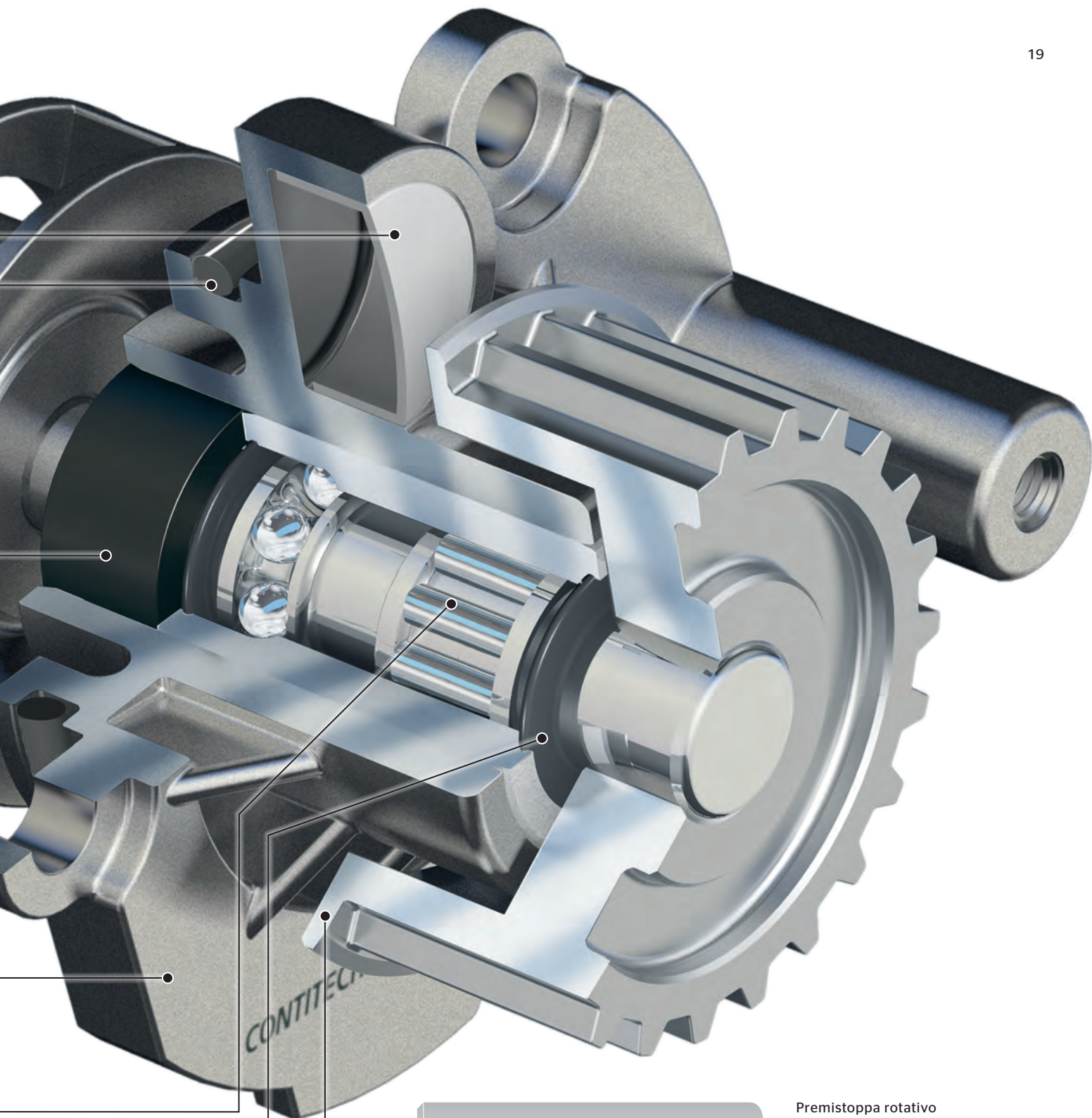
Paraolio

Proteggono il cuscinetto a rulli dalla penetrazione della sporcizia e dell'umidità e impediscono la fuoriuscita del lubrificante del cuscinetto.

Puleggia

Per l'azionamento della pompa. Liscia o dentellata per la cinghia dentata, scanalata per la cinghia poli-V. Viene prodotta in metallo sinterizzato o in plastica.





Premistoppa rotativo

La fessura della guarnizione tra i due anelli di tenuta (in rosso) è larga solo pochi micrometri e può essere distrutta dalle particelle di sporco presenti nel refrigerante.

Entrambi gli anelli di tenuta sono inseriti in una guarnizione secondaria (blu) e sono compressi reciprocamente da una molla a spirale.

① albero, ② alloggiamento

Liquido refrigerante

La base del refrigerante è costituita da una miscela d'acqua (distillata ovvero demineralizzata) e di glicole etilenico. Il glicole etilenico riduce il punto di congelamento e aumenta allo stesso tempo il punto di ebollizione della miscela, al fine di permettere l'asportazione di una maggiore quantità di calore. Con un rapporto di miscelazione di 1:1 alla pressione atmosferica il punto di congelamento si trova a -35°C e il punto di ebollizione a circa 108°C .

All'interno del circuito del refrigerante vengono impiegati molti materiali diversi, che possono causare la corrosione in caso di contatto reciproco. Oltre alla sua funzione di "trasportatore di calore", il liquido refrigerante dovrebbe proteggere contro questo effetto elettrochimico ed essere compatibile con diversi materiali. Questa funzione protettiva viene ottenuta con l'aggiunta di sostanze antiossidanti (i cosiddetti inibitori), che riducono allo stesso tempo gli accumuli e la formazione di schiuma.

È possibile impiegare inibitori organici, anorganici e misti, che spesso non sono tuttavia reciprocamente compatibili. Per questo motivo non è assolutamente permesso miscelare refrigeranti diversi. Le colorazioni impiegate dai produttori indicano la presenza di diversi inibitori. La casa automobilistica prescrive la qualità di refrigerante da impiegare.

Immagini tipiche dei guasti



Andate sul sicuro

- > Se la pompa dell'acqua viene azionata dalla cinghia dentata, raccomandiamo la sostituzione preventiva della pompa dell'acqua unitamente al rullo tendicinghia e alla puleggia di rinvio in occasione di ogni sostituzione della cinghia dentata.
- > Svuotate completamente il circuito di raffreddamento e spurgatelo a fondo con acqua (in caso di torbidità evidente utilizzate un detergente sistemico). Le istruzioni si trovano qui: www.contitech.de/wapu-fit
- > Non riutilizzate il liquido refrigerante scaricato, ma smaltitelo correttamente!
- > Pulite le superfici di tenuta in modo accurato e delicato (impiegando eventualmente uno spray per la rimozione delle guarnizioni)!
- > Impiegate solo una massa di tenuta qualora non sia prevista alcuna guarnizione! Impiegate la massa di tenuta in modo parsimonioso! Rispettate eventualmente il tempo di indurimento prima del riempimento del sistema di raffreddamento! Bagnate l'o-ring con olio di silicone prima dell'installazione!
- > Sfiatate il sistema di raffreddamento nel rispetto delle prescrizioni del costruttore!



Problema e causa

Soluzione

Perdite sul cuscinetto della pompa

- ① Lievi tracce di condensa sull'alloggiamento (foro) o sul recipiente di raccolta
- ② Impiego di acqua in luogo del refrigerante
- ③ Impurità o corpi estranei nel circuito del refrigerante
- ④ L'applicazione eccessiva di sigillante ha distrutto la guarnizione meccanica; incollaggio di sigillante sul premistoppa rotativo
- ⑤ Impiego di guarnizione e massa di tenuta

- ① A seconda della struttura possono fuoriuscire delle quantità minime di liquido refrigerante dal premistoppa rotativo; queste non costituiscono una perdita
- ② Impiegare il liquido refrigerante prescritto dalla casa automobilistica; sostituire la pompa dell'acqua
- ③ Spurgare a fondo il sistema di raffreddamento con un detergente sistemico e riempirlo nuovamente; ove necessario rimuovere i corpi estranei; sostituire la pompa dell'acqua
- ④ Spurgare a fondo il sistema di raffreddamento con un detergente sistemico e riempirlo nuovamente; sostituire la pompa dell'acqua. Impiegare una massa di tenuta solo qualora non sia prevista alcuna guarnizione
- ⑤ La massa di tenuta aggiuntiva non può essere applicata in nessun caso alle guarnizioni esistenti; sostituire la pompa dell'acqua

Perdite sulle superfici di tenuta

- ① Sede scorretta della pompa dell'acqua o della guarnizione
- ② Superfici di tenuta non sufficientemente pulite
- ③ Massa di tenuta applicata in modo disomogeneo

- ① Controllare la struttura corretta della pompa; pulire a fondo le superfici di appoggio; fissare provvisoriamente delle guarnizioni di carta sull'alloggiamento
- ② Pulire a fondo, ma delicatamente, le superfici di tenuta, ove necessario con un prodotto per rimuovere le guarnizioni
- ③ Applicare la massa di tenuta in modo sottile e omogeneo

Corrosione

- ① Impiego di un liquido refrigerante errato
- ② Impiego di acqua in luogo del refrigerante ovvero rapporto di miscelazione errato

- ① ② Sostituire la pompa dell'acqua; spurgare a fondo il sistema di raffreddamento con un detergente sistemico e riempirlo nuovamente con il liquido refrigerante prescritto dal produttore

