

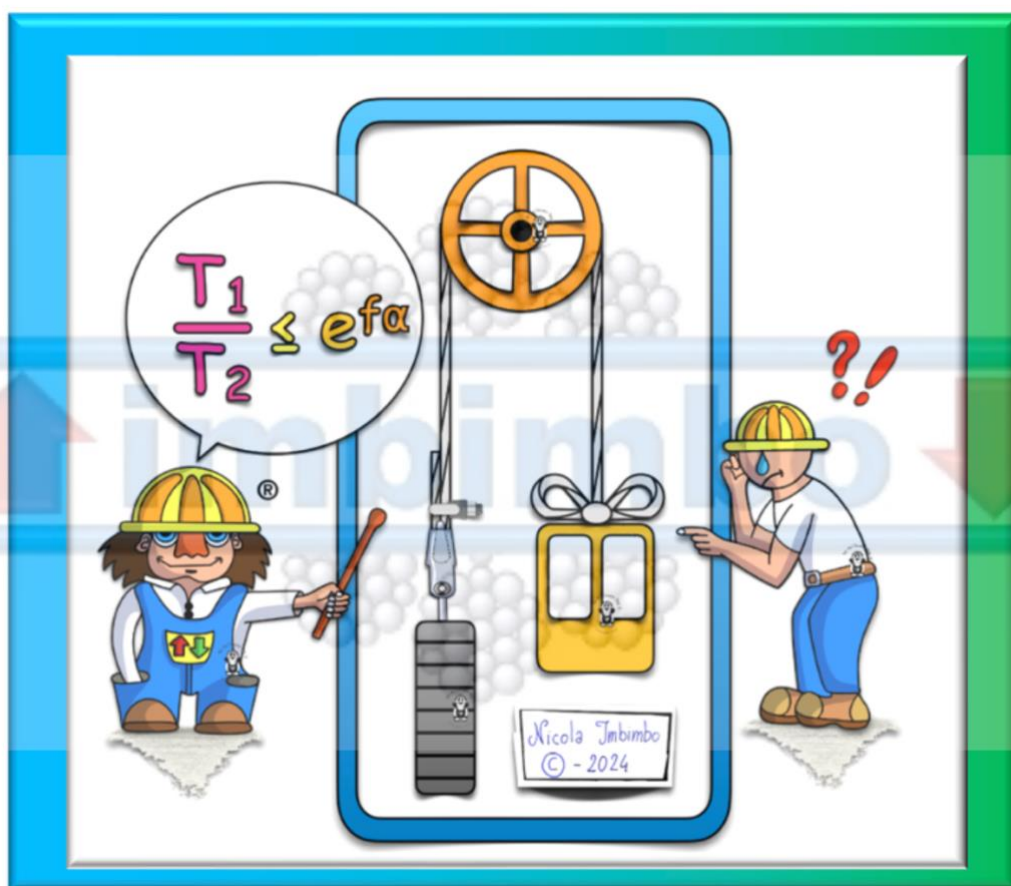


imbimbo.lifts@gmail.com

Sistemi di sospensione per ascensori: stato dell'arte, tipologie e verifiche.

Ing. Nicola Imbimbo

Documento tecnico divulgativo
Revisione 1.0 – Settembre 2026





imbimbo.lifts@gmail.com

Sommario

<i>Disclaimer</i>	<i>3</i>
<i>Introduzione.....</i>	<i>4</i>
<i>Riduzione delle dimensioni del motore.....</i>	<i>5</i>
<i>Tipologie di sistemi di sospensione per ascensori</i>	<i>6</i>
<i>Rapporto tra diametro della puleggia e mezzo di sospensione – D/d.....</i>	<i>8</i>
<i>Coefficienti di sicurezza e criteri di scarto</i>	<i>9</i>
<i>Terminazioni dei sistemi di sospensione</i>	<i>11</i>
<i>Conclusioni.....</i>	<i>12</i>
<i>Per ulteriori approfondimenti</i>	<i>14</i>



imbimbo.lifts@gmail.com

Disclaimer

La presente dispensa è stata predisposta come materiale didattico di supporto alle attività di formazione e approfondimento tecnico dedicate ai sistemi di sospensione per ascensori. I contenuti rappresentano le conoscenze, le esperienze e le valutazioni tecniche maturate dall'autore alla data di pubblicazione, sulla base delle norme tecniche, della documentazione disponibile e dell'esperienza applicativa nel settore.

I riferimenti alle norme tecniche e alla legislazione hanno esclusivamente finalità informative e non sostituiscono la consultazione dei relativi documenti ufficiali nelle loro edizioni applicabili. Le interpretazioni e le considerazioni tecniche riportate nella presente dispensa, quando non direttamente riconducibili a specifiche prescrizioni normative, rappresentano valutazioni dell'autore e non costituiscono interpretazioni ufficiali degli organismi di normazione o di altre organizzazioni eventualmente richiamate.

