1.5. Carrelli portante e motore

Ogni cassa è equipaggiata con un carrello motore, posizionato sul lato testata piana, ed un carrello portante, posizionato all'estremità lato cabina di guida.

I dati principali del carrello motore (figure 1.5-1, 1.5-2) sono riportati nella tabella seguente:

Caratteristica	Dati
Rodiggio	B0'
Scartamento	1435 mm
Massa per asse massima	18.500 kg
Passo	2650 mm max
Ruote	Monoblocco, con dischi freno montati sulla cartella delle ruote
Diametro ruota (nuovo)	920 mm
Diametro ruota (massima usura)	860 mm
Profilo della ruota	S 1002
Larghezza profilo ruota	135 mm
Velocità massima	160 km/h
Massa	11700 kg (completamente montato)
Sospensione primaria	Molle ad elica in asse alla cartuccia e boccola articolata
Sospensione secondaria	Molle pneumatiche con valvole livellatrici ed equilibratrice
Barra antirollio	Si
Ammortizzatori verticali sospensione secondaria	Si
Ammortizzatori trasversali sospensione secondaria	Si
Ammortizzatori verticali sospensione primaria	Si
Freni	Due dischi freno montati sulla cartella di ogni ruota
Altezza del piano di appoggio trave di carico - cassa	1064 mm dal p.d.f.

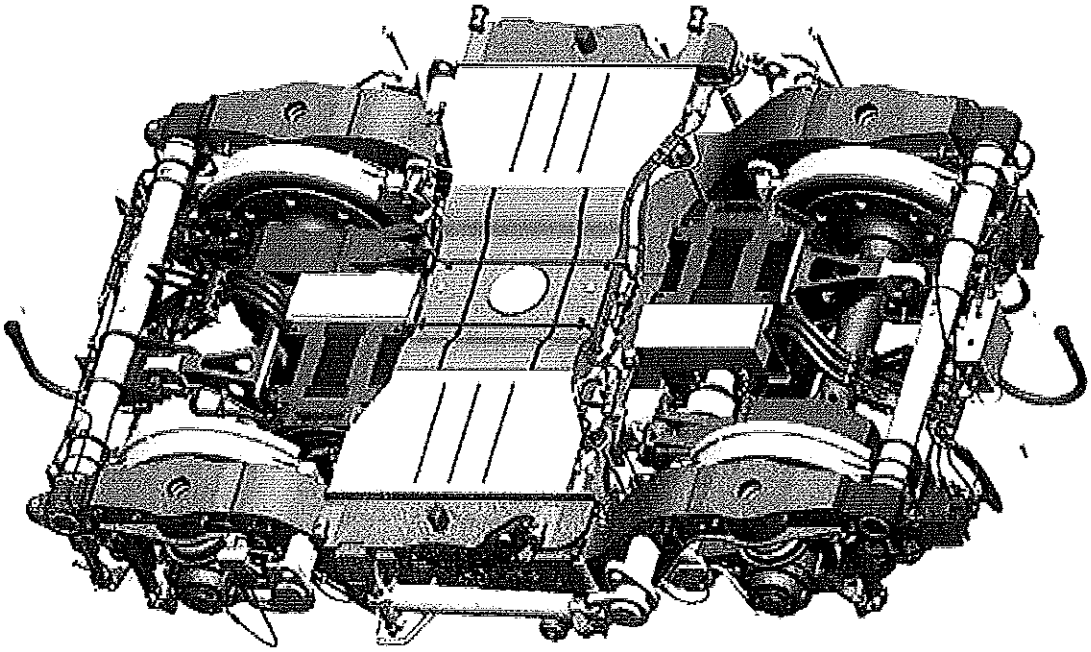

Figura 1.5-1 Carrello motore (vista dall'alto)