Cuscinetto e albero di supporto fortemente usurati

- ① Sovraccarico del cuscinetto a causa del guasto del giunto del ventilatore
- ② Sovraccarico del cuscinetto a causa della tensione errata delle cinghia dentata
- ③ Penetrazione di refrigerante nel cuscinetto a causa di un premistoppa rotativo permeabile

- ① Sostituire la pompa dell'acqua e il giunto del ventilatore
- ② Impostare sempre correttamente la tensione della cinghia
- ③ Eliminare la causa di penetrazione del refrigerante (vedere: "Perdite sul cuscinetto della pompa,"); sostituire la pompa dell'acqua

Alette deformate o staccate nella girante

- ① Corpi estranei nel circuito del refrigerante
- ② I danni del cuscinetto sull'albero della pompa causano lo squilibrio e il contatto con l'alloggiamento del motore

- ① ② Rimuovere i corpi estranei (pezzi di aletta) dal circuito; spurgare con cura il circuito; sostituire correttamente la pompa dell'acqua; riempire nuovamente il sistema con il liquido refrigerante prescritto dal produttore

Pignone danneggiato

- ① Anello di spallamento danneggiato ovvero staccato a causa di un errore di allineamento; la cinghia non marcia al centro e preme costantemente contro l'anello di spallamento. accertare la sede corretta della pompa dell'acqua nel motore

- ① Controllare e correggere l'allineamento della trasmissione a cinghia; accertare la sede corretta della pompa dell'acqua nel motore

Rumori

- ① Nel circuito del refrigerante sono intrappolate delle bolle d'aria

- ① Sfiatare correttamente il sistema di raffreddamento

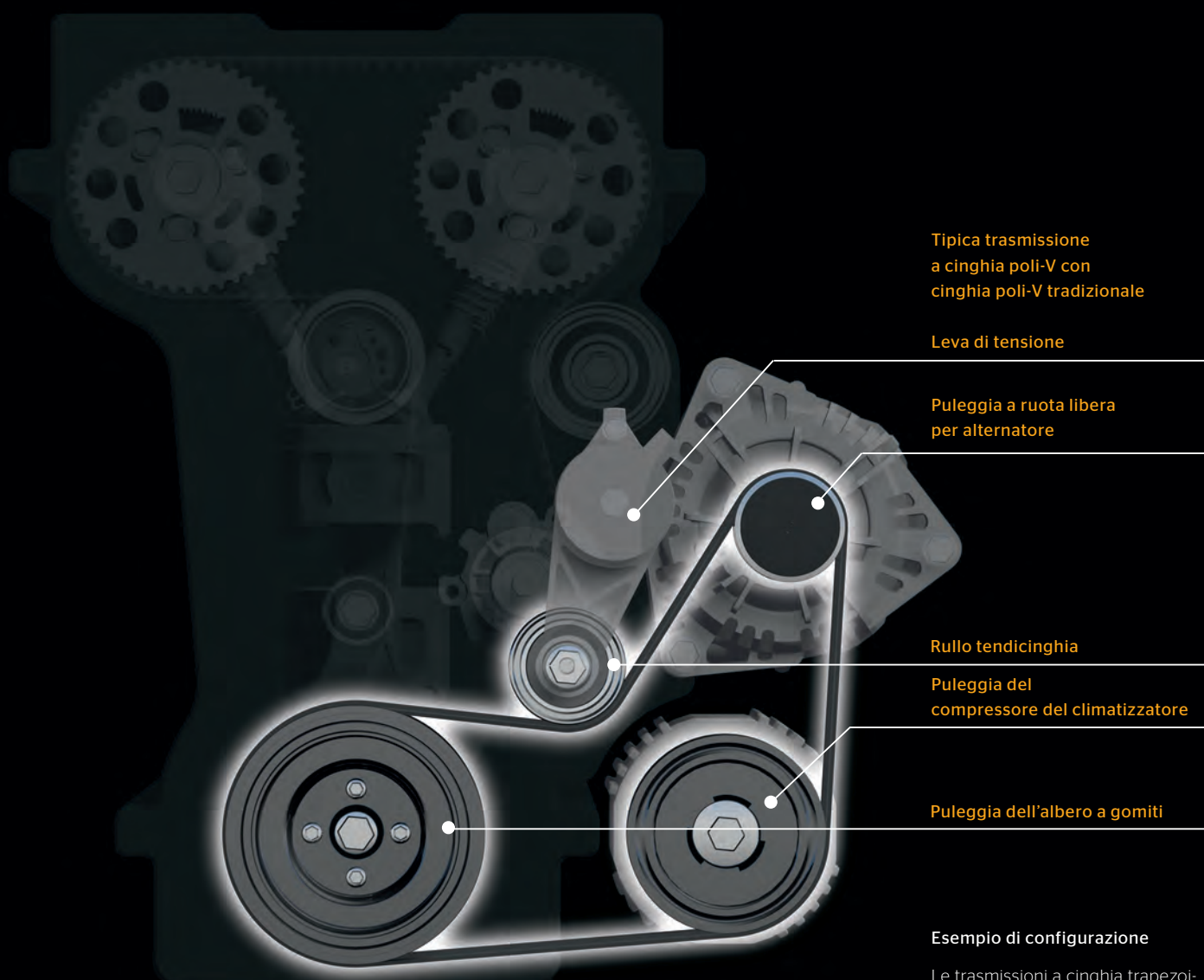
Surriscaldamento

- ① Trasporto di refrigerante insufficiente a causa del permanere di bolle d'aria interne nel vano della pompa

- ① Sfiatare correttamente il sistema di raffreddamento

Cinghie trapezoidali e cinghie poli-V

Le cinghie trapezoidali e le cinghie poli-V trasferiscono il movimento rotatorio dell'albero a gomiti ai gruppi secondari per mezzo delle pulegge. Vengono impiegate dove non sono necessari o desiderati dei movimenti rotatori sincroni, ad esempio per il generatore, la pompa dell'acqua, la pompa idraulica, il servosterzo, il compressore del climatizzatore o il ventilatore.



Le trasmissioni a cinghia trapezoidale e a cinghia poli-V sono disponibili in numerose varianti.

Funzione

Le cinghie trapezoidali e le cinghie poli-V operano quali elementi di trasmissione ad azione di forza e, per la trasmissione di forza, sfruttano l'attrito statico tra la cinghia e la puleggia.

Le cinghie trapezoidali hanno una sezione trapezoidale e scorrono in una gola cuneiforme nella puleggia. Permettono l'azionamento di uno o due gruppi. A parità d'ingombro sono in grado di trasferire momenti torcenti notevolmente superiori rispetto alle cinghie piatte. Alla luce dell'attrito sui fianchi della cinghia (ad azione di forza), le forze agenti sui cuscinetti sono inferiori. Qualora sia necessario azionare contemporaneamente più gruppi sarà necessaria una trasmissione a cinghia con più cinghie trapezoidali.

Le cinghie poli-V rappresentano un ulteriore sviluppo della cinghia trapezoidale e dispongono di più denti longitudinali. La trasmissione di forza avviene tramite l'attrito tra i fianchi dei singoli denti e la puleggia scanalata. Le cinghie poli-V dispongono quindi di una maggiore superficie d'attrito rispetto alle cinghie trapezoidali e permettono quindi il trasferimento di momenti torcenti maggiori. Grazie alla struttura flessibile permettono anche la realizzazione di trasmissioni con controflessioni e diametri di rinvio ridotti. Una cinghia può azionare più gruppi contemporaneamente ed è quindi adeguata alle esigenze dei motori compatti.

Le cinghie poli-V elastiche vengono montate sotto tensione preventiva e non necessitano di alcun equipaggiamento tenditore.

Trattamento

Le cinghie trapezoidali e le cinghie poli-V sono componenti ad alte prestazioni che devono operare per lungo tempo e in modo affidabile in condizioni di funzionamento estreme. Al fine di evitare i danni prima dell'impiego è estremamente importante che vengano trattate in modo adeguato.

Stoccaggio:

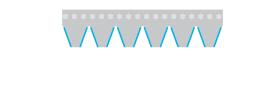
- In un luogo fresco (15-25 °C) e asciutto.
- Senza irraggiamento solare diretto e senza influsso termico diretto.
- Non nelle vicinanze di prodotti infiammabili e aggressivi, quali lubrificanti e acidi.
- Al massimo per 5 anni.

Installazione:

- Seguire le istruzioni d'installazione della casa automobilistica.
- Impiegare l'utensile speciale prescritto. Non forzare mai la cinghia con violenza sulla puleggia, ad esempio impiegando una leva di montaggio o simile.
- Eventualmente produrre la tensione della cinghia prescritta dal costruttore per mezzo di un misuratore di tensione.
- Proteggere le cinghie dall'azione dell'olio (anche nebulizzato) e degli altri fluidi di funzionamento, quali il refrigerante, il carburante e il liquido per freni. Non impiegare spray e sostanze chimiche per la riduzione del rumore della cinghia.