Nonostante l'attenzione dedicata alla preparazione e alla verifica dei contenuti, non può essere esclusa la presenza di errori, omissioni o imprecisioni. Eventuali segnalazioni possono essere inviate all'indirizzo e-mail riportato nel documento.

La presente dispensa non costituisce una norma tecnica, una linea guida ufficiale, una certificazione o una consulenza professionale riferita a una specifica installazione. L'applicazione delle informazioni e dei principi qui discussi deve essere valutata caso per caso dal soggetto responsabile, tenendo conto delle caratteristiche dell'ascensore, delle istruzioni dei fabbricanti, della documentazione tecnica applicabile e dei requisiti legislativi e normativi pertinenti.

Tutto il materiale originale contenuto nella presente dispensa, inclusi testi, immagini, schemi, illustrazioni e vignette, è protetto da copyright. Il materiale è reso disponibile ai partecipanti esclusivamente per finalità personali di formazione e approfondimento. Nessuna parte può essere riprodotta, modificata, distribuita o pubblicata, integralmente o parzialmente, senza preventiva autorizzazione scritta dell'autore.

Conzano (AL), Settembre 2026



imbimbo.lifts@gmail.com

“Sistemi di sospensione per ascensori: stato dell’arte tipologie e verifiche”

Ing. Nicola Imbimbo

Introduzione

Fin dalle origini dello sviluppo degli ascensori, le funi metalliche hanno rappresentato il principale elemento utilizzato per la sospensione e la movimentazione della cabina e del contrappeso. Per oltre un secolo la loro evoluzione si è sviluppata parallelamente a quella delle macchine di trazione, delle pulegge e delle differenti configurazioni di sospensione, dando origine a criteri di progettazione progressivamente consolidati e recepiti nelle norme tecniche di settore.

Negli ultimi decenni questo scenario ha iniziato a modificarsi in maniera significativa. Alla tradizionale fune metallica si sono progressivamente affiancate funi di diametro ridotto, funi rivestite e cinghie con elementi portanti metallici, rendendo possibile l'impiego di pulegge di diametro inferiore e, conseguentemente, lo sviluppo di macchine più compatte. Questa evoluzione ha contribuito alla riduzione degli spazi occupati dalla parte meccanica dell'ascensore e ha favorito lo sviluppo di configurazioni nelle quali una quota maggiore del vano può essere destinata alla cabina.

La riduzione delle dimensioni non rappresenta tuttavia l'unica conseguenza di questa evoluzione. Modificando il mezzo di sospensione, il rapporto tra il suo diametro o spessore e quello delle pulegge, i materiali presenti nell'interfaccia di contatto e le relative condizioni di esercizio, cambiano anche i fenomeni che determinano la durata a fatica, la capacità di trazione e, più in generale, il comportamento del sistema di sospensione.

I criteri sviluppati storicamente per le funi metalliche convenzionali continuano quindi a rappresentare un riferimento fondamentale, ma non possono essere automaticamente estesi a qualsiasi nuova tecnologia senza verificarne il campo di applicabilità. Con l'introduzione di sistemi di sospensione differenti, alcune prestazioni non possono più essere considerate esclusivamente come caratteristiche del singolo componente, ma devono essere valutate tenendo conto della sua interazione con gli altri elementi della configurazione.

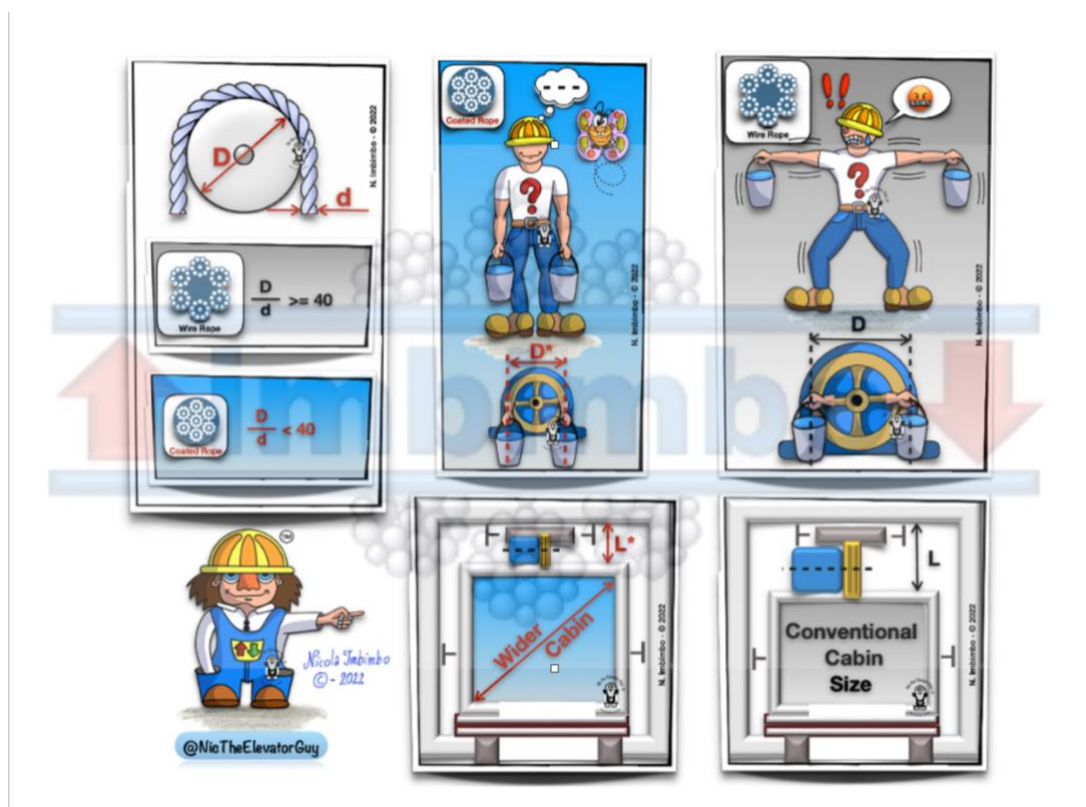
È proprio questo progressivo passaggio dalla **caratterizzazione del componente alla valutazione del comportamento del sistema** a costituire uno degli aspetti più significativi dell'evoluzione attuale dei sistemi di sospensione per ascensori e il filo conduttore attraverso il quale verranno analizzate, nelle pagine successive, le differenti soluzioni oggi disponibili.