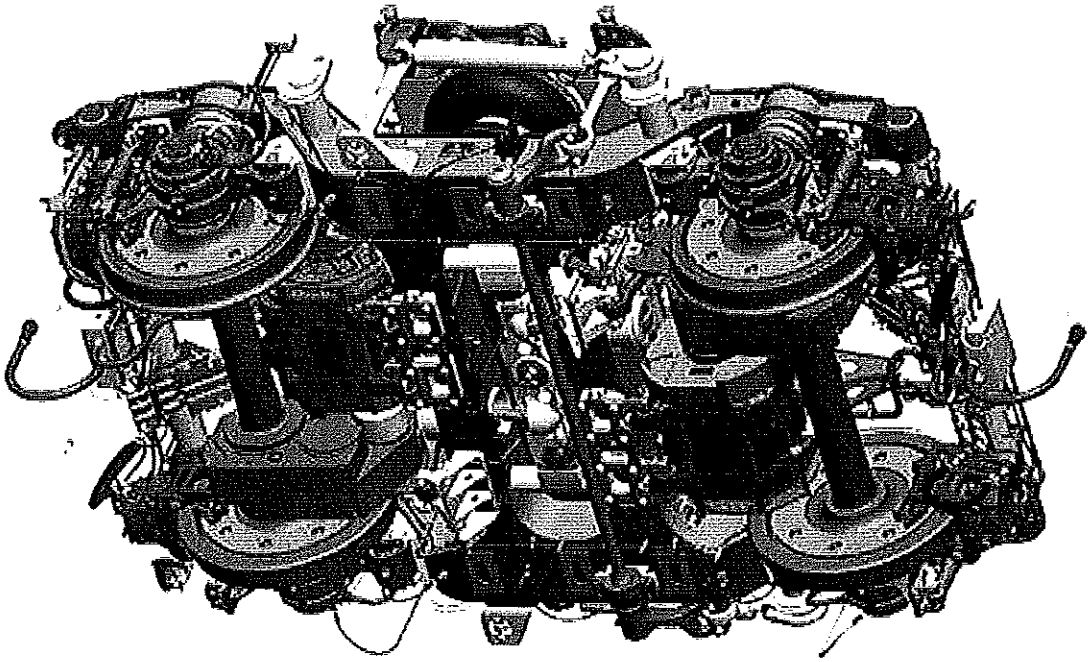

Figura 1.5-2 Carrello motore (vista dal basso)

I dati principali del carrello portante (figure 1.5-3, 1.5-4) sono riportati nella tabella seguente:

Caratteristica	Dati
Rodiggio	2'
Scartamento	1435 mm
Massa per asse massima	18.500 kg
Passo	2650 mm max
Ruote	Monoblocco
Diametro ruota (nuovo)	920 mm
Diametro ruota (massima usura)	860 mm
Profilo della ruota	S 1002
Larghezza profilo ruota	135 mm
Velocità massima	160 km/h
Massa	8300 kg (completamente montato)
Sospensione primaria	Molle ad elica in asse alla cartuccia e boccola articolata
Sospensione secondaria	Molle pneumatiche con valvole livellatrici ed equilibratrice
Barra antirollio	Si
Ammortizzatori verticali sospensione secondaria	Si
Ammortizzatori trasversali sospensione secondaria	Si
Ammortizzatori verticali sospensione primaria	Si
Freni	Due dischi freno montati sull'assile
Altezza del piano di appoggio trave portante - cassa	1064 mm dal p.d.f.

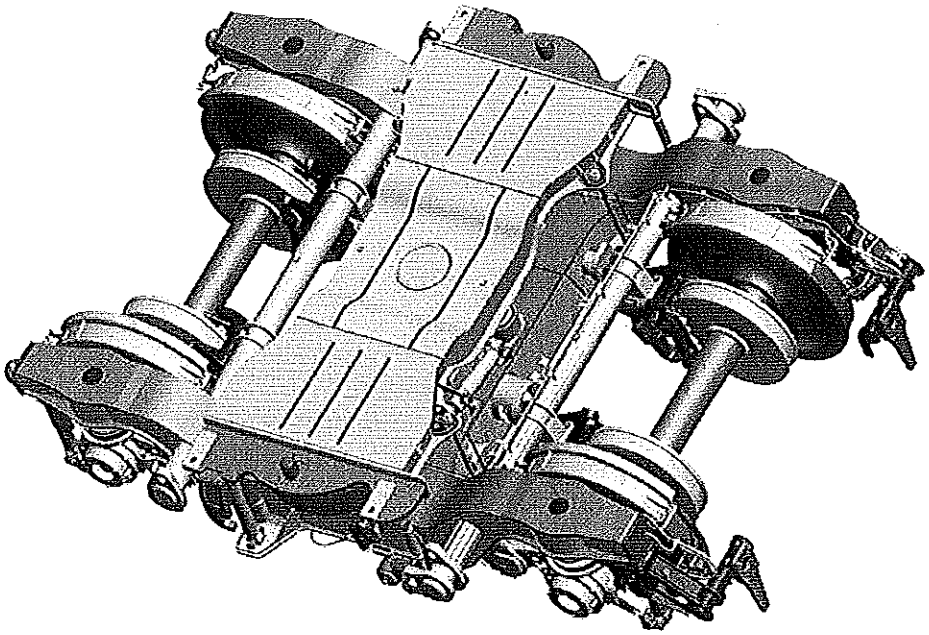

Figura 1.5-3 Carrello portante (vista isometrica)