Tipi di cinghie a confronto

	Cinghie trapezoidali	Cinghie poli-V	Cinghie poli-V elastiche
Rinvio con contro-flessione	-	++	++
Diametro di rinvio ridotto	o	++	++
Azionamento dei gruppi su entrambi i lati	-	++	++
Grado di efficacia	+	++	+
Volume costruttivo	o	++	++
Generazione della tensione preventiva	Spostamento dei gruppi	Tenditore	Cinghia
Montaggio	Senza utensile speciale	Senza utensile speciale	Solo con utensile speciale
Superficie di contatto in rapporto alla sezione t	Relativamente piccola	Relativamente grande	Relativamente grande



Corpo di elastomero

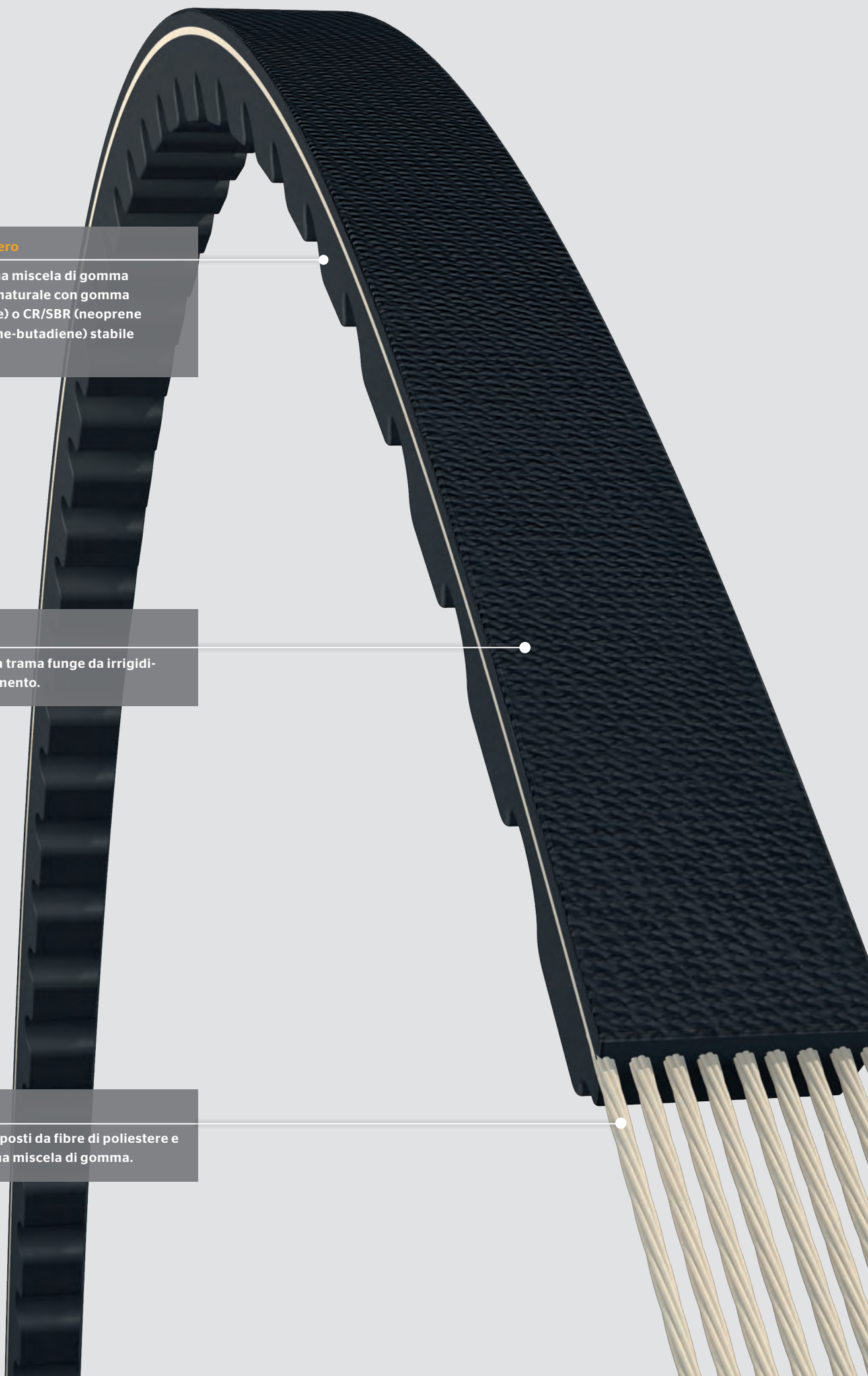
È composto da una miscela di gomma NR/SBR (gomma naturale con gomma stirene-butadiene) o CR/SBR (neoprene con gomma stirene-butadiene) stabile all'abrasione.

Trama dorsale

La posizione della trama funge da irrigidimento e rafforzamento.

Tiranti

I tiranti sono composti da fibre di poliestere e sono inseriti in una miscela di gomma.



Cinghie trapezoidali

Una cinghia trapezoidale è formata da tre componenti principali:

- > **Corpo di elastomero**
- > **Tiranti**
- > **Trama dorsale**

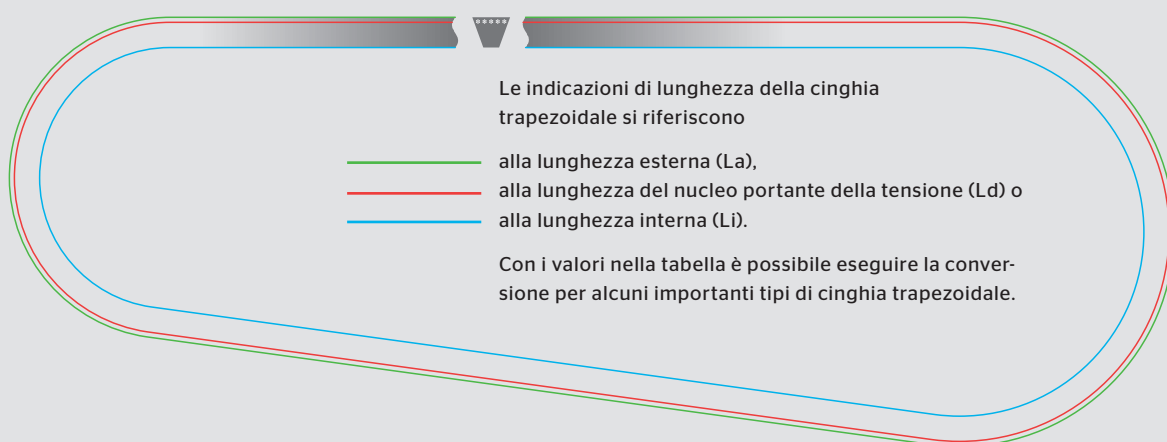
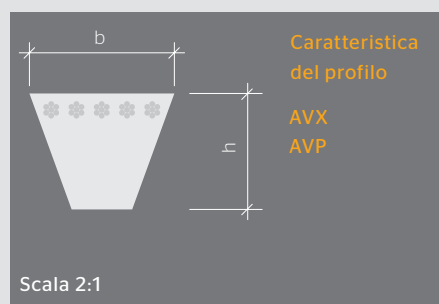
Alla luce della struttura spesso dispone di una scarsa flessibilità dorsale. Per questo motivo non può essere rinvia e può azionare i gruppi solo con la parte interna.

Per la trasmissione di grandi momenti torcenti è possibile impiegare più cinghie trapezoidali disposte in parallelo (kit di cinghie) per aumentare la superficie d'attrito. Per fare in modo che la tensione preventiva sia identica e che le cinghie siano sollecitate in modo omogeneo, è necessario che posseggano esattamente la stessa lunghezza e che vengano sostituite sempre in gruppo.

Forme del profilo

Le cinghie trapezoidali hanno una sezione trapezoidale. A seconda dell'impiego si differenziano per la lunghezza, le misure precise della sezione e la struttura. Le cinghie trapezoidali snelle sono avvolte da uno strato di trama, al quale rinunciano le cinghie trapezoidali con fianchi aperti.

Qualora le cinghie trapezoidali vengano compresse in diametri delle pulegge o dei rinvii troppo ridotti si verificherà uno sviluppo di calore maggiore e si produrrà un'usura prematura. Nelle cinghie trapezoidali con fianchi aperti, la parte interna può essere dotata di denti al fine di poter realizzare dei diametri di rinvio inferiori. La dentatura asimmetrica riduce la formazione di rumori.



	Denominazione del profilo							
	Larghezza superiore della cinghia (b = larghezza nominale)							
	Larghezza attiva							
	Larghezza inferiore della cinghia							
	Spessore della cinghia (h)							
AVX10	10	8,5	4,5	8	$L_a = L_d + 13$	$L_a = L_i + 51$	$L_i = L_d - 38$	$L_i = L_a - 51$
AVX13	13	11,0	6,8	9	$L_a = L_d + 18$	$L_a = L_i + 57$	$L_i = L_d - 39$	$L_i = L_a - 57$
AVX17	17	14,0	7,3	13	$L_a = L_d + 22$	$L_a = L_i + 82$	$L_i = L_d - 60$	$L_i = L_a - 82$

Tutte le indicazioni sono in mm.

Corpo di elastomero con struttura dorsale

È composto da gomma sintetica particolarmente stabile all'abrasione. Sono impiegate principalmente miscele di gomma EPDM con un'elevata resistenza termica e atmosferica.

Rivestimento di denti

Questo rivestimento ha un effetto di attutimento del rumore e garantisce un buon comportamento rispetto al rumore anche in presenza di errori di allineamento ovvero di inclinazioni delle pulegge.

Tiranti

I tiranti sono prodotti principalmente in fibre di poliestere altamente stirate, particolarmente stabili longitudinalmente. Al fine di garantire un andamento neutro della cinghia vengono installate accoppiate delle fibre attorcigliate in modo destrorso e sinistrorso.