Riduzione delle dimensioni del motore

Uno dei principali fattori che hanno guidato l'evoluzione dei sistemi di sospensione per ascensori è stata la ricerca di una progressiva riduzione delle dimensioni delle macchine di trazione. Nelle configurazioni gearless, infatti, il diametro della puleggia di frizione influenza direttamente le dimensioni e le caratteristiche della macchina: la possibilità di utilizzare pulegge di diametro inferiore consente quindi di realizzare motori più compatti e di ridurre gli spazi necessari alla loro installazione.

Nell'impostazione tradizionale della EN 81-20, le funi metalliche di sospensione hanno diametro nominale non inferiore a 8 mm e il rapporto tra diametro primitivo della puleggia e diametro nominale della fune, D/d , non deve essere inferiore a 40. Una fune da 8 mm conduce pertanto, nella configurazione limite, a una puleggia con diametro primitivo di almeno 320 mm.

Per lungo tempo questa combinazione ha rappresentato uno dei riferimenti dimensionali attorno ai quali sono state sviluppate le macchine di trazione tradizionali. L'esigenza di ridurre ulteriormente gli ingombri ha tuttavia favorito lo sviluppo di soluzioni differenti, inizialmente introdotte attraverso percorsi di valutazione specifici, che hanno consentito l'impiego di funi di diametro inferiore a 8 mm, di rapporti D/d inferiori a 40 e, successivamente, di mezzi di sospensione caratterizzati da geometrie e materiali differenti rispetto alla fune metallica convenzionale.



La riduzione del diametro della puleggia produce però conseguenze che non possono essere considerate esclusivamente dal punto di vista dimensionale. A parità delle altre condizioni, la diminuzione del rapporto D/d aumenta la severità della flessione imposta all'elemento di sospensione; parallelamente, la riduzione delle dimensioni della superficie di contatto può



imbimbo.lifts@gmail.com

determinare condizioni più gravose nell'interazione con la puleggia. Il vantaggio ottenuto in termini di compattezza della macchina deve pertanto essere accompagnato da una verifica della capacità del sistema di sospensione di operare, per la vita prevista, nelle nuove condizioni applicative.