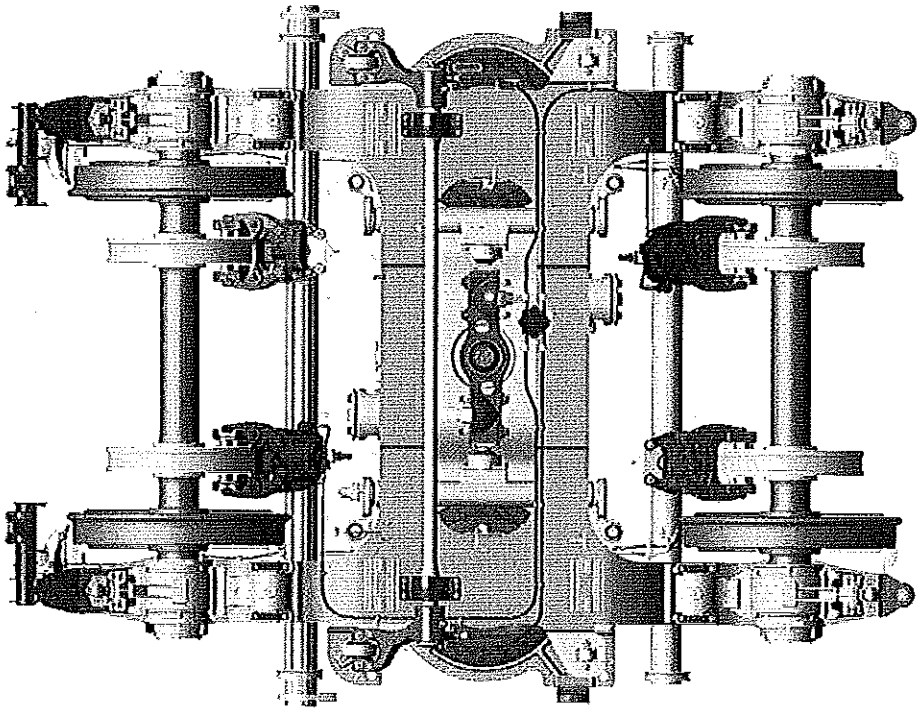

Figura 1.5-4 Carrello portante (vista dall'alto)

Il telaio dei carrelli (figura 1.5-5) è rigido con sospensione primaria a molle elicoidali in acciaio, la sospensione secondaria è di tipo pneumatico con tamponi coassiali in elastomero.

Non è presente la traversa oscillante, dato che le sospensioni secondarie sono in grado di assorbire la rotazione tra cassa e carrello; è presente la trave di carico, fissata al telaio cassa e smontabile dello stesso.

Il freno meccanico ad attrito è realizzato mediante dischi.

I carrelli portanti sono strettamente derivati da quelli motori, dai quali differiscono per l'assenza dei gruppi motoriduttori, per la diversa disposizione dei dischi freno e per le modifiche conseguenti al telaio.

I carrelli motori sono provvisti di ammortizzatori antiserpeggio, quelli portanti sono predisposti per un'eventuale loro installazione. Solo una sala del carrello motore è provvista di ugelli lanciasabbia.

Il telaio del carrello portante è derivato da quello del carrello motore, ed è caratterizzato da una configurazione ad "H".

Il telaio del carrello portante non prevede le traverse di testa ma prevede la presenza dei supporti saldati per i gruppi freno posti sulle traverse tubolari intermedie del telaio carrello.

Del telaio del carrello motore vengono riutilizzati i longheroni, le traverse centrali e parte dei supporti.

Materiale impiegato e modalità di costruzione del telaio del carrello portante sono le stesse impiegate per la realizzazione del telaio del carrello motore.

