Versione del regolamento	**4-0**	Classificazione di riservatezza	**interna**
Valevole dal	**01.11.2022**	Titolare	**I-ESP-FFM**
		Processi interessati	**Condurre i treni ed eseguire i movimenti di manovra**
		Lingue disponibili	**DE, FR, IT**

Divisioni interessate / Settori	**Infrastruttura, P Viaggiatori, Società del Gruppo**
Destinatari specifici / Distribuzione	**Lidi-R: I-40034, A20 Cargo FFS** (solo in formato elettronico)
Sostituisce	**Regolamenti FFS versione 3-0**
Attribuzione	**cfr. punto 1.4**

Manuale dell'utilizzatore
Tm 234-4

© FFS

C2 – Internal

Indice

1 Dati di carattere generale 8
1.1 Presupposti 8
1.2 Ambito di validità 8
1.3 Simboli utilizzati 9
1.4 Documentazione attinente e sovraordinata 10
1.5 Abbreviazioni 10
1.6 Prescrizioni generali di sicurezza 12
1.7 Mancata osservanza delle prescrizioni di sicurezza 12
1.8 Copyright 12
1.9 Convenzioni grafiche 13
1.10 Spiegazione dei termini 13
2 Descrizione 15
2.1 Descrizione sintetica 15
2.2 Dati tecnici 16
2.3 Componenti meccanici 27
2.3.1 Telaio veicolo 27
2.3.2 Carrello 27
2.3.3 Cabina di guida 28
2.3.4 Scaletta e predellini di manovra 31
2.3.5 Ponte di carico 32
2.3.6 Supporti per spezzoni di rotaia 32
2.3.7 Impianto di lubrificazione del bordino 33
2.3.8 Impianto sabbiera 34
2.3.9 Variatore continuo e trasmissione della sala montata 35
2.3.10 Distributore di coppia 35
2.4 Parte termica 36
2.4.1 Motore diesel principale (M1) 36
2.4.2 Motore diesel di lavoro (M2) 40
2.4.3 Sistema di raffreddamento 45
2.4.4 Impianto carburante 48
2.5 Impianto idraulico 49
2.5.1 Propulsione e trasmissione idrostatica/idrodinamica 49
2.5.2 Turbo trasmissione idrodinamica 52
2.5.3 Accoppiatore multiplo 52
2.5.4 Dispositivi ausiliari ad azionamento idraulico 53

 © FFS

C2 – Internal

2.5.5 Circuito dell'olio idraulico 53
2.6 Impianto elettrico 57
2.6.1 Alimentazione esterna 57
2.6.2 Alimentazione a 230 V 59
2.6.3 Alimentazione a 400 V 60
2.6.4 Sistema a batteria 61
2.6.5 Generatore 65
2.7 Videosorveglianza del settore dell’agganciatore 66
2.8 Dispositivi di sicurezza 67
2.8.1 Sistema di protezione dei treni 67
2.8.2 Apparecchio di sicurezza (SISTE) 74
2.9 Dispositivi di comunicazione 77
2.10 Tecnologia di controllo 78
2.11 Dispositivi diagnostici 78
2.12 Diagnosi remota 81
2.13 Impianto pneumatico 84
2.13.1 Dati di carattere generale 84
2.13.2 Generazione dell'aria compressa e trattamento dell'aria 84
2.14 Freni 85
2.14.1 Freno dinamico 85
2.14.2 Freno indiretto 86
2.14.3 Freno diretto 87
2.14.4 Freno d'immobilizzazione 88
2.14.5 Dispositivo a ceppi pulitori 88
2.14.6 Freno antislittamento 89
2.14.7 Protezione antislittamento 89
2.14.8 Dispositivo di sicurezza antirotolamento 89
2.14.9 Dispositivo di sicurezza contro l'indietreggiamento 89
2.14.10 Indicatori di frenatura 90
2.14.11 Quadri dei freni e supporti 91
2.14.12 Dispositivi di arresto di emergenza 95
2.14.13 Circuito di frenatura rapida 97
2.15 Riscaldamento/impianto di climatizzazione 98
2.15.1 Impianto di climatizzazione 99
2.15.2 Impianto di riscaldamento 100
2.16 Protezione antincendio 103
2.16.1 Impianto antincendio 103
2.16.2 Comportamento del veicolo in caso di incendio 110
2.16.3 Estintori manuali 110

 © FFS

C2 – Internal

2.17 Dispositivi di comando e indicazione 111
2.17.1 Dispositivi di comando e indicazione in cabina di guida 111
2.17.2 Dispositivi di comando e indicazione esterni 186
3 Comando 198
3.1 Messa in servizio 198
3.1.1 Operazioni preliminari 198
3.2 Rabbocco dei liquidi di esercizio 209
3.2.1 Abilitazione della cabina di guida 209
3.3 Messa fuori servizio 210
3.3.1 Operazioni di fine servizio 210
3.3.2 liquidi d' esercizio – carburante 212
3.3.3 Disattivazione della cabina di guida 213
3.4 Controllo dei dispositivi di sicurezza 214
3.4.1 Apparecchio di sicurezza (SISTE) 214
3.4.2 Prova di funzionamento ETCS 216
3.5 Prova del sistema di frenatura rapida 217
3.6 Prova dell'impianto di rilevamento incendio 218
3.7 Modalità start/stop automatico (S-S-A) 219
3.8 Commutazione della modalità operativa 220
3.9 Guida dal banco 223
3.9.1 Marcia con freno diretto 224
3.9.2 Marcia con freno indiretto 225
3.9.3 Cambio di banco di guida 226
3.10 Marcia con radio comando 227
3.10.1 Partenza in salita 227
3.11 Accoppiamento / disaccoppiamento 228
3.11.1 Accoppiamento per il comando multiplo 228
3.11.2 Disaccoppiamento del controllo multiplo 229
3.11.3 Agganciare un carico rimorchiato (vagonetto) 230
3.11.4 Sganciare il carico rimorchiato (vagonetto) 231
3.12 Esercizio di rinforzo in testa 231
3.13 Trazione multipla (comando multiplo) 232
3.14 Riscaldamento dei freni 233
3.15 Carico 234
3.16 Gestione dei supporti per spezzoni di rotaia 238
3.17 Collegamento per gli aggregati ad aria compressa 247
3.18 Prove del freno 248
3.19 Rigenerazione del filtro antiparticolato (DPF) 248

 © FFS

C2 – Internal

3.19.1 Procedura Low Speed Regeneration (LSR) 249
3.19.2 Procedura High Speed Regeneration (HSR) 254
3.19.3 Aumentare manualmente il numero di giri del motore 255
3.20 Dispositivo antislittamento 257
4 Perturbazionii/risoluzione delle perturbazioni 258
4.1 Messa in esercizio del veicolo senza aria e senza autotest ETCS 258
4.2 Comportamento in caso di emergenza 258
4.3 Messaggi diagnostici e di guasto sul display multifunzione 261
4.4 Comando di emergenza 262
4.4.1 Guasto al motore diesel principale (M1) 263
4.4.2 Guasto alla trasmissione idrodinamica 264
4.4.3 Guasto al motore diesel di lavoro (M2) 265
4.4.4 Guasto dei componenti sul quadro del freno del macchinista 266
4.4.5 Guasto ai componenti sul quadro del freno di stazionamento a molla 267
4.4.6 Guasto alle condotte del cilindro del freno 267
4.4.7 Guasto al distributore 269
4.4.8 Guasto alle pompe di pressione nell'impianto idraulico 270
4.4.9 Guasto o malfunzionamento dei sensori del veicolo 270
4.4.10 Guasto dell'elaboratore di bordo non in sicurezza 270
4.4.11 Guasto dell'elaboratore di bordo in sicurezza 271
4.4.12 Guasto ai moduli I/O periferici 271
4.4.13 Guasto al dispositivo idraulico di controllo del ventilatore del motore diesel principale 271
4.4.14 Guasto al dispositivo di controllo marcia dell'azionamento idrostatico 271
4.4.15 Guasto al dispositivo idraulico di controllo del ventilatore idraulico, del compressore e dell'alternatore 273
4.4.16 Guasto al dispositivo di controllo del generatore 273
4.4.17 Guasto all'elaboratore del dispositivo antipattinamento 273
4.4.18 Funzionamento di emergenza senza sistema di comando 273
4.5 Memorizzazione dei dati di marcia 276
4.6 Interruttori automatici 277
4.6.1 Interruttori automatici della cabina 277
4.6.2 Interruttori automatici all'esterno del veicolo 278
4.7 Interruttori escluditori 279
4.7.1 Interruttore escluditore ETCS – disinserimento EVC (disconnessione ETCS) 280
4.7.2 Isolare l'apparecchio di sicurezza (SISTE) 281
4.7.3 Interruttore escluditore valvola del freno d'emergenza (Isolamento del freno automatico SIF) 281
4.7.4 interruttore escluditore Arresto d'emergenza (ponteggio della frenatura di emergenza) 281