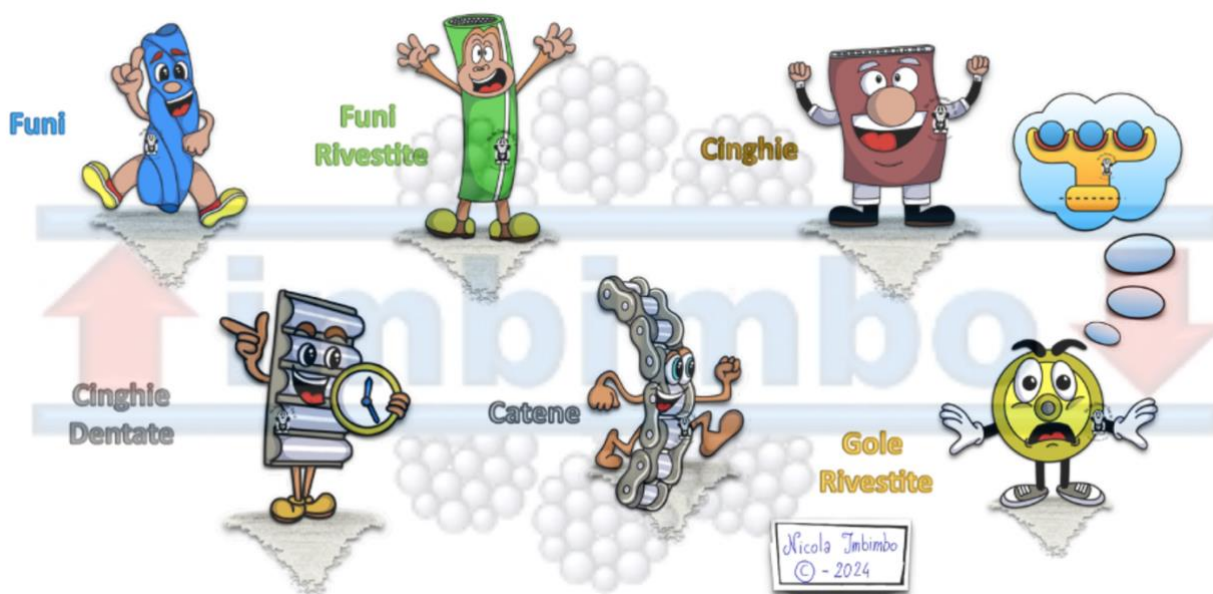
È proprio questo passaggio a rappresentare uno dei punti centrali dell'evoluzione tecnologica: **ridurre le dimensioni non significa semplicemente scalare geometricamente una soluzione già conosciuta**. Quando cambiano diametri, rapporti di avvolgimento, materiali e caratteristiche dell'interfaccia con la puleggia, cambia anche il dominio nel quale devono essere valutate la resistenza a fatica e la capacità di trazione del sistema.

Tipologie di sistemi di sospensione per ascensori

A partire dagli ultimi anni del secolo scorso e, con maggiore evidenza, dai primi anni Duemila, alle tradizionali funi metalliche per ascensori hanno iniziato ad affiancarsi differenti tipologie di mezzi di sospensione. Le prime applicazioni industriali su larga scala hanno introdotto cinghie rivestite da materiale elastomerico; successivamente si sono diffuse funi metalliche di diametro ridotto, inferiore agli 8 mm, e funi metalliche rivestite, anch'esse sviluppate con l'obiettivo di consentire l'impiego di pulegge di diametro inferiore e configurazioni di sospensione più compatte.

Le differenti soluzioni oggi disponibili non rappresentano tuttavia semplici varianti geometriche della fune metallica convenzionale. Una fune di piccolo diametro mantiene una struttura riconducibile alla tecnologia tradizionale, ma può operare con rapporti D/d e condizioni di flessione differenti da quelle storicamente consolidate. Una fune rivestita introduce invece un ulteriore elemento nell'interazione con la puleggia, poiché il contatto non avviene più direttamente tra i fili metallici esterni e la gola. Nel caso delle cinghie rivestite, infine, cambiano contemporaneamente geometria dell'elemento, distribuzione dei membri portanti e caratteristiche dell'interfaccia di contatto con la puleggia.

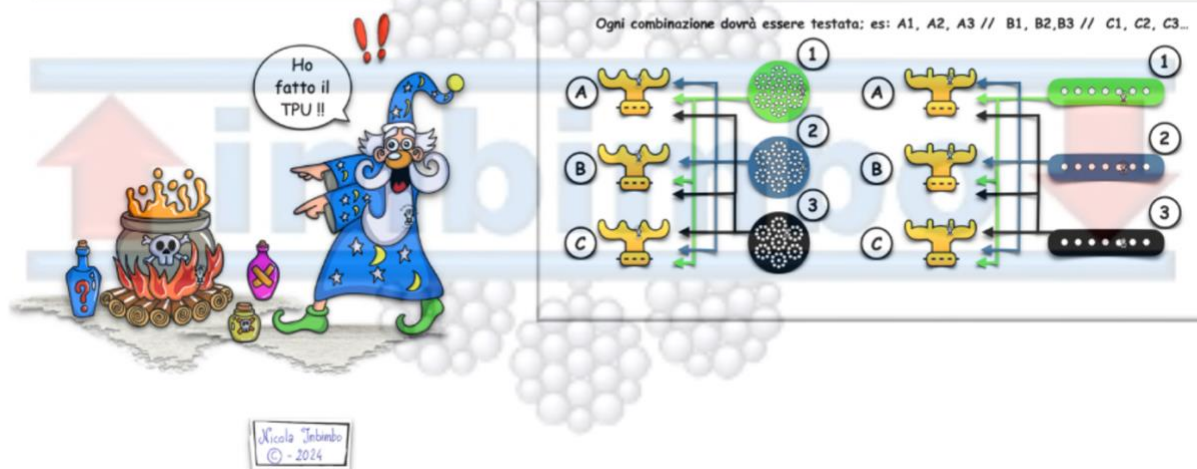
Questa evoluzione tecnologica ha preceduto l'evoluzione delle norme tecniche armonizzate europee. EN 81-20/50 è stata infatti sviluppata assumendo come riferimento principale la fune metallica convenzionale e non contiene un percorso normativo completo equivalente per tutte le successive tipologie di mezzi di sospensione. L'impiego di soluzioni che si discostano dalle configurazioni contemplate dalla norma ha pertanto richiesto, nel quadro legislativo europeo, specifiche dimostrazioni di conformità e valutazioni dei rischi attraverso i percorsi applicabili alla particolare soluzione adottata.