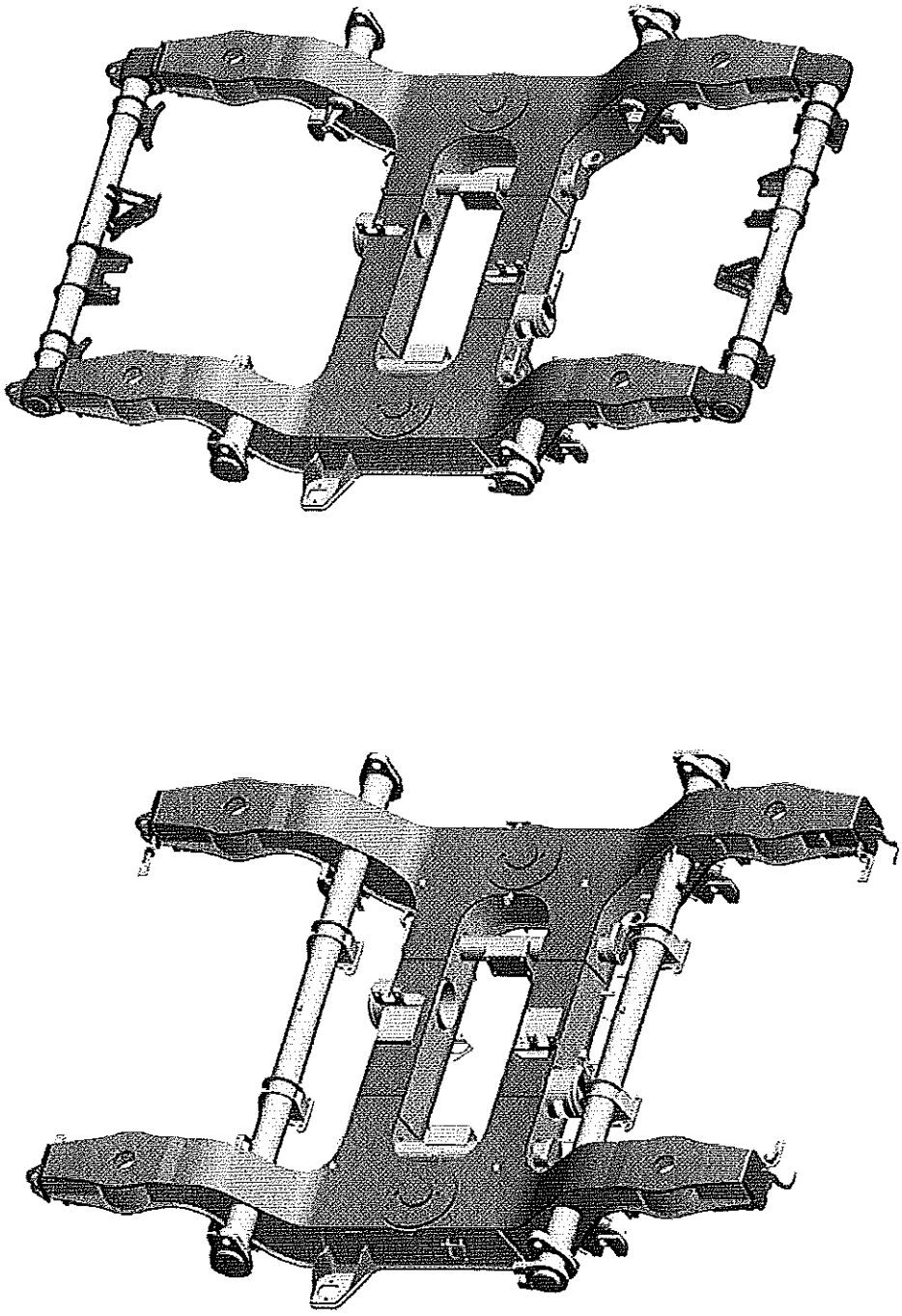

Figura 1.5-5 Telaio carrello motore e portante

La sospensione primaria (figura 1.5-6) è composta da molle elicoidali in acciaio coassiali.

Le molle sono poste in asse sul fusello della sala; nella sede delle molle sulla boccola è presente un disco in elastomero con il compito di limitare drasticamente la trasmissione di rumore e di vibrazioni dalle molle elicoidali al telaio ed ha una benefica influenza sul comfort.

E' presente anche un ammortizzatore per smorzare i moti verticali della sospensione primaria stessa.

Le forze longitudinali e quelle trasversali sono trasmesse al telaio carrello tramite il silent block posto all'estremità del corpo boccola, le rigidezze del silent block sono definite in modo da permettere la stabilità di marcia alla velocità massima e garantire al contempo la flessibilità occorrente per permettere una riduzione delle forze trasversali trasmesse dalla sala al binario, facilitando l'iscrizione del carrello in curva.

Sono presenti inoltre le battute di fine corsa del telaio sulle boccole (verso il basso) e quelle di fine corsa verso l'alto che fungono anche da dispositivi per il sollevamento: più precisamente, quando si solleva il carrello tramite questi dispositivi, anche la sala viene sollevata insieme senza dover montare attrezzature aggiuntive di nessun genere.

I movimenti previsti per la sospensione primaria sono i seguenti:

- Verticale = 38 mm in compressione/32 mm in estensione
- Trasversale = +/-4 mm.
- Longitudinale +/- 5 mm

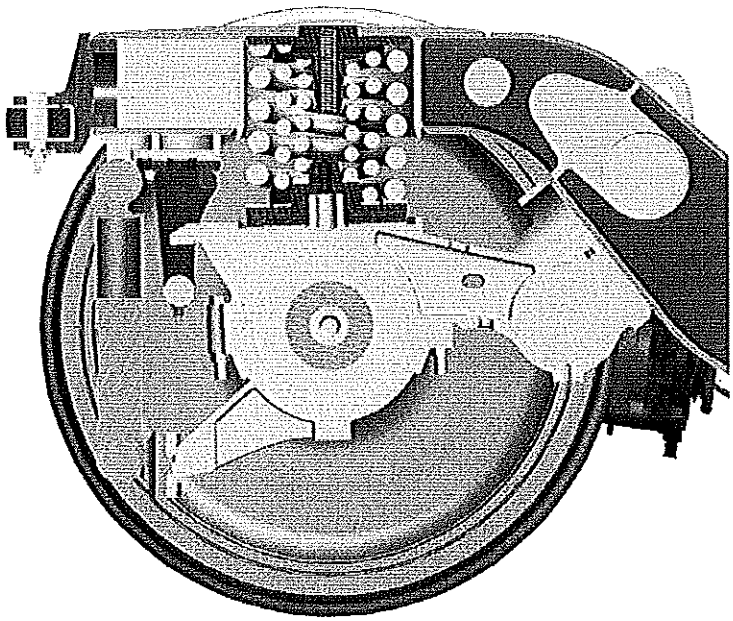

Figura 1.5-6 Sospensione primaria

La boccola è in ghisa sferoidale, del tipo "a due pezzi"; essa porta il cuscinetto a cartuccia, tutti gli eventuali sensori ed il dispositivo che realizza la riserva del carrello verso l'alto nonché il sollevamento della sala insieme al telaio carrello.

Ciascuna boccola è predisposta per il montaggio della spazzola per la messa a terra.

La boccola è prevista per il montaggio di cuscinetti a rulli conici (cartuccia TBU) dotati di sensori integrati, che generano dei segnali impiegati dal sistema SCMT, e dal sistema antislittamento.

Le sale (figura 1.5-7) comprendono un assile in acciaio EA4T, progettato conformemente alle norme EN 13103 e disegnato in accordo alla norma EN 13261 ed alle ORE B136 rp 11.

Le ruote sono monoblocco in acciaio ER7 in accordo alla norma EN 13262.

Tutti i calettamenti avranno il canale di adduzione olio in modo da favorire lo scalettamento.