 © FFS

C2 – Internal

4.7.5 Assistente di avviamento 282
4.7.6 Ponteggio del blocco marcia 282
4.7.7 Corsa a rimorchio con sistema frenante funzionante 282
4.7.8 Corsa a rimorchio con sistema frenante difettoso 284
4.7.9 Riarmo del freno di stazionamento a molla dopo l'allentamento d'emergenza ... 286
4.8 Isolamento del sistema frenante 286

Allegato A Gru PR 220 C
Allegato B Benna PZG15G
Allegato C Lama spazzaneve
Allegato D Registro inventario

 © FFS

C2 – Internal

Indice delle modifiche

Versione	Capitolo	Modifica
4-0	3.15 4.7.9 Allegato C 1.1 1.2 1.4.1 1.4.2 5 Allegato D	Novità: Il carico utile non deve superare i 3.100 kg. Riarmo del freno di stazionamento a molla dopo l'allentamento d'emergenza. 25-35 mm dal fungo della rotaia Il peso individuale è cambiato Cavo di messa a terra Novità: Regolazione in altezza dell'aratro anteriore Novità: Manutenzione Novità: modelli M, K, R e R1 Adesivo «Indicazione del freno d'immobilizzazione non valida» Uncino per cinghie
3-0		Prima edizione
2-0		Non disponibile
1-0		Non disponibile

	Per una migliore leggibilità (rispetto alla V1-0) le modifiche vengono contrassegnate, a partire dalla versione 2-0, sul bordo esterno della pagina con una linea nera verticale.

Documenti abrogati

Documento	Data	Titolo
Informazione	Marzo 2022, n° 1	Tm 234-4 Assicurazione in senso longitudinale della rotaia con uncino per cinghie
Informazione	Maggio 2022, n° 1	Tm 234-4 Allentamento d'emergenza del freno di stazionamento a molla

© FFS

C2 – Internal

Dati di carattere generale

1.1 Presupposti

Il presente manuale dell'utilizzatore contiene direttive e indicazioni per il corretto utilizzo del veicolo Tm 234-4.

I sistemi ETCS, radiotelefono e radio di manovra devono essere utilizzati conformemente alle prescrizioni delle FFS e non sono descritti dettagliatamente in questo manuale. Per l'uso del sistema ETCS occorre fare riferimento anche al manuale dell'utilizzatore ETCS I-40037.

In generale il manuale non contiene dati o spiegazioni considerati come parte del bagaglio di conoscenze basilari del personale qualificato e formato (macchinisti / collaboratori della manutenzione infrastrutture).

È necessario osservare sia le norme antinfortunistiche generali, sia le regole di sicurezza delle FFS e della CFSL (commissione federale di coordinamento per la sicurezza sul lavoro).

1.2 Ambito di validità

Il presente manuale dell'utilizzatore si applica a tutte le collaboratrici e i collaboratori autorizzati all'utilizzo del veicolo e degli impianti presenti sullo stesso.

Esso contiene informazioni tecniche, istruzioni per l'utilizzo degli impianti e per le operazioni da compiere prima, durante e dopo l'impiego operativo del veicolo. Il personale operatore è tenuto ad osservare le norme di sicurezza e le istruzioni contenute nel presente manuale.

	Solo il personale istruito ed esaminato sul veicolo è autorizzato a utilizzare il veicolo stesso.

 © FFS

C2 – Internal

1.3 Simboli utilizzati

Nel presente manuale le informazioni sono evidenziate come segue:

	Indicazione di pericolo / avvertimento **La mancata osservanza può causare lesioni personali e/o danni materiali.** **I pericoli di particolare importanza vengono messi in risalto.**

	Indicazioni relative al rispetto di norme per la tutela ambientale (ad es. per lo smaltimento).

	Indicazione come elemento per mettere in evidenza contenuti di attività ai quali è necessario prestare particolare attenzione.

	Nota per ulteriori informazioni supplementari o specifiche

© FFS

C2 – Internal

1.4 Documentazione attinente e sovraordinata

Designazione	Nome
I-30111	Disposizioni esecutive relative alle prescrizioni sulla circolazione dei treni DE PCT infrastruttura
P20000800	Prescrizioni di esercizio FFS - traffico
R RTE 20100	Sicurezza dei lavori nella zona dei binari
R RTE 20600	Sicurezza dei lavori nella zona degli impianti di corrente di trazione
R 300.1-15	PCT prescrizioni svizzere sulla circolazione dei treni
K 260.0	Istruzioni sui dispositivi di protezione individuale (DPI)
K 260.1	Disposizioni esecutive relative a K 260.0
I-10007	Obbligo di utilizzo dei PDI - infrastruttura
I-40014	Istruzione operativa per la messa in sicurezza dei dati di marcia su locomotive diesel, mezzi d'opera semoventi e automotori dell'infrastruttura FFS
I-40037	Manuale dell'utilizzatore ETCS (Siemens)
Direttiva CFSL 6510	Formazione di gruisti addetti alla manovra di autogrù e gru a torre
Direttiva CFSL 6511	Verifica e controllo di autogru e gru a torre

1.5 Abbreviazioni

Abbreviazione	Descrizione
AGR	Ricircolo dei gas di scarico
CAN	Controller Area Network
CEM	Clean Emission Module (modulo emissioni pulite)
DDS	Set diagnosi dati
DOC	Catalizzatore ossidante per diesel
DMI	Driver Machine Interface (schermo ETCS)
DPF	Filtro antiparticolato
Modulo I/O	Moduli di ingresso e uscita
EKAS	Commissione federale di coordinamento per la sicurezza sul lavoro
ETCS	European Train Control System
EVC	European Vital Computer
FBV	Rubinetto del freno del macchinista
GSM-R	Global System for Mobile Communication for Railways
CP	Condotta principale
Trasmissione idrostatica M1	Motore idraulico connesso al variatore continuo, alimentato dalla pompa idraulica del motore diesel principale
Trasmissione idrostatica M2	Motore idraulico connesso al variatore continuo, alimentato dalla pompa idraulica del motore di lavoro
HOA	Rilevatore termico boccole
HSR	High Speed Regeneration

 © FFS

C2 – Internal

Abbreviazione	Descrizione
JRU	Juridical Recording Unit (registratore di guida)
LED	Light Emitting Diode
LSR	Low Speed Regeneration
MFD	Display multifunzione
M1	Motore diesel principale
M2	Motore diesel di lavoro
MPV	Multi Purpose Vehicle (veicolo multifunzione)
NVC	Non-Vital Computer
OTM	On-Track Machine
RBC	Radio Block Center
Circuito FR	Circuito freno ad azione rapida del veicolo
SBV	Valvola freno ad azione rapida
SIF	Funzione rilevante per la sicurezza
SISTE	Apparecchio di sicurezza
CA	Condotta di alimentazione
FdR	Fungo della rotaia
SPS BG	Modulo PLC
S-S-A	Start-stop-automatico
TCO	Disinserimento della trazione
Tf	Macchinista
UIC	Associazione delle ferrovie internazionali
GFE	Gruppo frenatura di emergenza ETCS

© FFS

C2 – Internal

1.6 Prescrizioni generali di sicurezza

	La mancata osservanza delle seguenti prescrizioni di sicurezza e istruzioni di servizio può causare incidenti con conseguenze letali.