Cinghie poli-V

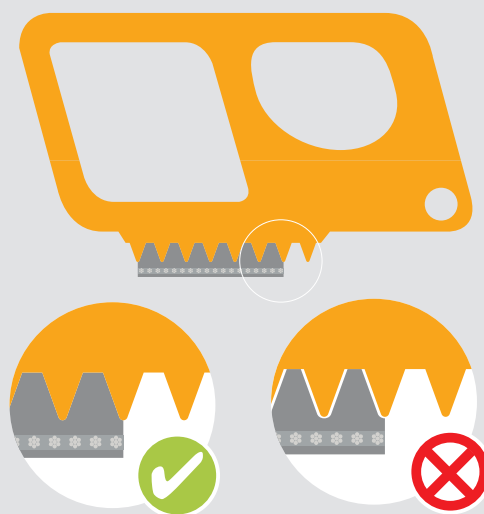
Una cinghia poli-V è formata da tre componenti principali:

- > **Corpo di elastomero con struttura dorsale**
- > **Tiranti**
- > **Rivestimento di denti**

Grazie alla struttura piatta con diversi denti in serie offre una grande superficie d'attrito per la trasmissione di forza. La cinghia poli-V permette di utilizzare dei diametri di rinvio relativamente ridotti, grazie ai quali si producono dei rapporti di moltiplicazione molto elevati. È impiegabile con delle controflessioni ed è in grado di fornire l'azionamento su entrambi i lati. Per questo motivo una cinghia poli-V è in grado di azionare contemporaneamente più gruppi. Per la trasmissione di grandi momenti torcenti la cinghia poli-V può essere semplicemente dotata di un maggior numero di denti.

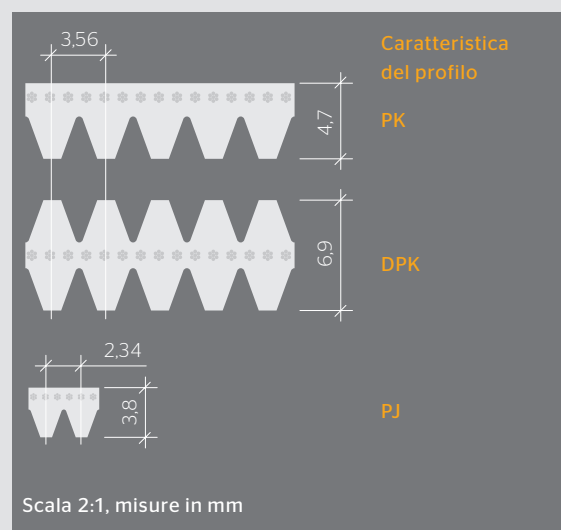
La cinghia poli-V dispone di una denominazione esplicativa. Esempio: 6PK1080 (6 denti, profilo PK, lunghezza di riferimento 1.080 mm)

Anche in presenza di un logorio avanzato, le pregiate cinghie poli-V EPDM evidenziano spesso solo lievi tracce dei tipici segni d'usura. Il grado di logorio di questa tipologia deve pertanto essere verificato per mezzo di una sagoma per profili (ad esempio il Belt Wear Tester ContiTech).



Forme del profilo

Le cinghie poli-V sono impiegate solo con poche sezioni diverse. In base al caso d'impiego variano la lunghezza e il numero di denti (ovvero la larghezza).



Corpo di elastomero con struttura dorsale

È composto da gomma sintetica particolarmente stabile all'abrasione. Sono impiegate principalmente miscele di gomma EPDM con un'elevata resistenza termica e atmosferica.

Rivestimento di denti

Questo rivestimento ha un effetto di attutimento del rumore e garantisce un buon comportamento rispetto al rumore anche in presenza di errori di allineamento ovvero di inclinazioni delle pulegge.

Tiranti

I tiranti sono realizzati con fibre di poliammide elastiche. Al fine di garantire un andamento neutro della cinghia vengono installate accoppiate delle fibre attorcigliate in modo destrorso e sinistrorso.

Cinghie poli-V elastiche

Una cinghia poli-V elastica è formata da tre componenti principali:

- > **Corpo di elastomero con struttura dorsale**
- > **Tiranti**
- > **Rivestimento di denti**

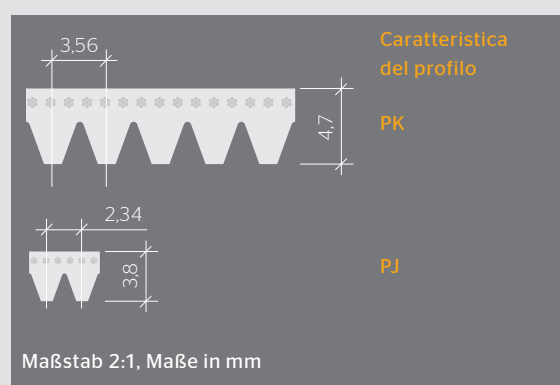
Le cinghie poli-V elastiche sono montate con una tensione preventiva iniziale, che sono in grado di mantenere autonomamente grazie alla loro elasticità. Alla vista sono praticamente indistinguibili dalle normali cinghie poli-V.

Sono impiegate nelle gamme di potenza inferiori e medie, in presenza di distanze fisse tra gli assi. Essendo in grado di mantenere la propria tensione per tutta la durata di vita non è necessario alcun elemento di tensionamento nella trasmissione.

Le cinghie poli-V elastiche non sono sostituibili con le cinghie poli-V classiche. Qualora in fabbrica sia stata installata una cinghia poli-V elastica, questa dovrà necessariamente essere sostituita con una cinghia poli-V elastica.

Forme del profilo

Le cinghie poli-V elastiche vengono impiegate con i profili PK e PJ.



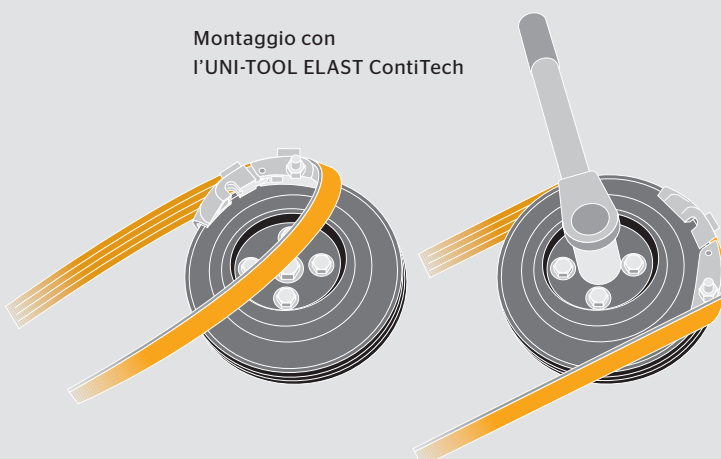
Le cinghie poli-V elastiche possono essere contrassegnate con due lunghezze:

1. la lunghezza di produzione
2. la lunghezza d'impiego (maggiore) della cinghia in tensione in condizioni installate.

Il contrassegno delle cinghie elastiche dipende dal produttore. Le cinghie ContiTech sono contrassegnate sul dorso con la lunghezza d'impiego, seguita dalla lunghezza di produzione tra parentesi. Esempio: 6PK1019 (1004) ELAST.

Per un montaggio privo di danni è di norma necessario l'utensile speciale. In merito si distingue tra utensili riutilizzabili più volte e soluzioni monouso (spesso in dotazione alla cinghia).

Montaggio con
l'UNI-TOOL ELAST ContiTech



Manutenzione e sostituzione

Le cinghie trapezoidali e le cinghie poli-V sono sottoposte a costanti flessioni e sono esposte agli influssi ambientali nel vano motore, quali polvere, sporcizia e grandi sbalzi di temperatura. Per questo motivo sono soggette a obsolescenza e usura e dovrebbero essere sostituite dopo un chilometraggio percorso pari a 120.000 km.

La messa in tensione delle cinghie trapezoidali avviene principalmente attraverso gli assi regolabili/spostabili dei gruppi. Solo in rari casi eccezionali viene impiegato un rullo tendicinghia. Le cinghie poli-V, al contrario, operano principalmente in combinazione con rulli tendicinghia e pulegge di rinvio, alla luce della loro grande lunghezza con vari avvolgimenti dei gruppi. Le cinghie poli-V elastiche non necessitano di equipaggiamento tenditore. Di norma devono essere montate con un utensile speciale.



Andate sul sicuro

- > Installate esclusivamente cinghie stoccate in modo regolare e non troppo vecchie!
- > Utilizzate esclusivamente le cinghie con il profilo e la lunghezza corretta!
Le lunghezze delle cinghie trapezoidali sono indicate in modi diversi (La, Ld o Li)!
- > Le cinghie poli-V elastiche non sono sostituibili con le cinghie poli-V classiche e devono essere rimpiazzate solo dalle cinghie poli-V elastiche.
- > Durante l'installazione rispettate le indicazioni della casa automobilistica e le avvertenze di trattamento a pagina 23!
- > Utilizzate assolutamente l'utensile speciale prescritto!