Figura 1.5-7 Sala portante montata

La sospensione secondaria (figura 1.5-8) è dotata di due molle pneumatiche, si differenzia da quella del carrello motore poiché sul carrello portante sono presenti, in aggiunta alle molle pneumatiche stesse, due tamponi verticali disposti sulla mezzeria delle due traverse centrali, all'esterno delle molle pneumatiche, in corrispondenza all'asse binario; essi fanno riscontro agli appositi piani sulla trave di carico del carrello stesso.

Questi tamponi, in caso di mancanza aria alle molle pneumatiche, intervengono prima dei tamponi interni alle molle pneumatiche stesse; in questo modo, l'appoggio della cassa sul carrello portante, tramite la trave di carico, risulta unico e centrale in corrispondenza alla mezzeria del binario.

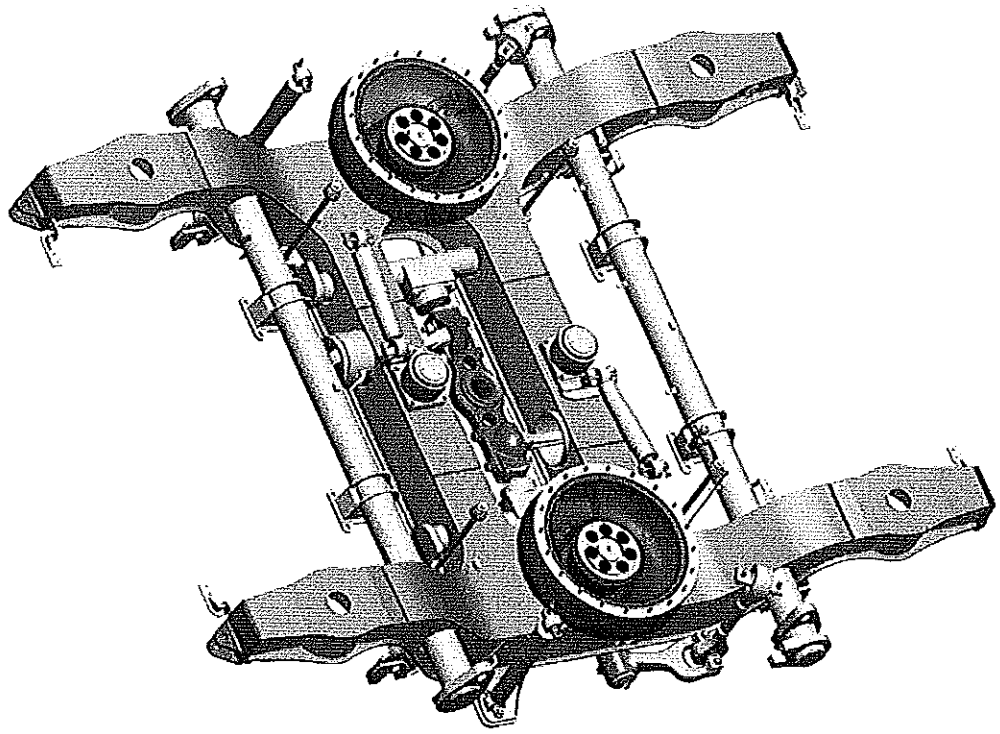

Figura 1.5-8 Sospensione secondaria

Le forze longitudinali e trasversali sono trasmesse dal carrello alla cassa tramite un cinematismo di tipo lemniscato, costituito da due bielle, un bilanciere ed un perno ad asse verticale solidale con la trave di carico. Le bielle sono collegate al telaio carrello ed al bilanciere mediante sutuchi, pertanto il dispositivo di trascinamento è privo di parti soggette ad usura.

La trave di carico è disposta sopra le sospensioni secondarie e fissata rigidamente al telaio cassa; alla struttura della trave di carico sono fissati:

- attacchi lato cassa per ammortizzatori verticali e trasversali sospensione secondaria
- sollevamento cassa-carrello
- perno di trascinamento.

L'impianto freno prevede due dischi in acciaio autoventilati (figura 1.5-9) calettati su ogni assile; le relative pinze freno, di tipo compatto, sono montate sulle traverse tubolari intermedie del telaio del carrello.

Il freno di stazionamento è del tipo a molla con dispositivo anticompound.

Le forze di frenatura vengono scaricate sulle traverse tubolari intermedie del telaio del carrello tramite appositi supporti saldati.

Guarnizioni e cilindri sono accessibili dalla fossa. Il ripristino dei giochi e delle usure è automatico.