Ogni persona che lavora al veicolo / sul veicolo è tenuto alla stretta osservanza delle presenti prescrizioni di sicurezza.

La mancata osservanza può causare lesioni personali e/o danni materiali.

Chi opera con il veicolo e la gru è tenuto alla stretta osservanza delle prescrizioni sulla circolazione dei treni PCT, delle prescrizioni di esercizio e dei restanti documenti.

Tali prescrizioni sono considerate parte del bagaglio di conoscenze basilari dei macchinisti e, pertanto, non sono riportate nel presente manuale.

Esempio: Nel presente manuale non si fa riferimento alla condotta da adottare nella zona dei binari o per l'accoppiamento di veicoli. Ove necessario si richiama l'attenzione su specifici pericoli con i segnali di pericolo e di indicazione.

1.7 Mancata osservanza delle prescrizioni di sicurezza

Misure di protezione

Il gestore risponde della sicurezza nell'ambiente circostante il prodotto, in particolare del rispetto delle prescrizioni generali di sicurezza,

ivi compreso l'obbligo di adottare tutte le misure di protezione necessarie prima della messa in esercizio. Tali misure devono coprire tutti i rischi.

Responsabilità

È vietato apportare modifiche al veicolo senza consultare il proprietario. Non appena qualcosa viene cambiato di propria iniziativa, l'implementatore è responsabile.

Il costruttore/fornitore declina ogni responsabilità o garanzia nei seguenti casi:

- Mancata attuazione delle misure di protezione
- Mancata installazione dei dispositivi di protezione forniti a corredo
- Modifica dei dispositivi di protezione forniti a corredo

1.8 Copyright

Il presente documento, unitamente al suo contenuto, è di proprietà della FFS SA. È pertanto vietato riprodurre, divulgare, utilizzare o comunicare a terzi il contenuto del presente documento o di una sua parte senza espressa autorizzazione. I trasgressori saranno tenuti al risarcimento dei danni causati.

© Tutti i diritti sul presente documento sono di proprietà delle Ferrovie federali svizzere, FFS SA, e delle loro società affiliate.

C2 – Internal

1.9 Convenzioni grafiche

Ulteriori rappresentazioni

Nel presente manuale sono utilizzati i simboli e le abbreviazioni seguenti:

Abbreviazione/ simbolo	Significato	Impiego
Capitolo 1.8 "Copyright Il presente documento, unitamente al suo contenuto, è di proprietà della FFS SA. È pertanto vietato riprodurre, divulgare, utilizzare o comunicare a terzi il contenuto del presente documento o di una sua parte senza espressa autorizzazione. I trasgressori saranno tenuti al risarcimento dei danni causati. © Tutti i diritti sul presente documento sono di proprietà delle Ferrovie federali svizzere, FFS SA, e delle loro società affiliate. Convenzioni grafiche" a pagina 12	Rimando	Il simbolo indica dove è possibile trovare informazioni sull'argomento
Fig.	Figura	Illustrazioni
Tab.	Tabella	Rappresentazioni in formato tabella
"Testo"	Dicitura	Etichette, marcature relative a spie, posizioni di interruttori, funzioni o altre scritte che appaiono nell'interfaccia software
(1)	Numero di posizione	Numerazione nelle illustrazioni

C2 – Internal

1.10 Spiegazione dei termini

Termine	Definizione
Modalità circolazione *"Marcia treno"*	Vmax ≤ 100 km/h, comando da cabina di guida, ETCS attivo, gru in posizione di trasporto, "solo orientamento verso la cabina ".
Modalità circolazione *"Manovra"*	Vmax ≤ 60 km/h, comando da cabina di guida, ETCS in modalità shunting, gru in posizione di trasporto, "solo con orientamento verso la cabina".
Modalità di lavoro *"Manovra"*	Vmax ≤ 40 km/h, comando da cabina di guida, ETCS in modalità shunting, gru in posizione di trasporto, "orientamento verso la cabina oppure in direzione frontale".
Modalità di lavoro *"Marcia di lavoro"* (marcia con gru)	Portare il veicolo in posizione di lavoro. Marcia di lavoro a Vmax ≤ 10 km/h: • Controllo tramite radio comando della gru • Gru in posizione di stazionamento • ETCS in shunting mode • Marcia di lavoro a Vmax ≤ 5 km/h: • controllo dalla cabina di guida o mediante radiocomando della gru • Gru in una qualsiasi posizione di lavoro (a prova di svio) • ETCS in shunting mode
Modalità di lavoro *"Esercizio gru"*	Lavori eseguiti con la gru comandata dal relativo pannello o mediante radio comando, con ETCS in shunting mode e Vmax = 0 km/h.
Direzione di marcia 1	Direzione di marcia verso la cabina.
Direzione di marcia 2	Direzione di marcia verso la gru.
Frenatura d'emergenza	Frenatura attivata da un veicolo tramite azionamento di una valvola del freno di emergenza.
Frenatura rapida	Scarico completo della condotta principale tramite rubinetto del freno del macchinista.
Frenatura imposta	Viene effettuata nel caso di attivazione della frenatura da parte di un dispositivo automatico (ad es. SISTE). Una frenatura automatica può essere attivata sia da funzioni di sicurezza strumentata (SIF) che da funzioni di sicurezza non strumentata (nonSIF).
Esercizio di rinforzo in testa	Supporto alla trazione in composizione (trazione multipla) Ogni veicolo è occupato da un macchinista. Il freno è comandato dal primo veicolo del convoglio.
Comando multiplo	Composizione di più veicoli nella quale solo il primo deve essere occupato da un macchinista. I singoli veicoli sono collegati e comunicano fra loro mediante il bus di treno (linea di comando multiplo).

 © FFS

C2 – Internal

Termine	Definizione
Trazione multipla	Più veicoli muovono assieme il treno. In questo caso non è definito se viene utilizzato un comando multiplo, o se ciascun veicolo è presidiato e controllato da un macchinista.
Servizio di spinta	Veicolo aggiuntivo di spinta posto in fondo a un treno condotto direttamente (comando singolo)
Servizio con locomotiva intermedia	Nel servizio con locomotiva intermedia la motrice è posizionata fra i vagoni del treno (comando singolo).
Convoglio	Un convoglio si compone di singole sezioni di treno. Tutte le sezioni del convoglio devono avere lo stesso numero di treno.
Master del bus di treno	Veicolo principale di una composizione in caso di comando multiplo.
Slave del bus di treno	Veicoli condotti (non principali) di una composizione in caso di comando multiplo.

© FFS

C2 – Internal

Descrizione

2.1 Descrizione sintetica

Il veicolo Tm 234-4 è un veicolo a motore progettato per la costruzione e la manutenzione. Il veicolo è dotato di due assi, una cabina, una superficie di carico e una gru. La velocità massima sia come veicolo semovente che rimorchiato è pari a 100 km/h.

Per l'esercizio nei mesi invernali il veicolo Tm 234-4 può essere equipaggiato con lame spazzaneve. Per il trasferimento, la velocità massima del veicolo con lame spazzaneve montate è 100 km/h. Il trasferimento con la lama spazzaneve deve avvenire necessariamente sempre con entrambi gli spazzaneve montati. Se gli spazzaneve sono in posizione di lavoro, la velocità massima si riduce a 60 km/h.

Il veicolo è utilizzato come veicolo a motore nel settore ferroviario. Il luogo di impiego è la rete ferroviaria a scartamento normale. Il veicolo può essere impiegato nelle tratte con e senza gallerie.