Con ISO 8100-1 e ISO 8100-2 questo scenario cambia significativamente. Il nuovo impianto normativo prende in considerazione una gamma più ampia di mezzi di sospensione e introduce requisiti attraverso i quali possono essere valutate configurazioni che non rientrano nel tradizionale schema costituito da fune metallica standardizzata e rapporto D/d non inferiore a 40. L'apertura a differenti tecnologie non avviene tuttavia attraverso la semplice definizione di nuovi limiti dimensionali: quando la configurazione esce dal dominio tradizionalmente consolidato, assumono maggiore importanza le verifiche sperimentali della durata a fatica, della capacità portante residua e, per gli elementi rivestiti utilizzati in trazione, del comportamento della specifica combinazione tra mezzo di sospensione e puleggia.

Ne consegue che la classificazione dei mezzi di sospensione non può più essere letta soltanto in termini di **fune, fune rivestita o cinghia**, ma deve essere associata al percorso attraverso il quale viene dimostrata l'idoneità della relativa configurazione. È questo uno dei passaggi attraverso i quali la nuova impostazione normativa conduce progressivamente dalla verifica delle caratteristiche del singolo componente alla validazione delle prestazioni del sistema nel quale esso viene utilizzato.

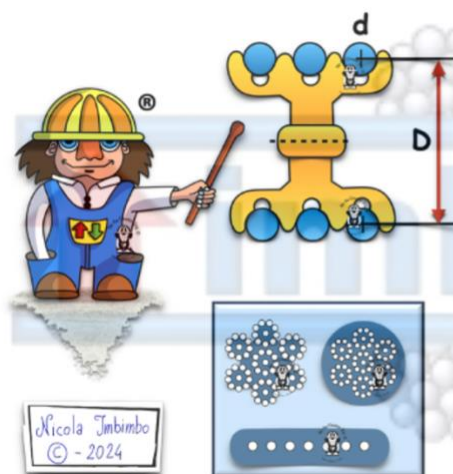
Ogni combinazione di puleggia di frizione ed elemento di sospensione rivestito, darà origine ad un coefficiente di frizione «f» che dovrà essere determinato.



Rapporto tra diametro della puleggia e mezzo di sospensione – D/d

Nelle applicazioni tradizionali con funi metalliche per ascensori, il rapporto tra il diametro primitivo della puleggia e il diametro nominale della fune, comunemente indicato come D/d , ha storicamente rappresentato uno dei principali parametri utilizzati per definire le condizioni di flessione della fune. Nella configurazione consolidata dalla EN 81-20, tale rapporto non deve essere inferiore a 40.

Negli ultimi decenni l'evoluzione dei sistemi di sospensione ha progressivamente portato all'impiego di configurazioni caratterizzate da valori di D/d inferiori. Funi metalliche di piccolo diametro, funi rivestite e cinghie hanno consentito di ridurre significativamente il diametro delle pulegge, contribuendo alla realizzazione di macchine di trazione più compatte. La tabella seguente riporta, a titolo indicativo, alcune delle configurazioni che possono essere riscontrate nelle applicazioni oggi presenti sul mercato.



Sistema di Sospensione	D/d min.
Funi di acciaio in accordo alla EN 12385-5 oppure alla ISO 4344 con criteri di scarto in accordo a ISO 4344:2022, Annex G.	40
Funi di acciaio con test della vita utile a fatica.	<40
Funi di acc. con gole rivestite da elastomero.	40
Cinghie di trazione rivestite da elastomero.	40
Funi metalliche rivestite da elastomero.	25

La riduzione del rapporto D/d non può tuttavia essere considerata come una semplice modifica geometrica. Riducendo il diametro della puleggia aumenta la severità della flessione imposta agli elementi portanti e la durata a fatica diventa progressivamente più dipendente dalle caratteristiche costruttive del mezzo di sospensione e dalla specifica configurazione nella quale esso viene utilizzato. Ne consegue che l'applicabilità di una determinata soluzione non può essere stabilita semplicemente verificando il rispetto di un valore minimo di D/d .

È proprio su questo punto che l'approccio introdotto da ISO 8100-1/2 assume particolare rilevanza. Per le funi metalliche standardizzate utilizzate nelle condizioni tradizionalmente consolidate rimane disponibile il percorso basato sui requisiti prescrittivi applicabili. Quando invece il mezzo di sospensione o la configurazione escono da tale dominio, la dimostrazione dell'idoneità passa anche attraverso la **verifica sperimentale della resistenza alla fatica a flessione**, secondo le condizioni e i criteri definiti dalla norma.