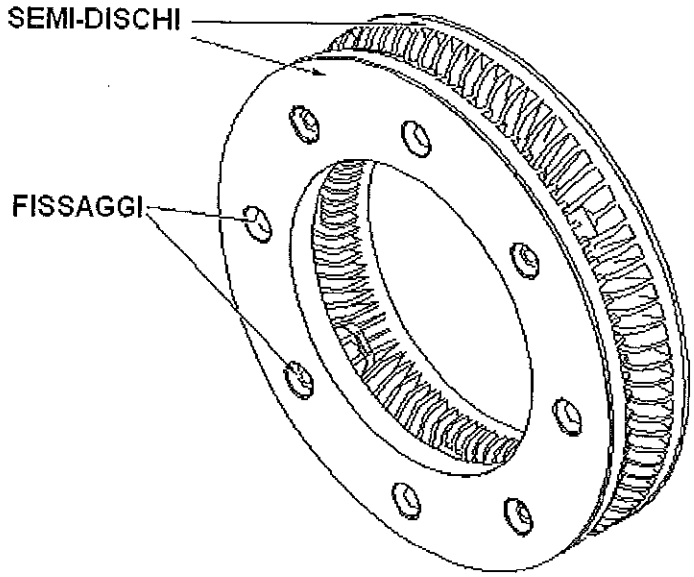

Figura 1.5-9 Disco freno

Il riduttore (figura 1.5-10) è calettato direttamente sull'assile; la reazione della coppia frenante/motrice viene trasmessa mediante una biella vincolata ad una estremità alla carcassa del riduttore ed all'altra estremità ad un opportuno supporto sulla traversa centrale del telaio carrello.

Il riduttore è caratterizzato dal fatto di avere le ruote dentate elicoidali e lubrificazione a sbattimento, la carcassa è realizzata in ghisa sferoidale. Un'opportuna piastra di sicurezza imbullonata alla trave centrale del telaio del carrello impedisce la completa rotazione del riduttore in caso di rottura della biella di reazione.

La trasmissione del momento torcente dal motore al riduttore avviene tramite un opportuno giunto a denti che compensa gli spostamenti del riduttore (solidale all'assile) rispetto al motore (che è invece solidale al telaio carrello e quindi si hanno gli spostamenti relativi tra riduttore e motore dati dalla sospensione primaria posta tra assili e telaio carrello).

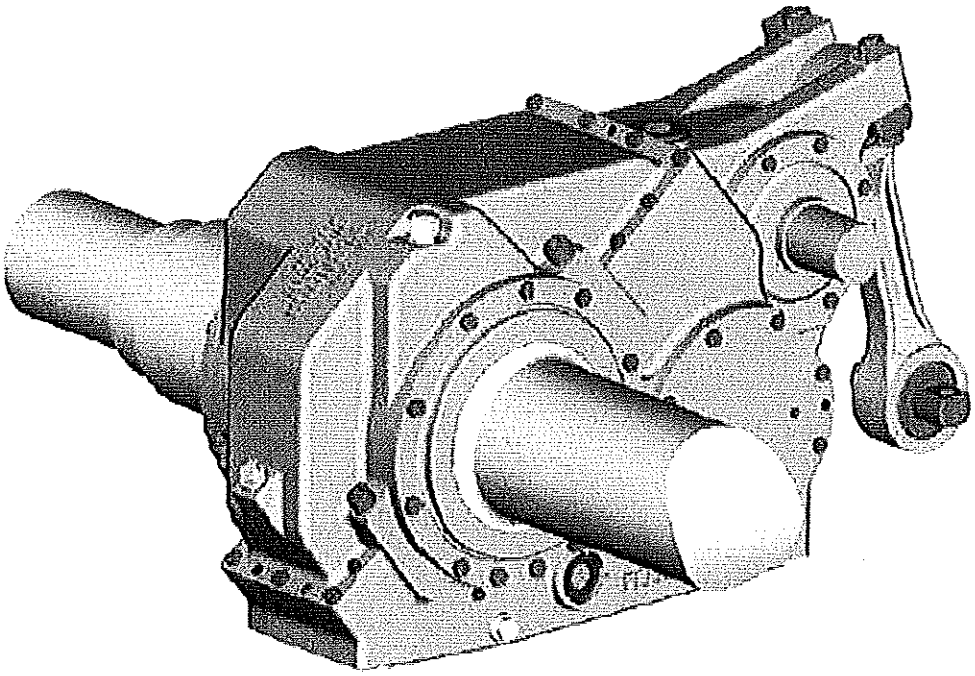

Figura 1.5-10 Riduttore

Il motore di trazione (figura 1.5-11) è completamente sospeso al telaio carrello in tre punti tramite silent-block in gomma. Opportune riserve meccaniche, quali ganci e perni, impediscono la caduta del motore in caso di rottura dei suoi supporti sul telaio del carrello.

I dati principali del motore di trazione sono riassunti nella tabella seguente:

Caratteristica	Dati
Tipo	Asincrono trifase
Poli	4
Potenza continuativa	370 kW
Velocità continuativa	2020 g/min
Potenza massima	420 kW
Velocità, alla potenza massima	4510 g/min