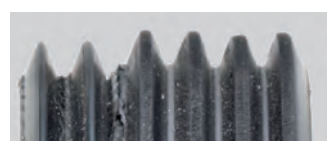
Problema

Immagine tipica del guasto

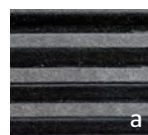
**Forte usura del profilo
o dei fianchi**



Usura disomogenea del profilo



**Formazione di
squadrature sui denti (a)
e abrasione nel profilo (b)**



Crepe e rotture nel profilo



Danneggiamento del profilo



Denti staccati



**Tirante strappato dal dorso della
cinghia o dal fianco della cinghia**



**Danneggiamento del dorso
della cinghia**



**Guasto della cinghia a causa
dell'azione chimica dei carburanti**



Fianchi induriti e levigati



Causa

Soluzione

① Pulegge, rulli o altri gruppi guasti o non scorrevoli ② Le pulegge non sono allineate ③ Slittamento elevato ④ Profilo della puleggia usurato ⑤ Forti oscillazioni della cinghia	① Sostituire i pezzi guasti; sostituire la cinghia ② Allineare pulegge e rulli e, ove necessario sostituire; sostituire la cinghia ③ Controllare la lunghezza della cinghia; sostituire la cinghia; impostare correttamente la tensione ④ Sostituire la puleggia; sostituire la cinghia ⑤ Controllare l'OAP, il TVD e l'unità di tensionamento e, ove necessario, sostituire; sostituire la cinghia
① Le pulegge non sono allineate ② Forti oscillazioni della cinghia	① Allineare pulegge e rulli disallineati o, ove necessario, sostituire; sostituire la cinghia ② Controllare l'OAP, il TVD e l'unità di tensionamento e, ove necessario, sostituire; sostituire la cinghia
① Le pulegge non sono allineate ② OAP o TVD guasto ③ La cinghia è stata posata sfasata lateralmente sulla puleggia scanalata	① Controllare la trasmissione; allineare le pulegge e i rulli disallineati o, ove necessario, sostituire; sostituire la cinghia ② Controllare il funzionamento dell'OAP, del TVD e dell'unità di tensionamento e, ove necessario, sostituire; sostituire la cinghia ③ Sostituire la cinghia; prestare attenzione alla sede corretta della cinghia
① Tensione della cinghia eccessiva o insufficiente ② Durata di vita superata ③ La cinghia si surriscalda	① Sostituire la cinghia; impostare correttamente la tensione ② Sostituire la cinghia ③ Rimuovere la causa (ad esempio temperatura del motore eccessiva, funzionamento del ventilatore da controllare, gruppi non scorrevoli); sostituire la cinghia
① Corpi estranei nella trasmissione a cinghia	① Controllare la presenza di danni a tutti i componenti; pulire o sostituire ove necessario; sostituire la cinghia; rimuovere i corpi estranei
① Errore di allineamento causato dal montaggio sfasato della cinghia sulla puleggia scanalata ② Le pulegge non sono allineate ③ La cinghia salta in una posizione sfasata a causa delle forti vibrazioni ④ Corpi estranei (pietruzze) nella puleggia	① Sostituire la cinghia; prestare attenzione al posizionamento corretto della cinghia ② Allineare pulegge e rulli disallineati o, ove necessario, sostituire; sostituire la cinghia ③ Controllare il funzionamento dell'OAP, del TVD e dell'unità di tensionamento e, ove necessario, sostituire; sostituire la cinghia ④ Rimuovere i corpi estranei; ove necessario sostituire la puleggia; sostituire la cinghia
① Errore di allineamento causato dal montaggio sfasato della cinghia sulla puleggia scanalata ② Collisione laterale della cinghia contro un bordo rigido ③ Tensione preventiva eccessiva	① Sostituire la cinghia; prestare attenzione al posizionamento corretto della cinghia ② Controllare la marcia libera della cinghia; allineare le pulegge e i rulli disallineati o, ove necessario, sostituire; sostituire la cinghia ③ Sostituire la cinghia; impostare correttamente la tensione
① Puleggia dorsale guasta o non scorrevole ② Rivestimento di scorrimento del rullo danneggiato da corpi estranei ③ Formazione di squadrature del rivestimento di scorrimento del rullo a causa dell'usura	① Sostituire la puleggia dorsale; sostituire la cinghia ② Controllare la presenza di corpi estranei nella trasmissione; sostituire i rulli; sostituire la cinghia ③ Sostituire il rullo; sostituire la cinghia
① Rigonfiamento della miscela di elastomeri e dissoluzione della vulcanizzazione	① Rimuovere le perdite nel motore o nel vano motore (ad esempio fuoriuscita di olio, carburante, refrigerante, ecc.); pulire le pulegge; sostituire la cinghia
① Tensione preventiva inadeguata ② Composizione errata del kit di cinghie trapezoidali ③ Angolazione dei fianchi errata nelle cinghie trapezoidali	① Sostituire la cinghia; impostare correttamente la tensione ② Sostituire sempre un kit di cinghie completo ③ Sostituire la cinghia; prestare attenzione all'assegnazione corretta della cinghia

Componenti della trasmissione a cinghia poli-V

All'aumentare delle esigenze di comfort del guidatore aumenta anche il fabbisogno di potenza dei gruppi secondari. L'assorbimento delle vibrazioni torsionali ha acquisito quindi una grande importanza nella trasmissione a cinghia poli-V. Queste sono generate dalla frenata e dall'accelerazione dell'albero a gomiti legate ai tempi e all'ordine d'accensione del motore. Tramite la trasmissione a cinghia si propagano a tutti i gruppi secondari e possono generare vibrazioni, rumori e guasti dei componenti.



Smorzatori di vibrazioni torsionali

Le pulegge sono spesso (regolarmente nei motori diesel) realizzate quali smorzatori di vibrazioni torsionali (TVD). I loro elementi di elastomero assorbono le vibrazioni e contribuiscono a una maggiore durata di vita delle cinghie e dei componenti. I TVD disaccoppiati (TVDi) eliminano inoltre le irregolarità rotative dell'albero a gomiti.

Manutenzione e sostituzione

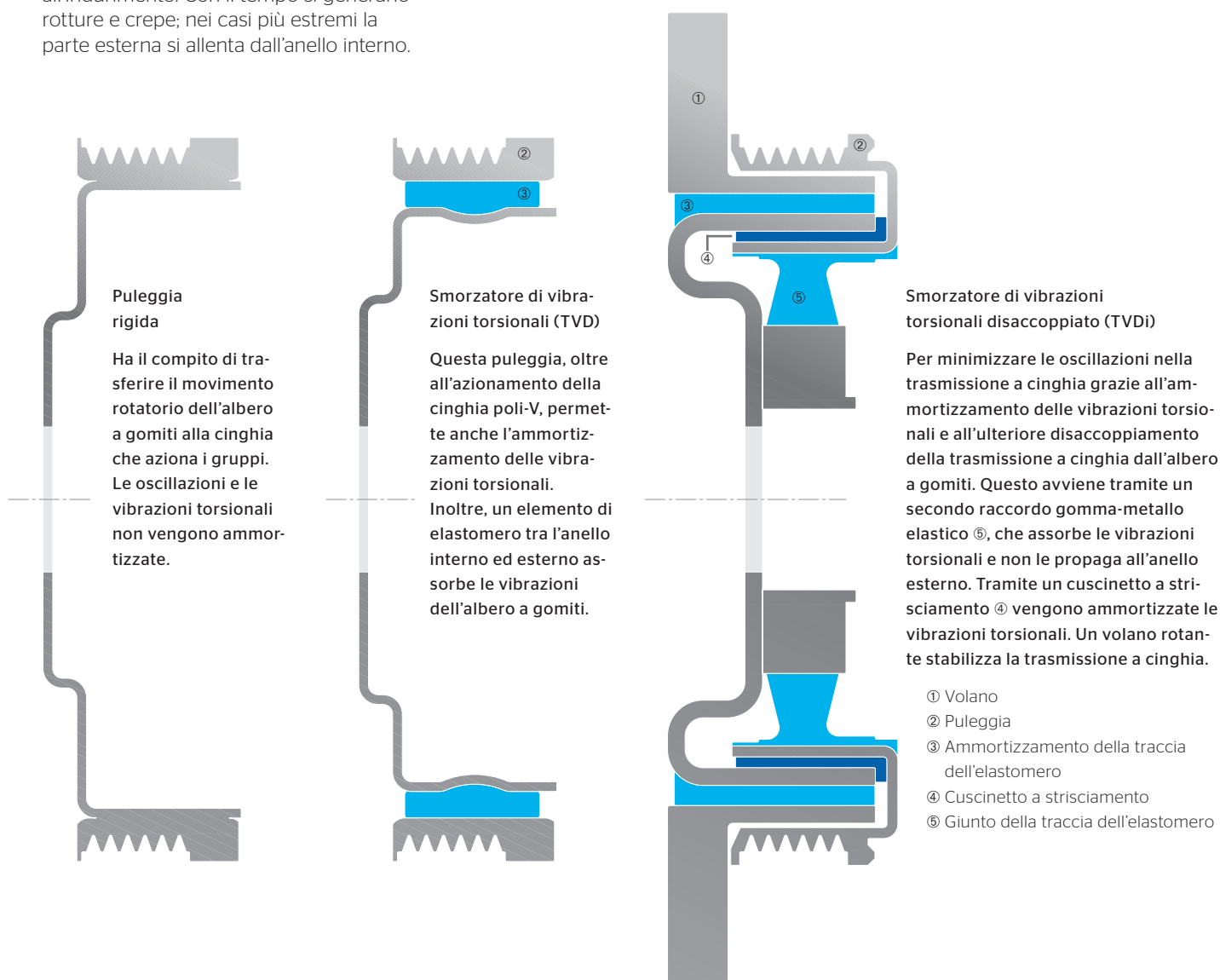
A causa della sollecitazione meccanica e degli influssi ambientali nel vano motore, gli elementi di elastomero degli smorzatori di vibrazioni torsionali tendono all'indurimento. Con il tempo si generano rotture e crepe; nei casi più estremi la parte esterna si allenta dall'anello interno.