La funzione principale del veicolo Tm 234-4 consiste nel trasporto di apparecchiature, materiali e personale ai cantieri lungo la linea. Nei cantieri viene utilizzata una gru per caricare e scaricare il materiale dalla superficie di carico del Tm 234-4, dai supporti per gli spezzoni di rotaia o dai carri merci agganciati. La gru è utilizzata anche unitamente ad una benna a doppio effetto.

 © FFS

C2 – Internal

2.2 Dati tecnici

Dimensioni

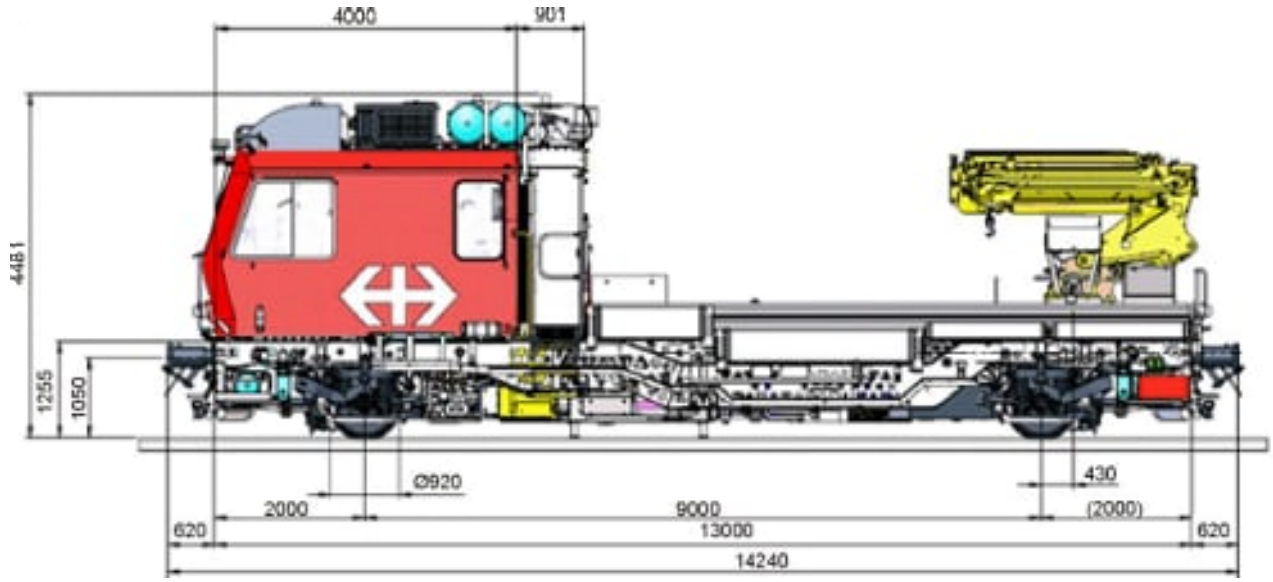


Fig. 1: Dimensioni del veicolo, vista laterale

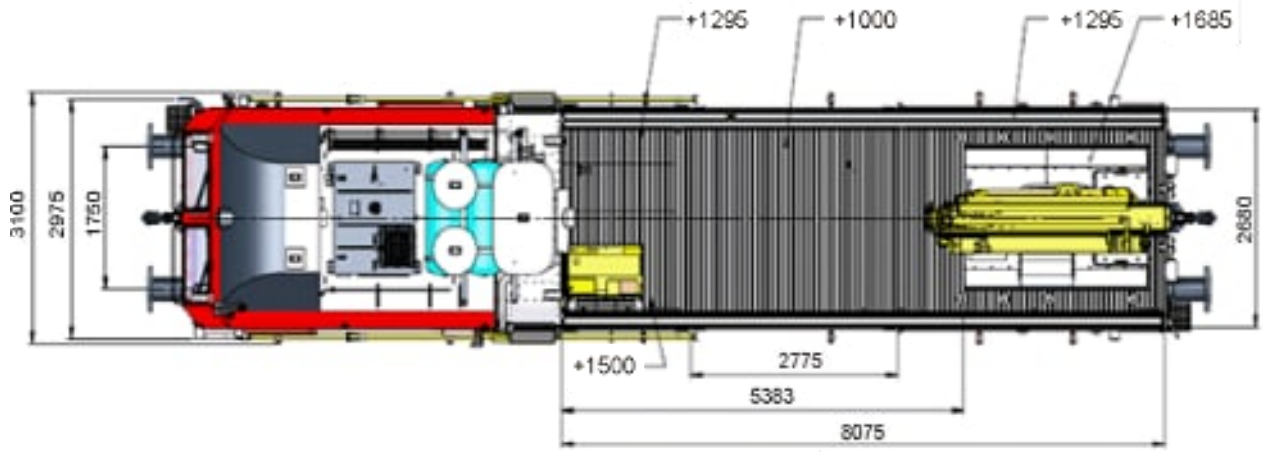


Fig. 2: Dimensioni del veicolo, vista dall'alto

© FFS

C2 – Internal

Viste del veicolo