Il rapporto D/d continua quindi a rappresentare un parametro fondamentale della configurazione, ma cambia il modo nel quale deve essere interpretato: non costituisce, da solo, una dimostrazione della durata del mezzo di sospensione. Quanto più la configurazione si discosta da quelle storicamente consolidate, tanto più diventa necessario dimostrare che il comportamento effettivo del sistema sia compatibile con le condizioni nelle quali esso verrà utilizzato.

Coefficienti di sicurezza e criteri di scarto

Il coefficiente di sicurezza costituisce uno dei parametri fondamentali utilizzati per il dimensionamento dei mezzi di sospensione, poiché mette in relazione la capacità portante dell'elemento con il carico al quale esso viene sottoposto nell'applicazione. Nelle configurazioni tradizionali con funi metalliche, EN 81-20/50 definisce il percorso di calcolo attraverso il quale determinare il coefficiente di sicurezza richiesto, tenendo conto anche delle caratteristiche della configurazione e delle condizioni di flessione alle quali la fune viene sottoposta.

Con l'introduzione di mezzi di sospensione e configurazioni differenti da quelle tradizionali, il coefficiente di sicurezza iniziale rimane necessario, ma non è più sufficiente, da solo, a dimostrare l'idoneità del sistema per l'intera vita prevista. Diventa infatti necessario considerare anche il modo



imbimbo.lifts@gmail.com

nel quale il mezzo di sospensione modifica progressivamente le proprie caratteristiche a seguito delle sollecitazioni cicliche, dell'interazione con le pulegge e, nel caso degli elementi rivestiti, dell'invecchiamento e del deterioramento dei materiali che costituiscono l'interfaccia di contatto.

ISO 8100-1/2 sviluppa questo principio associando alle differenti configurazioni specifici percorsi di verifica della resistenza alla fatica e criteri attraverso i quali controllare il mantenimento delle condizioni necessarie alla sicurezza durante la vita in esercizio. Per alcune configurazioni la verifica può continuare a basarsi sui criteri consolidati per le funi metalliche; per altre diventa invece necessaria una qualificazione sperimentale mediante prove di fatica a flessione e la definizione di modalità attraverso le quali determinare il raggiungimento della condizione di scarto. La distinzione non dipende quindi soltanto dalla forma del mezzo di sospensione, ma anche dalle caratteristiche della configurazione nella quale esso viene utilizzato.

Per le funi metalliche convenzionali, l'ispezione rimane prevalentemente basata sull'osservazione dei fenomeni di deterioramento definiti dalla norma specifica del prodotto. ISO 4344 individua infatti diversi fenomeni che possono condurre allo scarto, tra i quali fili rotti, usura, riduzione del diametro, corrosione ed eccessivo allungamento; la valutazione non è quindi riconducibile a un unico parametro, ma deve considerare complessivamente i differenti fenomeni osservabili sulla fune.

Nel caso dei mezzi di sospensione rivestiti la situazione è differente. I membri portanti non costituiscono più l'unico elemento dal quale dipende il comportamento del sistema: il rivestimento partecipa all'interazione con le pulegge, protegge gli elementi portanti e, nelle applicazioni a trazione, contribuisce direttamente alle caratteristiche dell'interfaccia attraverso la quale viene trasmessa la forza. Il deterioramento del mezzo di sospensione deve pertanto essere valutato considerando non soltanto la capacità portante residua dei membri interni, ma anche le condizioni del rivestimento e gli altri fenomeni di degrado individuati per la specifica tecnologia.

La **Residual Breaking Force (RBF)** rappresenta, in questo contesto, un parametro attraverso il quale può essere espressa la capacità portante residua del mezzo di sospensione dopo l'esposizione alle condizioni di fatica previste. Essa non deve tuttavia essere confusa con una misura complessiva dello stato funzionale del sistema. Un valore elevato di capacità portante residua dimostra che gli elementi portanti mantengono una determinata resistenza meccanica, ma non dimostra necessariamente che tutte le altre prestazioni della configurazione siano rimaste invariate.

Questa distinzione assume particolare importanza nei sistemi rivestiti. Le prove di fatica possono infatti dimostrare una notevole capacità dei membri portanti di conservare la propria resistenza anche dopo un numero elevato di cicli, mentre altri fenomeni di deterioramento possono interessare il materiale di rivestimento e l'interfaccia con le pulegge. **Integrità meccanica del mezzo di sospensione e prestazione funzionale del sistema di sospensione sono quindi grandezze correlate, ma non coincidenti.**

I criteri di scarto devono conseguentemente essere coerenti con il percorso attraverso il quale la specifica configurazione è stata qualificata. ISO 8100-1/2 contempla differenti modalità di controllo in funzione delle caratteristiche del mezzo di sospensione e della capacità portante residua dimostrata attraverso le prove previste, comprendendo, a seconda della configurazione, criteri di ispezione, conteggio dei cicli, monitoraggio o misurazione di parametri fisici. La scelta del metodo non può quindi essere separata dalle evidenze sperimentali e dalle condizioni sulle quali è stata basata la validazione iniziale della configurazione.



imbimbo.lifts@gmail.com

A questo punto potrebbe valere la pena di esaminare il seguente tutorial YouTube nel quale viene esaminato il manuale di uso e manutenzione delle funi rivestite e di quali siano le problematiche in esercizio:

https://youtu.be/leACdZR_8HY?si=NZBc1-ddTzJ6luUs



Funi rivestite in PU per ascensori: istruzioni
per l'uso e la manutenzione...