Una particolare sollecitazione è prodotta dai motori azionati spesso con funzionamento al minimo (ad esempio i taxi) o elaborati.

Uno smorzatore guasto è identificabile da una cinghia poli-V eccessivamente sfarfallante, da un tenditore non in quiete e da un aumento dei rumori del motore e delle vibrazioni. Questo causa un'usura più rapida della cinghia, del tenditore e degli altri componenti della trasmissione. Nei casi estremi può prodursi una rottura dell'albero a gomiti.

A ogni ispezione approfondita ovvero ogni 60.000 km deve pertanto essere verificato lo stato dello smorzatore di vibrazioni torsionali. In caso di esame visivo (disinstallazione!) della puleggia dell'albero a gomiti è necessario prestare attenzione a crepe, allentamenti, rotture e deformazioni della traccia dell'elastomero. Alcune pulegge sono dotate di indicatori nei fori oblunghi, che indicano il grado di usura.

Gli smorzatori di vibrazioni torsionali sono adeguati al rispettivo motore e non sono quindi ammodernabili.



Pulegge di rinvio e di guida

La posizione della puleggia azionata richiede di norma una guida dell'andamento della cinghia tramite delle pulegge di rinvio e/o di guida.

Degli ulteriori motivi per il loro impiego sono:

- L'aumento dell'angolo di avvolgimento. Questo è necessario soprattutto in presenza di diametri della puleggia ridotti, al fine di trasferire grandi potenze (ad esempio per il generatore).
- Lo smorzamento delle sezioni nella trasmissione che tendono a produrre delle oscillazioni indesiderate (ad esempio in caso di lunghezza notevole di un ramo; vedere il grafico a pagina 15).

Struttura

- Rivestimento di scorrimento in acciaio o plastica (poliammide), liscio o dentellato.
- Cuscinetto scanalato a una o due file; con volumi maggiori di riserva di grasso.
- Dotata di un cappuccio di protezione di plastica per la protezione contro la sporcizia e la polvere, dato che i gruppi secondari non sono dotati di una copertura. Dopo lo smontaggio è necessario impiegare un nuovo cappuccio di protezione.

Equipaggiamenti tenditori

La tensione della cinghia nella trasmissione dovrebbe essere sufficientemente forte da garantire il funzionamento sicuro della trasmissione della potenza e da sottoporre tuttavia le parti meccaniche solo a un'usura ridotta. Garantire questa situazione ottimale è compito dell'equipaggiamento tenditore.

Questo compensa le variazioni dovute a

- Sbalzi di temperatura
- Usura
- Allungamento della cinghia e minimizza lo slittamento e le oscillazioni della cinghia.

Le cinghie poli-V elastiche mantengono autonomamente la propria tensione e sono impiegate senza equipaggiamento tenditore.

Tendicinghia ammortizzati meccanicamente

I tenditori ammortizzati meccanicamente per attrito sono ampiamente diffusi in varie forme. Il rullo tendicinghia è collocato al termine di un braccio di leva e flette la cinghia grazie a una molla di torsione integrata. La tensione preventiva così generata può essere mantenuta pressoché costante in diverse condizioni di funzionamento.

Uno strato d'attrito tra la piastra di base e la leva ammortizza meccanicamente ogni

Piastra di base (flangia di montaggio)

In pressofusione di alluminio.

Guarnizione d'attrito

Con anello d'attrito in acciaio (all'esterno).

Molla di torsione

Genera la tensione preventiva.

Cuscinetto a strisciamento

Permette la rotazione del braccio tenditore.



movimento della leva e riduce così le vibrazioni nella trasmissione. Tensione preventiva e ammortizzamento sono stabiliti indipendentemente l'una dall'altro in base alla singola applicazione.

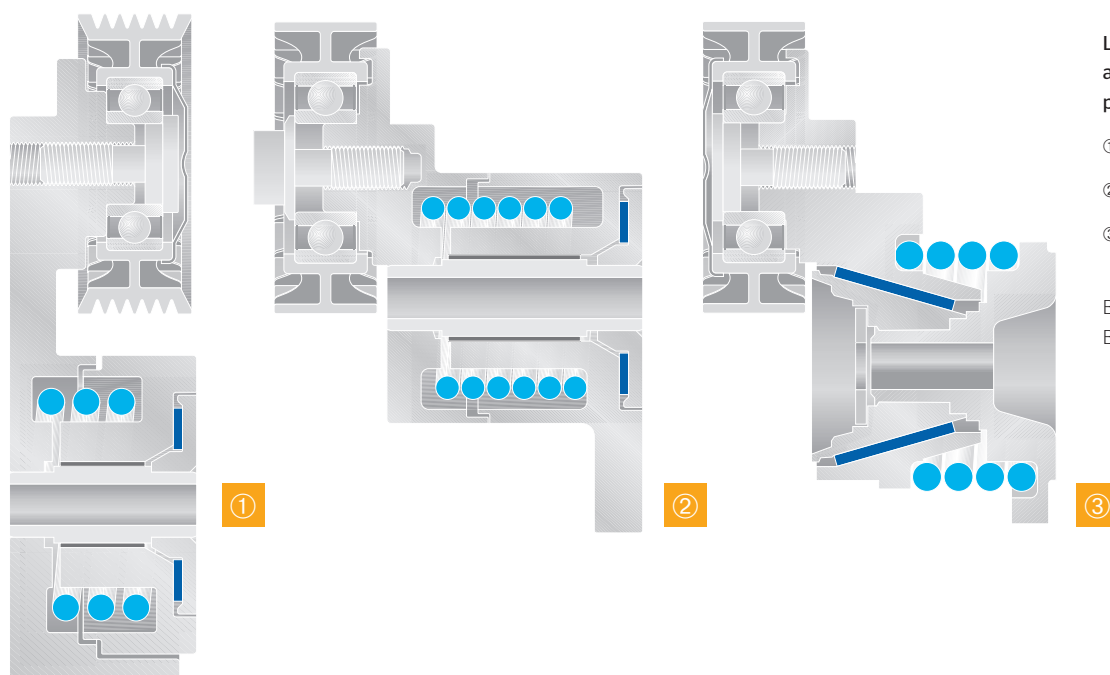
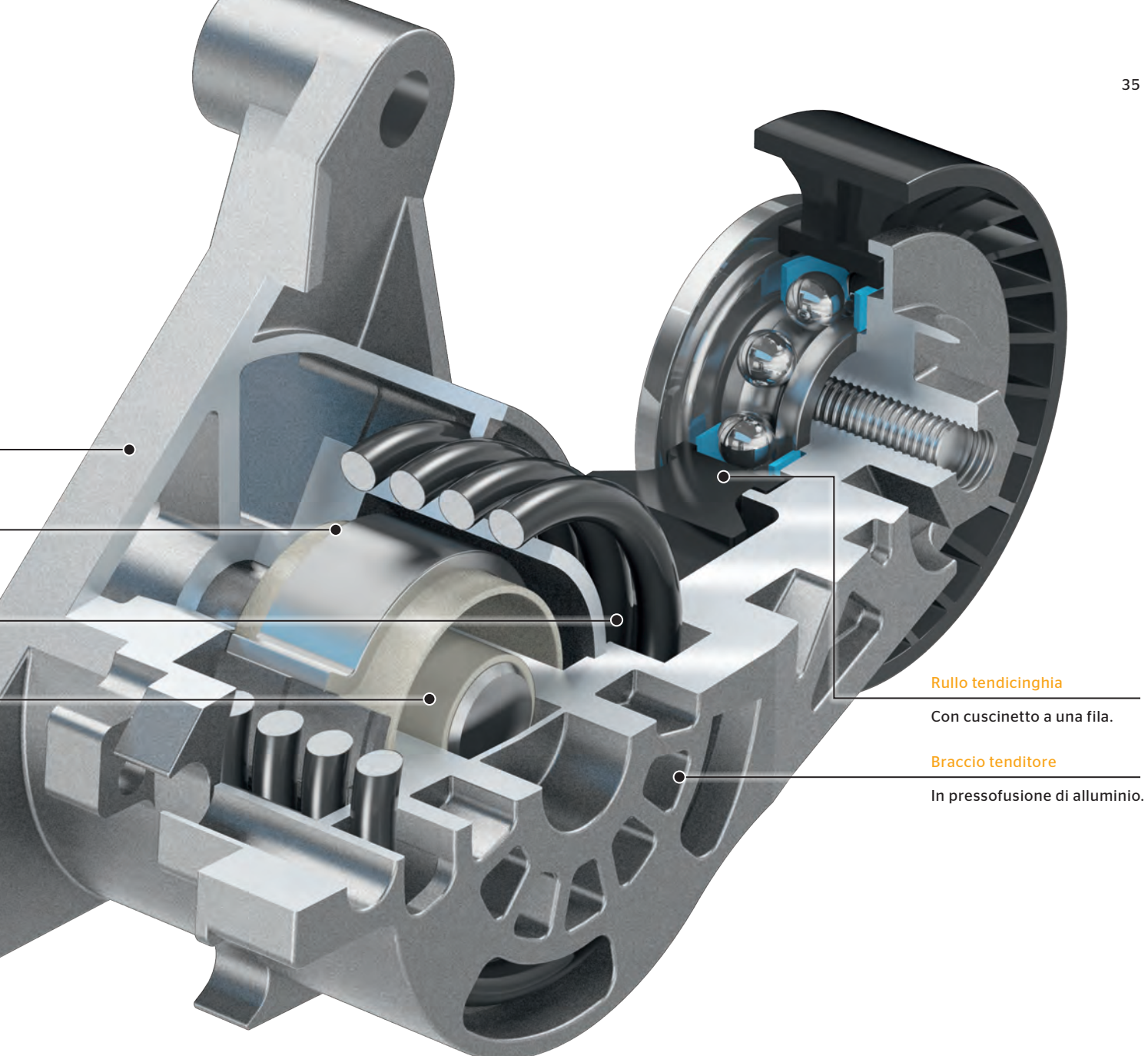
Sistema di ammortizzatore serraggio