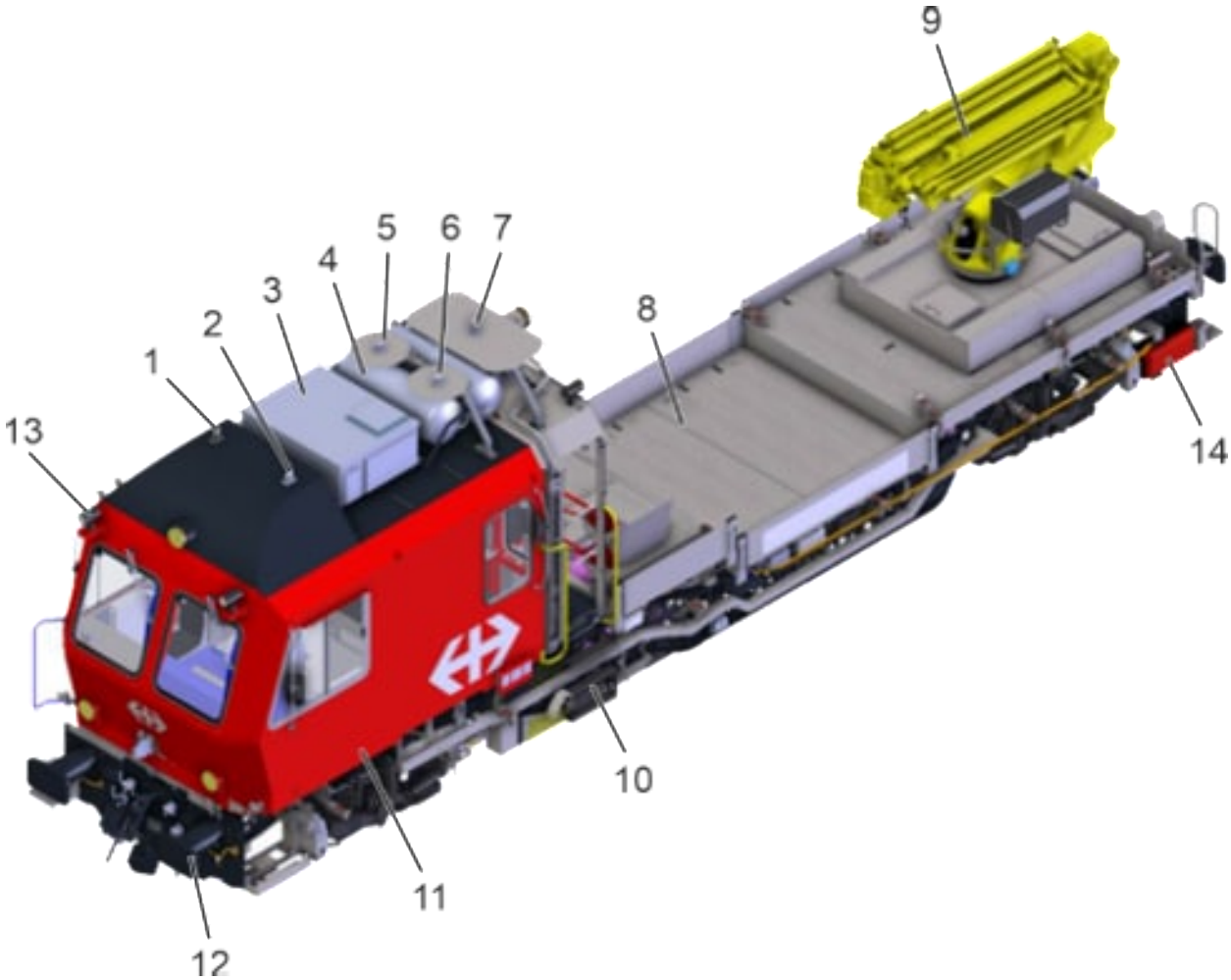


Fig. 3: Trattore del servizio lavori con sovrastrutture

1	antenna ETCS (GSM-R/GPS)	2	antenna ETCS (GSM-R)
3	impianto di climatizzazione	4	serbatoio aria principale (2 x 250 l)
5	antenna Mesa 26 (GSM-R)	6	antenna per diagnostica remota
7	antenna NX800 (analogica)	8	ponte di carico
9	gru PR220C	10	scaletta
11	cabina di guida	12	organoo di trazione e repulsione
13	faro orientabile	14	Truck-Box per estintori

© FFS

C2 – Internal

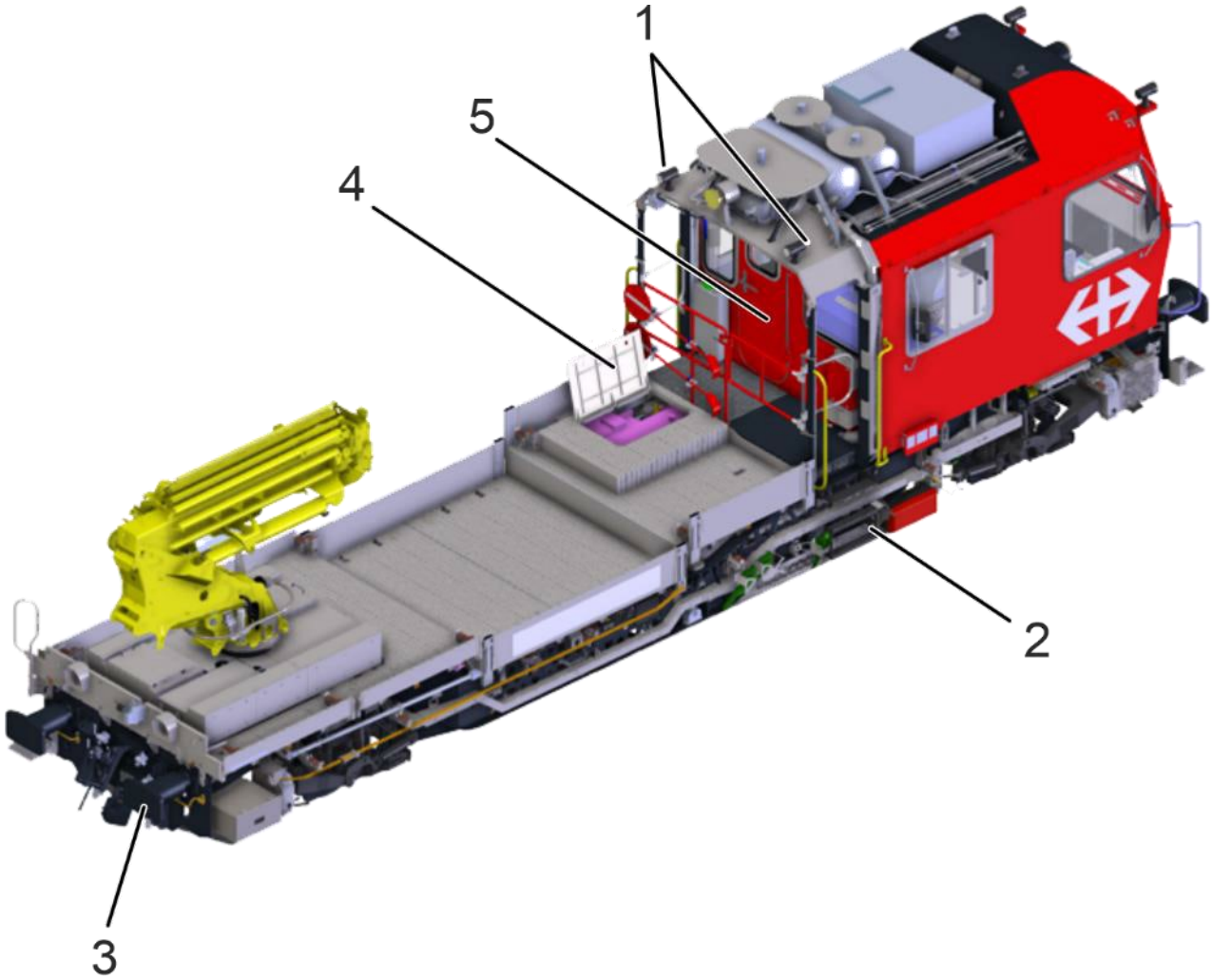


Fig. 4: Trattore del servizio lavori, vista dal settore gru

1	faro orientabile	2	scaletta
3	organo di trazione e repulsione	4	sportello di manutenzione
5	porta della cabina di guida		