Terminazioni dei sistemi di sospensione

Le terminazioni costituiscono parte integrante del sistema di sospensione e devono essere considerate congiuntamente al mezzo al quale trasferiscono il carico. Nelle applicazioni tradizionali con funi metalliche, le caratteristiche delle funi e dei relativi sistemi di terminazione sono supportate da tecnologie consolidate e da requisiti normativi che consentono di definire le condizioni nelle quali i differenti componenti possono essere utilizzati.

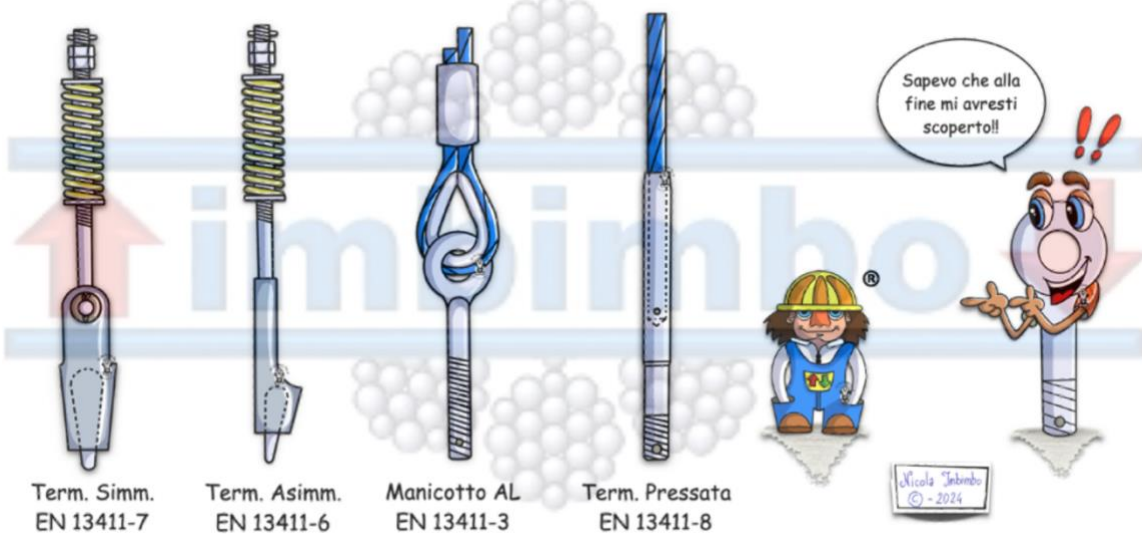
Con l'introduzione di mezzi di sospensione differenti dalle funi metalliche convenzionali, e in particolare di elementi rivestiti, la compatibilità tra mezzo di sospensione e terminazione assume una rilevanza ancora maggiore. La capacità della terminazione di trasferire il carico dipende infatti non soltanto dalla propria resistenza meccanica, ma anche dall'interazione con la specifica costruzione del mezzo di sospensione, dai materiali utilizzati, dalla geometria dell'accoppiamento e dalle modalità attraverso le quali il carico viene trasferito agli elementi portanti.

La verifica della terminazione non può pertanto essere separata dalla configurazione per la quale essa è stata qualificata. Nel caso di funi rivestite o cinghie, l'impiego di una terminazione apparentemente compatibile dal punto di vista dimensionale non costituisce, da solo, dimostrazione della sua idoneità. Deve essere verificato che la specifica combinazione tra mezzo di sospensione e terminazione sia in grado di garantire le prestazioni richieste nelle condizioni previste di utilizzo.

Questo principio assume particolare importanza anche durante la sostituzione del mezzo di sospensione. Quando viene introdotto un prodotto differente da quello originariamente previsto, la verifica non può limitarsi alla compatibilità con le pulegge o alle caratteristiche del solo elemento portante, ma deve comprendere anche le terminazioni e le relative condizioni di impiego. La terminazione diventa quindi uno degli elementi che definiscono la configurazione del sistema e, conseguentemente, il campo entro il quale ne è stata dimostrata l'idoneità.



imbimbo.lifts@gmail.com



La questione delle terminazioni dei sistemi di sospensione per ascensori è un argomento delicato che non va sottovalutato perché da questi elementi dipende la sicurezza di tutta la sospensione dell'ascensore.