In presenza di forze dinamiche molto elevate sono impiegati anche i sistemi di tensionamento idraulici. Il rullo tendicinghia, in questo caso, è montato a un braccio di leva, il cui movimento è ammortizzato da un cilindro idraulico. Una molla di compressione nel cilindro idraulico genera la tensione preventiva. Grazie al suo ammortizzamento asimmetrico offre delle ottime caratteristiche di ammortizzamento già con delle forze di tensione preventiva ridotte. La sua struttura corrisponde a quella del sistema ammortizzatore serraggio per la messa in tensione delle cinghie dentate, vedere il grafico a pagina 17.



Andate sul sicuro

- > Proteggete le pulegge, i rulli e gli equipaggiamenti tenditori dai liquidi di funzionamento, quali l'olio, il liquido per freni, il refrigerante, i carburanti e le altre sostanze chimiche!
- > Evitate assolutamente il danneggiamento della superficie di scorrimento (dentellata)!
- > Nel montaggio delle pulegge TVD sull'albero a gomiti utilizzate delle nuove viti a espansione e rispettate il momento di serraggio corretto!
- > Utilizzate assolutamente l'utensile speciale prescritto!



Le forme basilari del tenditore
ammortizzato meccanicamente
per attrito:

- ① Tenditore a braccio lungo
- ② Tenditore a braccio corto
- ③ Tenditore conico

Blu chiaro: molla di torsione
Blu scuro: strato d'attrito

Pulegge a ruota libera per alternatore

Il generatore è l'elemento costruttivo nella trasmissione con la maggiore inerzia e con uno dei rapporti di moltiplicazione maggiori. Per questo motivo influenza fortemente l'intera trasmissione. Il costante aumento del fabbisogno di potenza elettrica implica la creazione di generatori sempre più performanti, che di regola possiedono una massa maggiore e intensificano ulteriormente questa influenza.

Puleggia a ruota libera per alternatore
(Overrunning Alternator Pulley - OAP)

Anello esterno

Con profilo per la cinghia poli-V, protetto contro la corrosione.

Cuscinetto a rulli

Rulli di supporto per un funzionamento della ruota libera povero di usura.

Unità a ruota libera

Bussola interna con profilo a rampa, rulli bloccanti.

Anello interno con dentatura a V

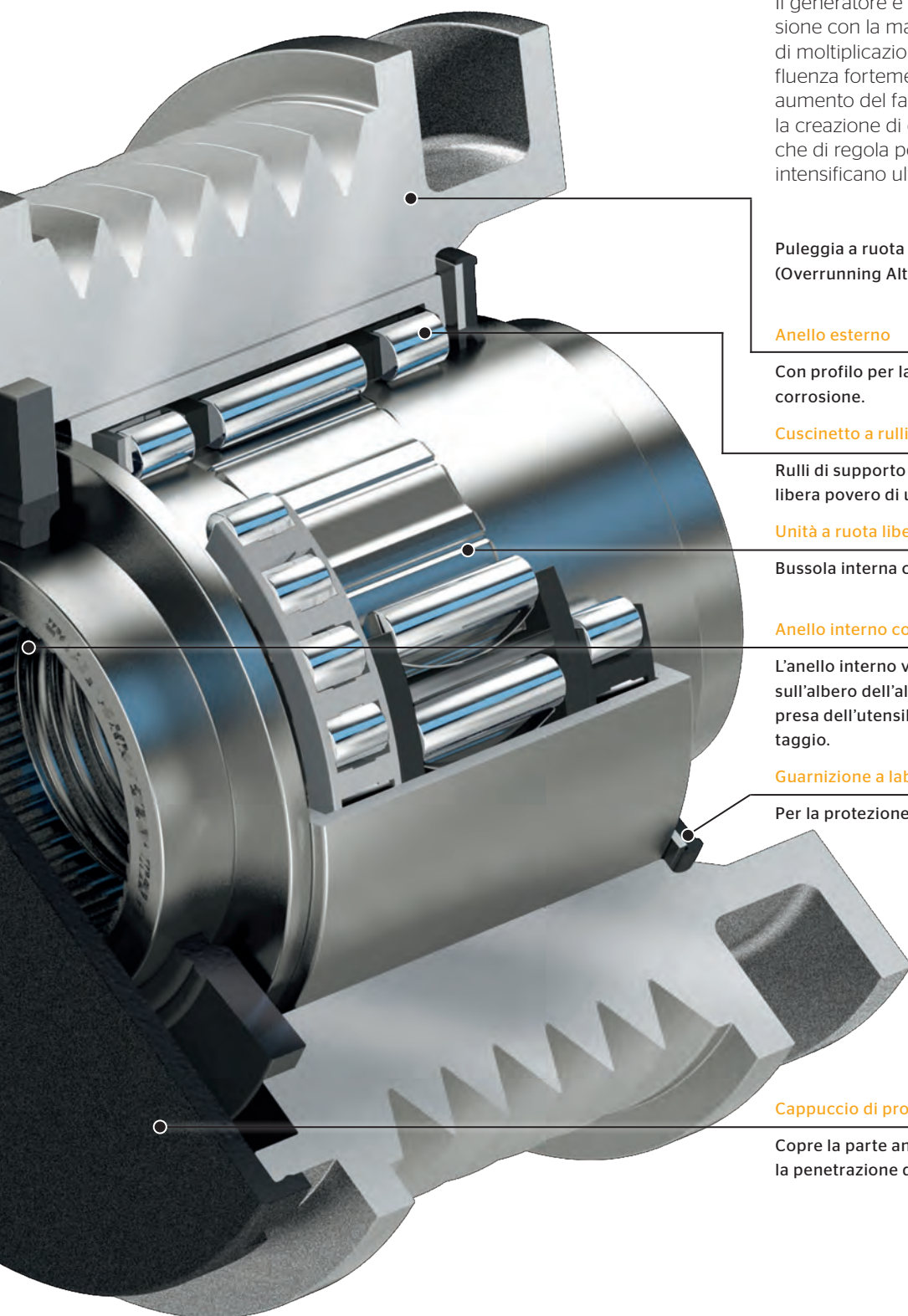
L'anello interno viene avvitato tramite una filettatura fine sull'albero dell'alternatore. La dentatura a V permette la presa dell'utensile al momento del montaggio/dello smontaggio.

Guarnizione a labbro bilaterale

Per la protezione contro la penetrazione di sporcizia.

Cappuccio di protezione

Copre la parte anteriore della puleggia e protegge contro la penetrazione di sporcizia e spruzzi d'acqua.



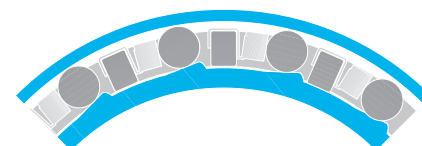
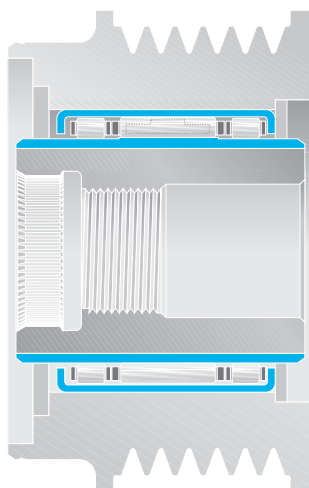
Al fine di ridurre l'influenza della massa dell'alternatore sulla trasmissione a cinghia, sul generatore viene impiegata una puleggia a ruota libera. Questa interrompe la trasmissione di forza non appena il numero di giri del lato secondario risulta maggiore rispetto a quello del lato primario. L'albero dell'alternatore può quindi ruotare più rapidamente rispetto alla puleggia. In questo modo vengono compensate le irregolarità rotative. Inoltre l'alternatore può "scollegarsi", in caso di una riduzione brusca del numero di giri (cambio di marcia).

Questa funzione è verificabile semplicemente in condizioni smontate. L'anello interno della ruota libera deve ruotare nel senso di rotazione e bloccarsi in senso opposto. Negli OAD deve essere percepibile una forza elastica chiaramente crescente in senso contrario.