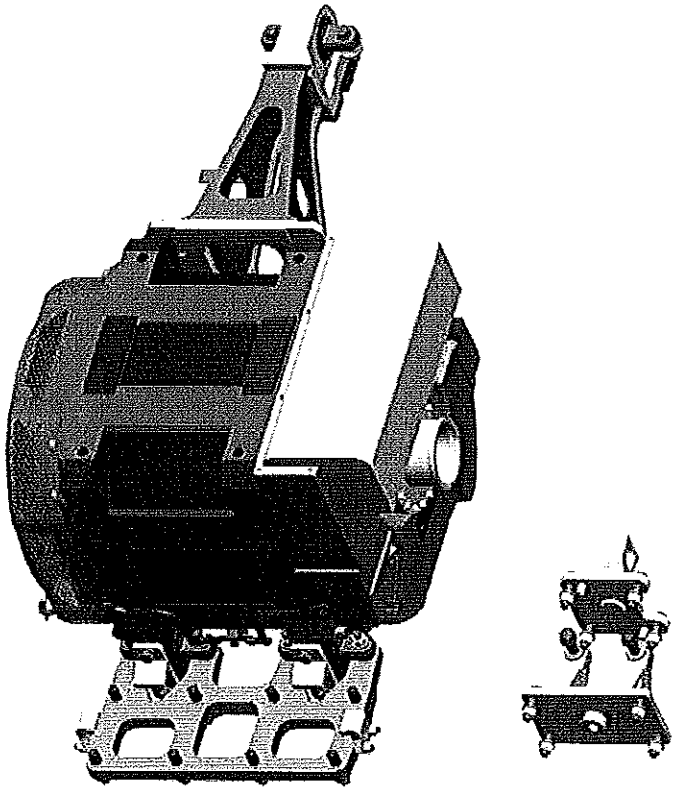

Figura 1.5-11 Complesso moto-riduttore

Il carrello portante è equipaggiato con un dispositivo di lubrificazione dei bordini composto da un serbatoio da 20 litri, una pompa pneumatica montata sotto il serbatoio, una elettrovalvola e quattro spruzzatori.

L'effettivo tempo intercorrente tra un ciclo di lubrificazione e il successivo è determinato in funzione dello spazio percorso e dipende dalla quantità di lubrificante che si prevede di spruzzare sul bordino della ruota per mantenerlo perfettamente lubrificato e ridurre al minimo l'usura.

Il carrello portante è dotato di opportuni cacciapietre (figura 1.5-12), montati sul telaio in posizione avanzata rispetto alla sala anteriore; essi sono dimensionati in modo tale da non presentare alcuna deformazione permanente dopo un urto cui corrisponde l'applicazione di una forza di 20 kN.

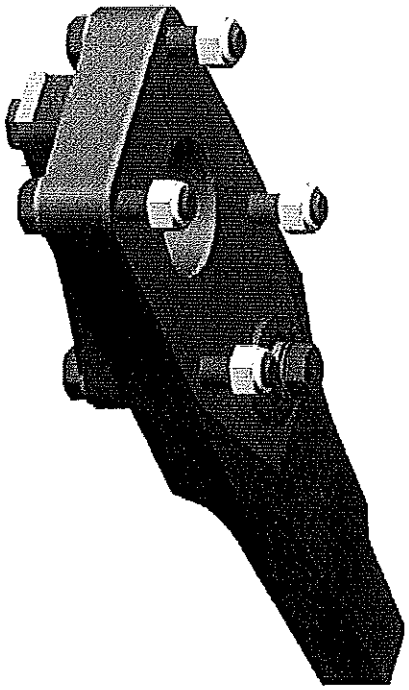

Figura 1.5-12 Cacciapietre

I captatori che ricevono segnali dai circuiti di binario codificati, sono montati sul telaio del carrello portante in posizione avanzata rispetto alla sala anteriore, con un montaggio tale da permettere la regolazione della loro altezza dal p.d.f. per compensare la variazione del diametro delle ruote dovuta all'usura ed alla ritornitura periodica.

Gli assili del carrello portante sono equipaggiati di sensori per tachimetro, odometro e registratore statico di eventi.

Ogni carrello motore, su entrambi i lati, è dotato di ammortizzatore anti-serpeggio.

L'ammortizzatore è dotato di funzione ON/OFF a comando elettronico automatico.

Questo permette la funzionalità dell' ammortizzatore su rete RFI (ON) e l'inibizione funzionale di ammortizzazione / frenatura su rete EAV (OFF), in quanto su quest'ultima le velocità raggiungibili ridotte ed il percorso tortuoso provocherebbero consumi anomali ai bordini ruote, nel caso dell'intervento dell'ammortizzatore.

Le modalità di esclusione / inclusione di tale funzionalità sono illustrate nel paragrafo 5.3.4 del presente manuale.

Lo stato ON/OFF viene visualizzato sulle testate del carrello con indicatori led posti sulle cassette BT: Luce spenta ----ON; Luce verde-----OFF.