© FFS

C2 – Internal

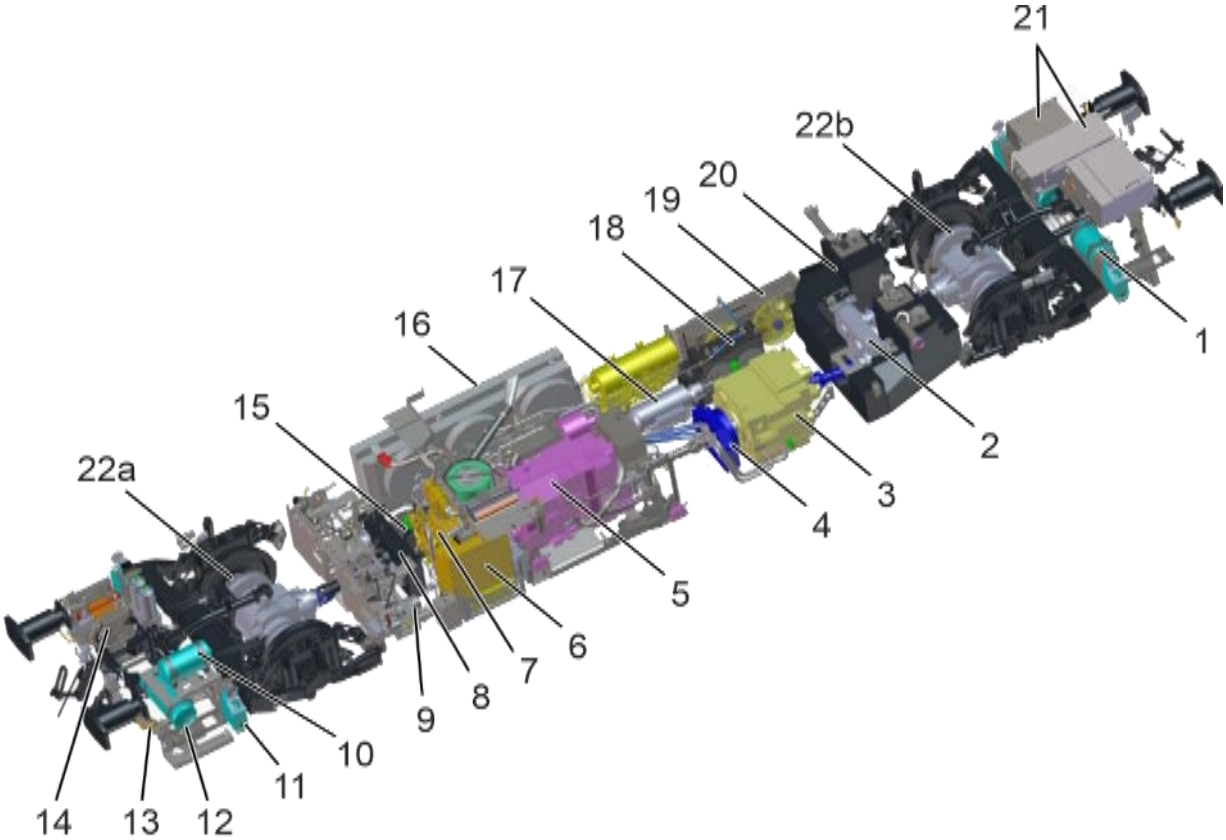


Fig. 5: Trattore del servizio lavori senza sovrastrutture

1	serbatoio d'aria ausiliario (40 l)	2	distributore di coppia
3	turbo trasmissione idrodinamica (trasmissione Voith)	4	accoppiatore multiplo pompa (M1)
5	motore diesel principale M1 (Power Pack)	6	sistema raffreddamento motore diesel di lavoro
7	motore diesel di lavoro M2	8	variatore continuo
9	riscaldatore diesel	10	serbatoio d'aria ausiliario (40 l)
11	sabbiera	12	serbatoio aria compressa (57 l)
13	cacciapietre	14	compressore
15	accoppiatore multiplo pompa (M2)	16	sistema raffreddamento motore diesel principale
17	generatore	18	serbatoio olio idraulico
19	radiatore (idraulica di lavoro)	20	serbatoio carburante
21	contenitore delle batterie	22a	sala 1
22b	sala 2		

© FFS

C2 – Internal

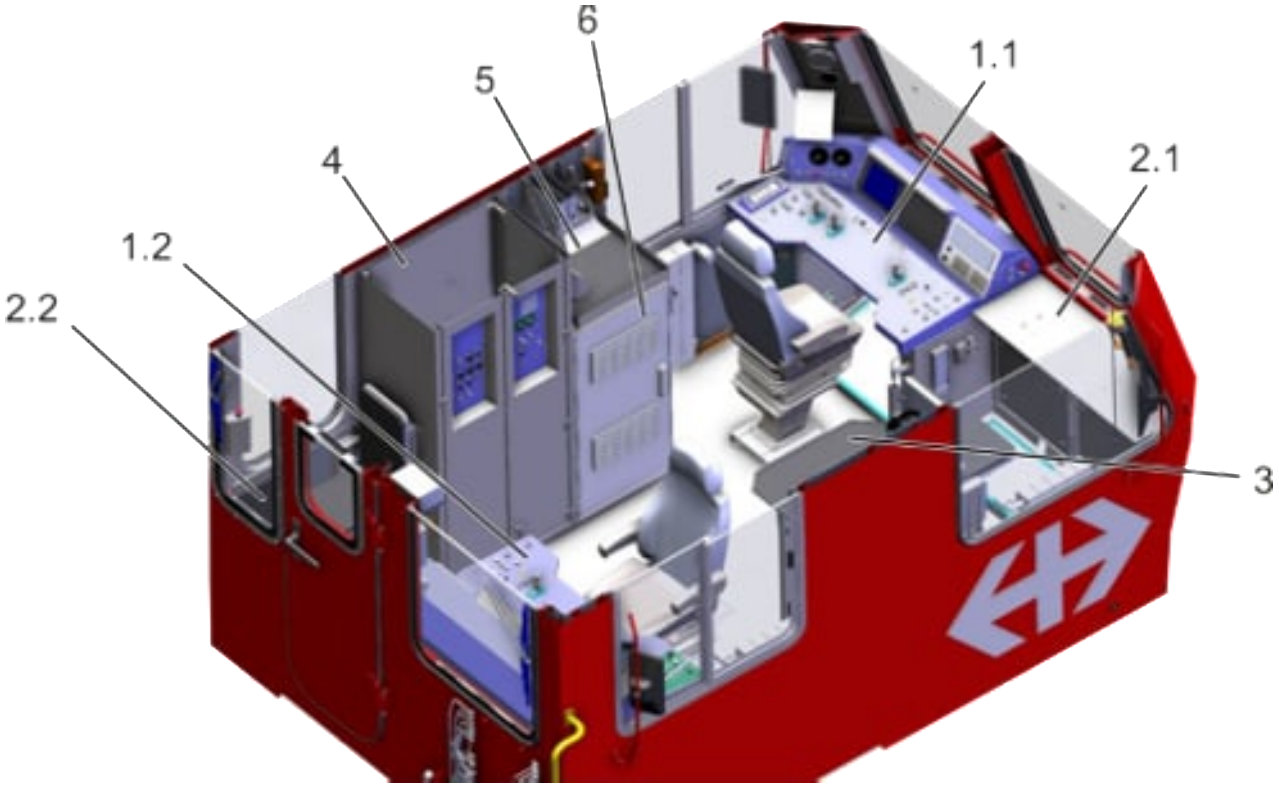


Fig. 6: Vista interna del veicolo

1.1	banco di guida 1	1.2	banco di guida 2
2.1	banco di guida aiuto macchinista 1	2.2	banco di guida aiuto macchinista 2
3	piano di lavoro (ribaltabile)	4	quadro ad armadio
5	ripiano per documenti	6	armadio ETCS

© FFS

C2 – Internal

Dati di carattere generale

Tabella 1: Dati tecnici

Indicazione	Valore	Unità
Serie	Tm 234-4	
Numero	403 - 437	
Tipo veicolo	Unità automotrice MPV	
Velocità massima in corsa autonoma e rimorchiata	100	km/h
Velocità massima, spazzaneve in posizione di lavoro	60	km/h
Numero massimo persone ammissibili	7	
Posti a sedere	5	
Posti in piedi	2	
Comando multiplo	max. 3 veicoli	
Accoppiamento	UIC	
Generatore, tipo	Generatore KW/KWG 200	
Potenza del generatore	23	kVA
Capacità serbatoio carburante	760	l
Tipo di carburante	diesel	
Capacità serbatoio olio idraulico	circa 110	l
Quantità di olio idraulico	circa 250	l
Potenza motore M1	522	kW
Potenza motore M2	130	kW
Batteria di avviamento, motore trazione diesel, capacità	240	Ah
Dispositivo di preriscaldamento (potenza funzionamento elettrico)	18	kW
Dispositivo di preriscaldamento (potenza bruciatore)	35	kW
Trasmissione idraulica (tipo/rapporto)	idrostatica (asse 1), idrodinamica (asse 2)	
Potenza continua alla ruota	480	kW
Potenza massima alla ruota	480	kW
Sforzo di trazione massimo all'avviamento	102	kN
Potenza frenante massima freno dinamico (potenza di picco con retarder)	550	kW
Forza frenante massima freno dinamico	35 (con μ=0,2)	kN

 © FFS

C2 – Internal

Indicazione	Valore	Unità
Tensione batteria rete di bordo	24	VDC
Tensione batteria motore trazione diesel	24	VDC
Tensione batteria motore diesel ausiliario	24	VDC
Capacità batterie rete di bordo	240	Ah
Potenza massima caricabatterie	0,6	kW
Riserva serbatoio d'aria principale	500	l
Sale frenabili	max. 50 carico massimo rimorchiato in conformità alla tabella dei carichi	

Dimensioni

Tabella 2: Dimensioni

Indicazione	Valore	Unità
Lunghezza veicolo respingenti compresi	14'240	mm
Larghezza veicolo	3'200	mm
Altezza veicolo	4'481	mm
Scartamento	1'435	mm
Altezza soglia di carico	1'000/1'295	mm
Lunghezza massima spezzoni di rotaia su ponte di carico	8'000	mm
Lunghezza massima spezzoni di rotaia su supporti	11'500	mm
Lunghezza minima spezzoni di rotaia su supporti	4'000	mm
Raggio minimo di curva, marcia isolata	80	m
Raggio minimo di curva, con carico rimorchiato agganciato	100	m
Raggio minimo concavo	500	m
Raggio minimo convesso	500	m