In questo senso potrebbe valere la pena di esaminare il seguente tutorial YouTube dedicato a questo argomento:

<https://youtu.be/afyhlZV6MI8?si=Irs84-gxMCPRDBdF>



Quali terminazioni per le funi ascensori? UNI 10411-1

Conclusioni

L'evoluzione dei sistemi di sospensione per ascensori non può essere interpretata esclusivamente come la progressiva introduzione di mezzi di sospensione differenti dalla tradizionale fune metallica. La riduzione dei diametri, l'impiego di rapporti D/d più severi, l'introduzione di



imbimbo.lifts@gmail.com

rivestimenti elastomerici e lo sviluppo di cinghie con elementi portanti interni hanno modificato non soltanto le caratteristiche costruttive dei componenti, ma anche le modalità attraverso le quali deve essere dimostrata la loro idoneità all'impiego.

Le funi metalliche convenzionali rappresentano il risultato di una tecnologia consolidata, per la quale l'esperienza applicativa, i modelli di calcolo e le prescrizioni normative consentono di definire con precisione un ampio campo di utilizzo. L'introduzione di configurazioni differenti non rende tali criteri superati, ma impone di riconoscerne il campo di applicabilità. Quando cambiano significativamente geometrie, materiali, condizioni di flessione e caratteristiche dell'interfaccia con le pulegge, non è possibile assumere automaticamente che il comportamento della nuova configurazione possa essere descritto attraverso gli stessi criteri utilizzati per quella tradizionale.

È in questo contesto che deve essere letta l'evoluzione rappresentata da ISO 8100-1/2 rispetto all'impostazione consolidata di EN 81-20/50. L'apertura verso differenti mezzi di sospensione non consiste semplicemente nell'ammettere diametri inferiori o rapporti D/d più ridotti, ma nell'associare alle configurazioni che si discostano da quelle tradizionalmente consolidate specifiche verifiche attraverso le quali dimostrarne le prestazioni. La prova sperimentale assume pertanto un ruolo crescente quando il comportamento della configurazione non può essere ricondotto interamente a modelli e prescrizioni già consolidati.

Questo cambiamento risulta particolarmente evidente nei sistemi di sospensione rivestiti. In tali applicazioni, caratteristiche come la resistenza degli elementi portanti, la durabilità del rivestimento, la resistenza alla fatica, l'interazione con le pulegge e l'efficienza delle terminazioni concorrono alla prestazione complessiva. La conformità o l'adeguatezza del singolo componente non può quindi essere considerata, isolatamente, come dimostrazione del comportamento dell'intero sistema.

Anche i criteri di controllo durante la vita in esercizio devono essere coerenti con questa impostazione. La capacità portante residua rappresenta un parametro fondamentale per la sicurezza del mezzo di sospensione, ma non descrive necessariamente tutte le prestazioni funzionali della configurazione. In particolare, per i sistemi rivestiti, **integrità meccanica del mezzo di sospensione e prestazione funzionale del sistema di sospensione non sono concetti equivalenti**. La valutazione dello stato del sistema deve pertanto essere riferita ai fenomeni di degrado rilevanti per la specifica tecnologia e ai criteri definiti nel relativo percorso di qualificazione.

La principale conseguenza di questa evoluzione è quindi un progressivo spostamento dell'attenzione **dal componente alla configurazione nella quale esso opera**. Il mezzo di sospensione continua naturalmente a dover possedere caratteristiche meccaniche adeguate, ma la sua capacità di svolgere correttamente la funzione prevista dipende dall'interazione con pulegge, terminazioni e condizioni applicative. La verifica del componente rimane necessaria, ma diventa parte di una valutazione più ampia delle prestazioni del sistema.

Comprendere questo passaggio è essenziale non soltanto per la progettazione di nuovi ascensori, ma anche per la manutenzione e la sostituzione dei mezzi di sospensione esistenti. Quanto più una tecnologia dipende dall'interazione tra differenti elementi, tanto meno l'equivalenza dimensionale o meccanica di un singolo componente può essere considerata sufficiente per dimostrare l'equivalenza della configurazione risultante. La domanda tecnica non è quindi soltanto se un componente possieda caratteristiche adeguate, ma se **il sistema nel quale viene inserito continui a garantire le prestazioni per le quali è stato progettato e validato**.



imbimbo.lifts@gmail.com

Per ulteriori approfondimenti

Per chi desidera approfondire ulteriormente i temi trattati, sono disponibili alcune pubblicazioni dedicate al mondo degli ascensori, ai sistemi di sospensione e alla loro evoluzione tecnologica.

I contenuti spaziano da manuali tecnici a opere divulgative, con l'obiettivo di rendere accessibili concetti complessi attraverso esempi pratici e casi reali.



Le pubblicazioni dell'autore dedicate al settore ascensoristico sono disponibili sulla pagina autore Amazon:

👉 **NicTheElevatorGuy® – Amazon Author Page:**

<https://www.amazon.it/stores/Nicola-Imbimbo/author/B0D8ZZWB7T/allbooks>