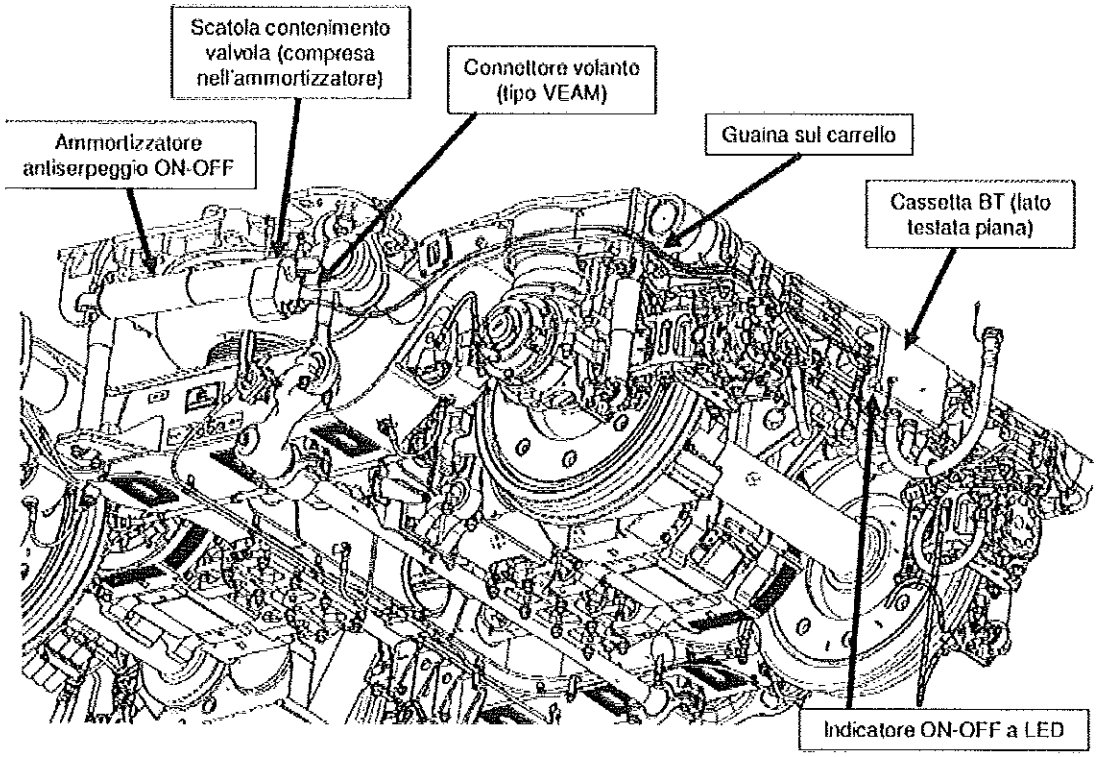

Figura 1.5-13 Ammortizzatori anti-serpeggio ed indicatori ON-OFF

1.5.1. Impianto ungibordo

Ogni veicolo è dotato del sistema di lubrificazione del bordino delle ruote (ungibordo). Il lubrificante viene erogato tramite quattro spruzzatori, posti sulle ruote del carrello portante di ogni veicolo (figura 1.5-14).

La centralina di lubrificazione (figura 1.5-15), posta sottocassa, comprende:

- un serbatoio di olio lubrificante
- una pompa a comando pneumatico
- una elettrovalvola di erogazione grasso

L'impianto è alimentato pneumaticamente dalla condotta principale (CG). In ogni UdT (sola o facente parte di un convoglio) è attivo solo l'impianto ungibordo del veicolo anteriore, rispetto al senso di marcia.

L'impianto ungibordo è gestito dalla CCU che svolge le seguenti funzioni:

- ✓ erogazione automatica del lubrificante durante la marcia del treno;
- ✓ controllo erogazione manuale durante le fasi manutentive;
- ✓ segnalazioni a monitor e su lampada di pannello test ungibordo dei livelli di olio;
- ✓ inibizione dell'erogazione in specifiche condizioni di funzionamento del treno (slittamento, incendio, frenatura di emergenza, etc.).

La logica di veicolo comanda automaticamente l'azionamento dell'impianto con le seguenti modalità:

- ad intervalli di spazio programmati;
- in presenza di curva con raggio ≤ 400m. La funzionalità di "rilevamento curva con R ≤ 400m" è effettuata da un rilevatore di curva posto sui carrelli portanti (figura 1.5-16)

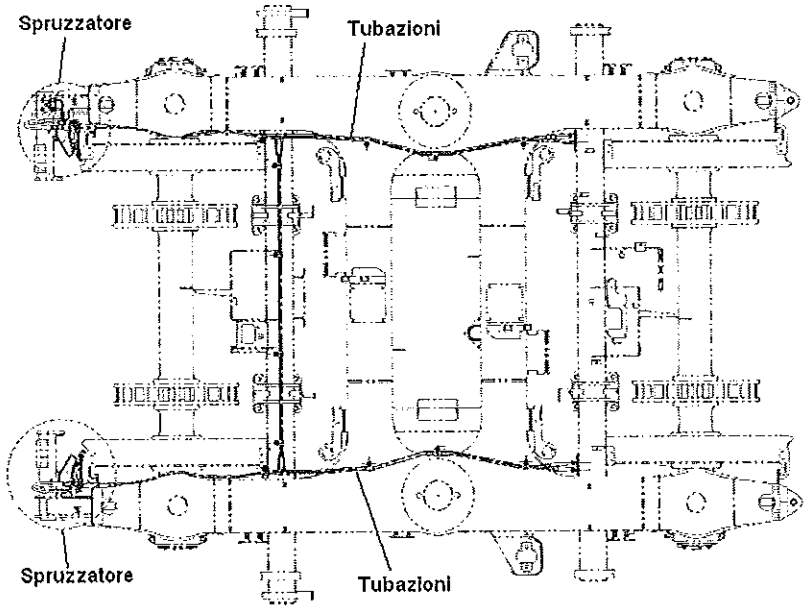

Figura 1.5-14 Spruzzatori ungibordo