© FFS

C2 – Internal

Pesi e carichi

Tabella 3: Pesi e carichi

Indicazione	Valore	Unità
Peso in esercizio, tara (veicolo pronto, con alimentazione completa al 100%)	36,9 ± 0,1	t
max. carico utile (cfr. anche cap. 3.15)	3,2	t
Carico lineare	2,81	t/m
Peso assiale asse 1 (tara)	18,3	t
Peso assiale asse 2 (tara)	18,6	t
Peso assiale	max. 20,5	t

Dati di frenatura

Tabella 4: Dati di frenatura

Indicazione dati frenatura	Valore	Unità
Freno dinamico	Idrodinamico + idrostatico	
Dispositivi di frenatura	KE-GP-H-mZ (D)	
I valori di frenatura valgono per un peso in esercizio di 36,9 t		
Massa frenata posizione P	46	t
Rapporto di frenatura	121	%
Massa frenata posizione M	39	t
Rapporto di frenatura	103	%
Freno d'immobilizzazione (forza di ritenuta)	44	kN

Carico rimorchiato

	I valori sono indicati a partire da 20 t di carico rimorchiato e si applicano al veicolo carico.

	Durante la circolazione, l'intervallo fino ai 20 km/h non è adatto per l'esercizio continuativo. Per esercizio continuativo è inteso, quando si superano i 10 minuti di guida continua **In caso di esercizio continuativo con velocità inferiori ai 20 km/h, la trasmissione lavora con un'efficienza pari solamente al 70%, poiché si generano molte perdite dovute al dissipamento termico. Nel caso di marcia con clima molto caldo, è possibile che si verifichi un surriscaldamento del sistema, a seguito del quale, come prima misura, la potenza del motore viene ridotta al 50%. In caso di superamento della soglia di allarme, la trazione viene disinserita e il motore va in folle.**

 © FFS

C2 – Internal

Esercizio normale - modalità di circolazione su linea con M1, trazione su asse 2 con convertitore e idrostatica su asse 1

Esercizio normale– modalità lavoro con M2, trazione idrostatica su asse 1

Tabella 5: Tabella carico rimorchiato in funzionamento normale

Carico rimorchiato in [t] con pendenza ‰										
Pen-denza	**Velocità V in [km/h]**									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0 ‰	1000	1000	750	545	395	325	300	235	170	125
	620	*250*	*130*	*65*						
6 ‰	615	450	320	225	160	125	115	85	55	35
	260	*90*	*35*							
12 ‰	385	275	195	130	90	65	60	40	20	
	155	*45*								
14 ‰	340	240	170	115	75	55	50	30		
	135	*35*								
18 ‰	270	195	130	85	55	40	35	20		
	105	*20*								
24 ‰	205	145	95	60	35	20				
	75									
26 ‰	190	130	85	55	30					
	65									
30 ‰	165	110	70	40	20					
	55									
38 ‰	125	85	50	25						
	35									
50 ‰	90	55	30							
	20									

© FFS

C2 – Internal

Funzionamento Boost in modalità circolazione con M1 e M2, trazione su asse 1 e 2

Modalità lavoro rinforzata con M1 e M2 idrostatico, trazione su asse 1

Tabella 6: Tabella carichi rimorchiati in funzionamento Boost

Carico rimorchiato in [t] con pendenza ‰										
	Velocità V in [km/h]									
Pen-denza	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0 ‰	1000	1000	940	685	505	415	375	300	225	170
	695	*720*	*445*	*300*						
6 ‰	790	575	410	290	210	165	150	115	80	55
	295	*305*	*180*	*115*						
12 ‰	500	360	250	175	120	95	80	60	35	20
	175	*185*	*100*	*60*						
14 ‰	440	315	220	150	105	80	70	50	30	
	155	*160*	*85*	*50*						
18 ‰	360	255	175	120	80	60	50	30		
	120	*125*	*65*	*35*						
24 ‰	275	195	130	85	55	35	30			
	85	*90*	*40*							
26 ‰	255	180	120	75	45	30	25			
	80	*80*	*35*							
30 ‰	220	155	100	65	35	25	20			
	65	*70*	*30*							
38 ‰	170	115	75	45	20					
	45	*45*								
50 ‰	125	80	50	25						
	25	*30*								

© FFS

C2 – Internal

Funzionamento di emergenza - operazioni di sgombero in modalità circolazione con M1, trazione tramite turbo trasmissione su asse 2

Tabella 7: Tabella carichi rimorchiati in funzionamento di emergenza

Carico rimorchiato in [t] con pendenza ‰										
	Velocità V in [km/h]									
Pen-denza	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0 ‰	925	920	710	520	380	310	270	210	145	105
6 ‰	400	400	300	215	150	120	100	75	45	25
12 ‰	245	245	180	125	85	60	50	35		
14 ‰	215	215	155	110	70	50	40	25		
18 ‰	170	170	125	80	50	35	25			
24 ‰	125	125	90	55	30	20				
26 ‰	115	115	80	50	25					
30 ‰	95	95	65	40	20					
38 ‰	70	70	45	25						
50 ‰	45	45	25							

© FFS

C2 – Internal

2.3 Componenti meccanici

2.3.1 Telaio veicolo

Il telaio funge da struttura portante dei gruppi del sottocassa (ad es. Power Pack, trasmissione, gruppo pneumatico) e dei componenti annessi e/o montati sulla cassa (ad es. cabina del veicolo, supporti per spezzoni di rotaia, gru). Nella parte ribassata del ponte di carico poggia il telaio del veicolo.

2.3.2 Carrello

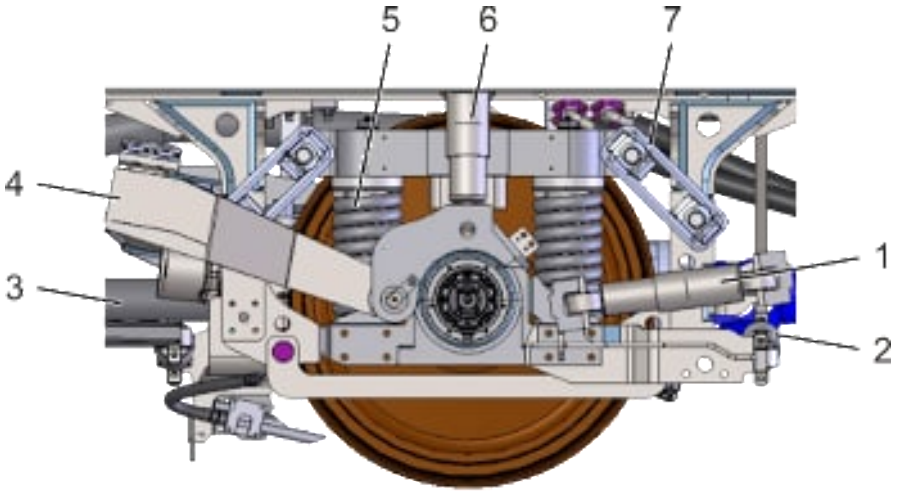


Fig. 7: Carrello

1	ammortizzatore longitudinale	2	ammortizzatore trasversale
3	barra di trazione / spinta	4	braccio oscillante
5	molla elicoidale di compressione	6	ammortizzatore verticale
7	sospensione ad anelli		

I due carrelli presentano la stessa dotazione meccanica. Per l'equipaggiamento elettrico sussistono differenze nell'apparecchiatura e nella disposizione dei contatti a terra e generatori di impulsi.

Le sale montate constano di assili fucinati con ruote a disco calettate sugli stessi, i quali poggiano su cuscinetti a rulli contenuti in boccole.

Il carrello è incernierato al telaio del veicolo tramite una sospensione ad anelli, cfr. Fig. 7 (7). Per lo smorzamento sono installati, fra ciascun corpo della boccola e il telaio, i seguenti dispositivi: un ammortizzatore verticale (6), uno trasversale (2), uno longitudinale (1) con funzione antiserpeggio.