Le pulegge a ruota libera

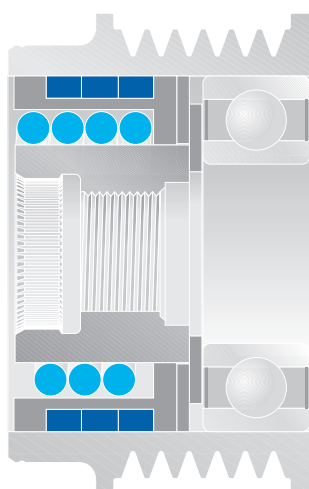
- migliorano la stabilità e il comportamento rispetto al rumore della trasmissione a cinghia,
- minimizzano le vibrazioni della cinghia e lo slittamento,
- prolungano la durata di vita delle cinghie dell'unità di tensionamento.

Gli indizi di un guasto alla ruota libera sono rappresentati dalle vibrazioni della cinghia, dallo sfarfallamento della cinghia, dall'usura prematura della cinghia e del tenditore, da sibili e cigolii e da forti sollecitazioni del tenditore.



Puleggia a ruota libera per alternatore (Overrunning Alternator Pulley - OAP)

Tramite un'unità a ruota libera (ruota libera con rulli bloccanti - blu) l'anello interno può ruotare solo nel senso di rotazione dell'alternatore. Grazie a un profilo a rampa sull'anello interno, la fila di rulli centrale (rulli bloccanti) blocca la rotazione in senso contrario.



Puleggia a ruota libera per alternatore disaccoppiata (Overrunning Alternator Decoupler - OAD)

L'OAD disaccoppia inoltre la trasmissione a cinghia poli-V dall'alternatore grazie a un sistema molla-smorzatore (blu). Grazie a questa unità a ruota libera smorzata rispetto alla torsione è possibile eliminare efficacemente le vibrazioni. La molla di torsione assorbe le irregolarità rotative dell'albero a gomiti e garantisce quindi un azionamento "delicato", dell'alternatore. Allo stesso tempo la costruzione è realizzata quale accoppiamento a molla a torsione per creare la ruota libera.

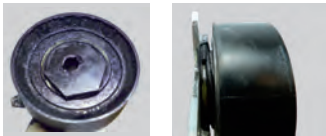


Andate sul sicuro

- > Evitate assolutamente il danneggiamento della superficie di scorrimento!
- > Controllate la funzionalità a ogni sostituzione della cinghia!
- > Sostituite il cappuccio di protezione dopo ogni smontaggio (funzionamento solo con cappuccio di protezione)!
- > Utilizzate assolutamente l'utensile speciale prescritto!

Allegato

Immagini dei guasti per rulli, tenditori e pulegge

Problema	Immagine tipica del guasto	Causa
Fermo di fine corsa inserito, linguetta di attesto rotta		① Rullo tendicinghia impostato scorrettamente (ad esempio teso in direzione errata) ② Tensione insufficiente o eccessiva ③ Rullo tendicinghia imbrattato di olio (guasto funzionale dell'elemento d'attrito ammortizzante)
Piastra frontale rotta		① Coppia di serraggio errata nel fissaggio del rullo ② Nel fissaggio del rullo non è stata utilizzata la rondella
Il rullo è imbrattato di olio e sporco, la molla è eventualmente rotta		① Le perdite nel motore causano la penetrazione dei liquidi di funzionamento nel meccanismo di tensionamento; a causa dell'azione lubrificante dei liquidi non è più garantita la funzione di ammortizzazione dell'elemento d'attrito; i fermi di fine corsa del rullo tendicinghia sono danneggiati
Rivestimento di scorrimento rotto		① Corpi estranei nella trasmissione a cinghia ② Danni al rullo prima del ovvero durante il montaggio
Rottura del tenditore		① Forti oscillazioni della cinghia poli-V ② Durata di vita superata ③ Vite di fissaggio dell'ammortizzatore serrata con il momento torcente errato
Rullo surriscaldato (colori di rinvenimento)		① Il rullo viene surriscaldato dall'attrito radente di scorrimento del dorso della cinghia ② Il rullo è stato bloccato meccanicamente (ad esempio a causa di pezzi di rivestimento, di bordi sporgenti nel motore)
Perdita d'olio sulla guarnizione a soffietto del tenditore idraulico		① Soffietto strappato
Tracce di urto contro l'anello di spallamento		① Il rullo non si trova in allineamento con la trasmissione a cinghia ② Gioco dei cuscinetti elevato a causa dell'usura
Crepe di 45° nella traccia di disaccoppiamento di un TVDi		① Danneggiamento a causa di sollecitazione estrema al minimo, ad esempio nei taxi ② Durata di vita superata ③ Sovraccarico, ad esempio causato dall'elaborazione

Soluzione

-
- ① Montare un nuovo rullo tendicinghia e impostare secondo le indicazioni del produttore; sostituire la cinghia
 - ② Montare un nuovo rullo tendicinghia e impostare correttamente la tensione
 - ③ Eliminare la causa della perdita; sostituire il rullo e la cinghia
-

- ① Montare un nuovo rullo e rispettare la coppia di serraggio corretta
 - ② Montare un nuovo rullo con la rispettiva rondella e rispettare la coppia di serraggio corretta
-

- ① Eliminare la causa della perdita; sostituire il rullo e la cinghia
-

- ① Rimuovere i corpi estranei; controllare la presenza di danni a tutti i componenti e, ove necessario, sostituire
 - ② Sostituire il rullo e montarlo correttamente
-

- ① Controllare il funzionamento dell'OAP e del TVD e, ove necessario, sostituire
 - ② ③ Montare un nuovo ammortizzatore serraggio e rispettare la coppia di serraggio corretta
-

- ① Rimuovere la causa dello scorrimento della cinghia (ad esempio una pompa dell'acqua bloccata, un rullo bloccato); sostituire i rulli e la cinghia; prestare attenzione alla tensione corretta
 - ② Sostituire il rullo e la cinghia; prestare attenzione alla scorrevolezza del rullo (ad esempio posizionando correttamente la copertura della cinghia dentata); rispettare la direzione corretta al momento del tensionamento
-

- ① Prestare attenzione al montaggio corretto, senza danneggiare il soffietto
-

- ① Allineare il rullo disallineato e, ove necessario, sostituire; prestare attenzione all'assegnazione corretta del rullo e al posizionamento corretto del controsupporto; sostituire la cinghia
 - ② Sostituire il rullo e la cinghia
-

- ① ② Sostituire correttamente la puleggia
-

- ③ Ripristinare le condizioni di potenza del motore di serie; sostituire correttamente la puleggia



Siamo lieti di condividere le nostre conoscenze con i professionisti: sul nostro sito troverete tante informazioni importanti per il vostro lavoro quotidiano, da consultare direttamente online, da scaricare o da guardare sotto forma di video. Se chiedete di ricevere la newsletter vi terremo sempre aggiornati per e-mail con le ultime informazioni e con suggerimenti utili per il montaggio.

www.contitech.de/aam

www.contitech.de/aam-info



I nostri chiari video forniscono informazioni teoriche e pratiche sui nostri prodotti, attrezzi e servizi. Per tutti gli aspetti importanti della trasmissione a

cinghia vi offriamo inoltre corsi di approfondimento in cui è dedicato ampio spazio alle esercitazioni pratiche.

www.contitech.de/aam-vid-it



Nel servizio di assistenza online PIC (Product Information Center) – a cui si può accedere con smartphone o PC – si possono trovare informazioni su tutti gli

articoli. Dai dettagli tecnici – quali i profili delle cinghie, gli elenchi di pezzi e le immagini delle trasmissioni – ai suggerimenti di installazione e alle istruzioni di montaggio generali e riferite agli articoli: i meccanici riceveranno qui una visione di insieme di tutte le informazioni disponibili per un dato articolo. Scansionando il codice QR sulla confezione si accede direttamente alle informazioni sul prodotto.

www.contitech.de/PIC



La garanzia di 5 anni sul prodotto

ContiTech Power Transmission Group concede a tutte le officine registrate 5 anni di garanzia

su tutti i prodotti per l'aftermarket automobilistico. Le officine possono registrarsi in modo semplice e gratuito sul sito

www.contitech.de/5

Contatti hotline tecnica: +49 (0)511 938-5178

ContiTech

Power Transmission Group

Segmento di mercato

Automotive Aftermarket

Contatto

ContiTech Antriebssysteme GmbH

Philipsbornstraße 1

30165 Hannover

Germany

Techn. Hotline/Assistenza tecnica +49 (0)511 938-5178

aam@ptg.contitech.de

www.contitech.de/aam



Dati, istruzioni o altre informazioni tecniche nel PIC alla pagina www.contitech.de/pic o scansionando semplicemente il codice QR.

Certificazione a norma



ContiTech

ContiTech, divisione del gruppo Continental, è tra i fornitori dell'industria leader nel mondo. Nella veste di partner per la tecnologia, da sempre siamo sinonimo di conoscenza dei materiali e competenza nello sviluppo di componenti in caucciù e plastica, anche abbinati ad altri materiali, come ad esempio metalli, tessuti o silicone. Realizziamo inoltre nuovi prodotti all'avanguardia con componenti elettronici.

Oltre a prodotti, sistemi e servizi offriamo soluzioni olistiche con le quali contribuiamo in modo decisivo a dare forma all'infrastruttura industriale. Vediamo la digitalizzazione e le tendenze attuali come un'opportunità per generare valore aggiunto insieme ai nostri clienti, con soluzioni sostenibili di mutuo vantaggio.