Le forze di trazione e frenatura sulle ruote sono convogliate nel braccio oscillante (4) attraverso il corpo della boccola e trasmesse direttamente al telaio del veicolo tramite la barra di reazione articolata di traino/spinta (3).

Le sale sono realizzate in modo da permettere un rilevamento termico delle boccole con l'apposito dispositivo (HOA).

 © FFS

C2 – Internal

2.3.3 Cabina di guida

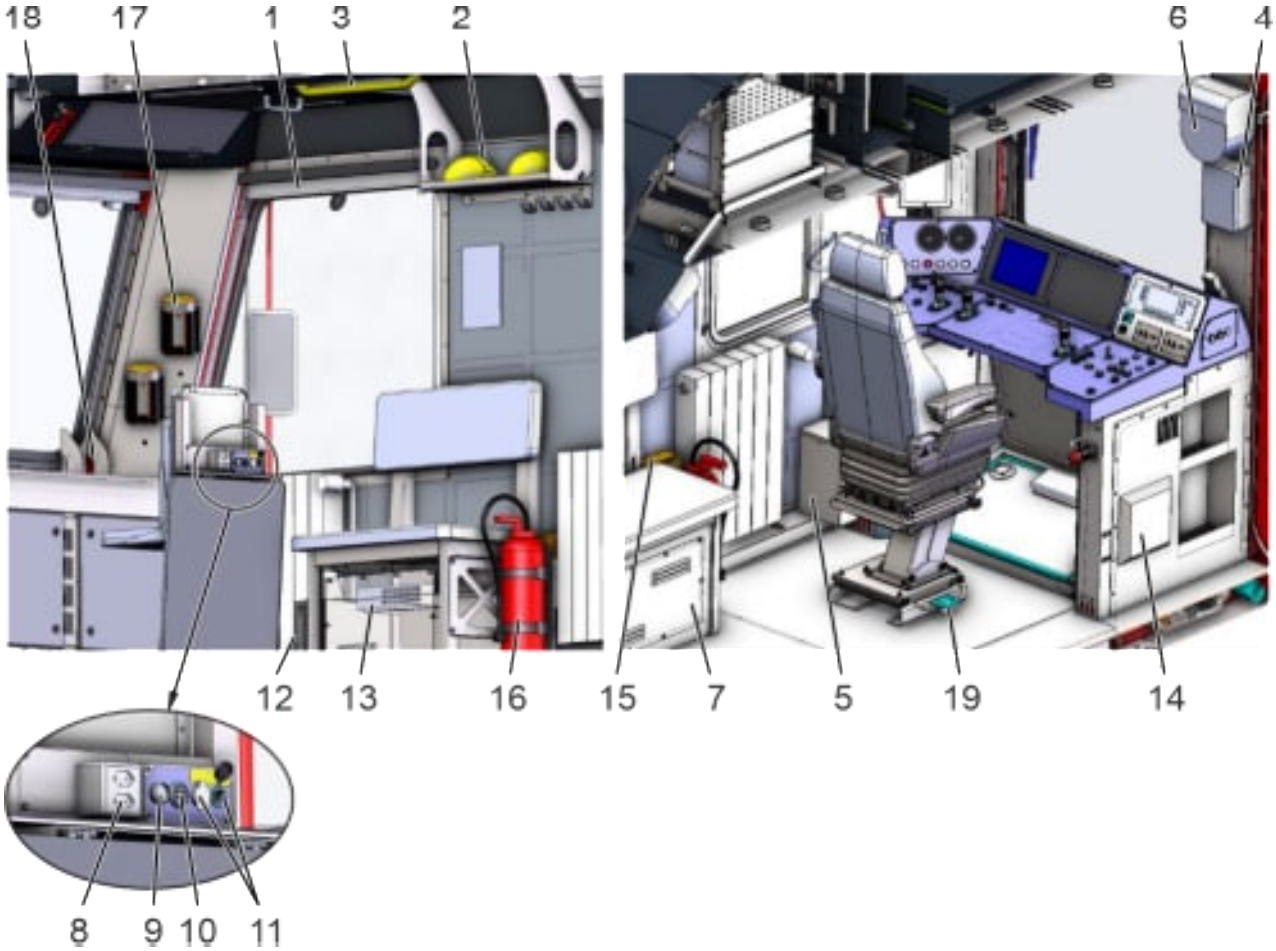


Fig. 8: Cabina di guida

1	tendina parasole	2	scomparto
3	maniglia di sostegno	4	cassetta portachiavi
5	contenitore per rifiuti	6	dispositivo per autosalvataggio (maschera protezione)
7	panchina ribaltabile	8	presa 230 V (tipo 13)
9	interruttore della luce	10	presa USB
11	presa 24 V DC	12	serbatoio acqua tergicristalli
13	scala di emergenza Kletterfix 5 m senza distanziatore	14	gruppo frenatura di emergenza ETCS
15	farmacia di bordo IVF (cassetta di pronto soccorso)	16	estintore (a schiuma spruzzata Primus WN 6 LW FR-30) con supporto
17	lampada portatile MICA IL 61	18	supporto lampada
19	pedale per la regolazione orizzontale del sedile del conducente		

© FFS

C2 – Internal

La cabina di guida è dotata di due banchi uno per senso di marcia, e di un sedile girevole; nella cabina sono disponibili ulteriori quattro posti a sedere oltre al sedile riservato al macchinista. In cabina possono viaggiare, in modalità di circolazione, al massimo 7 persone, 5 delle quali sedute (macchinista compreso) e 2 in piedi.

Il sedile del conducente, dotato di sospensione pneumatica, può essere spostato all'indietro per consentire di effettuare le manovre stando in piedi. Il sedile del conducente per la direzione di marcia 2 è dotato di una regolazione orizzontale (19), pari a 100 mm di spostamento laterale, per garantire una migliore visuale sulla tratta antistante.

Il sedile dell'accompagnatore/aiuto macchinista è ribaltabile. Da qui è possibile azionare la lama spazzaneve.

Tutte le finestre sono equipaggiate con tendine parasole coprenti, cfr. Fig. 8 (1). I vetri anteriori, posteriori e della porta sono realizzati come vetri di sicurezza stratificati riscaldabili. Anche il finestrino laterale fisso accanto ai banchi di manovra è dotato di scaldavetro elettrico. I finestrini scorrevoli dei vetri laterali fungono anche da uscita di emergenza.

Una scala di emergenza che può essere agganciata al finestrino scorrevole aperto (13) è riposta nella panchina. La cassetta di pronto soccorso (15) è appoggiata sul pavimento a destra, accanto alla panchina, dietro all'estintore (16).

Sul lato sinistro della porta si trova un dispositivo per autosalvataggio (maschera di protezione) (6), sopra la cassetta delle chiavi (4).

In direzione di marcia 1, le lampade portatili MICA IL 61 (17) sono fissate al montante destro e un supporto per lampada (18) è applicato sulla piastra del banco dell'aiuto macchinista.

Sul soffitto della cabina in direzione di marcia 1 è collocato un ulteriore dispositivo per l’autosalvataggio (maschera di protezione), cfr. Fig. 9 (1). A destra, accanto al dispositivo per autosalvataggio (maschera di protezione), è fissato anche il martello frangivetro (2).

Il cavo del comando multiplo (15) si trova sopra il banco di guida del macchinista, dietro il pannello del soffitto.

Sopra l'armadio ETCS si trova un piano di appoggio con superficie in gomma (7). Di lato allo stesso sono montati il portaformulari (5) e il portamateriale/portastracci (6). Sopra il piano di appoggio sono fissati il radiocomando della gru (13), una mensola (11) per la documentazione (12), la paletta e la scopa. Sulla mensola per la documentazione è fissata la banderuola di segnalazione (10).

Sotto il sedile dell'aiuto macchinista, in direzione di marcia 2, sono riposte le tabelle di coda treno (14).

 © FFS

C2 – Internal

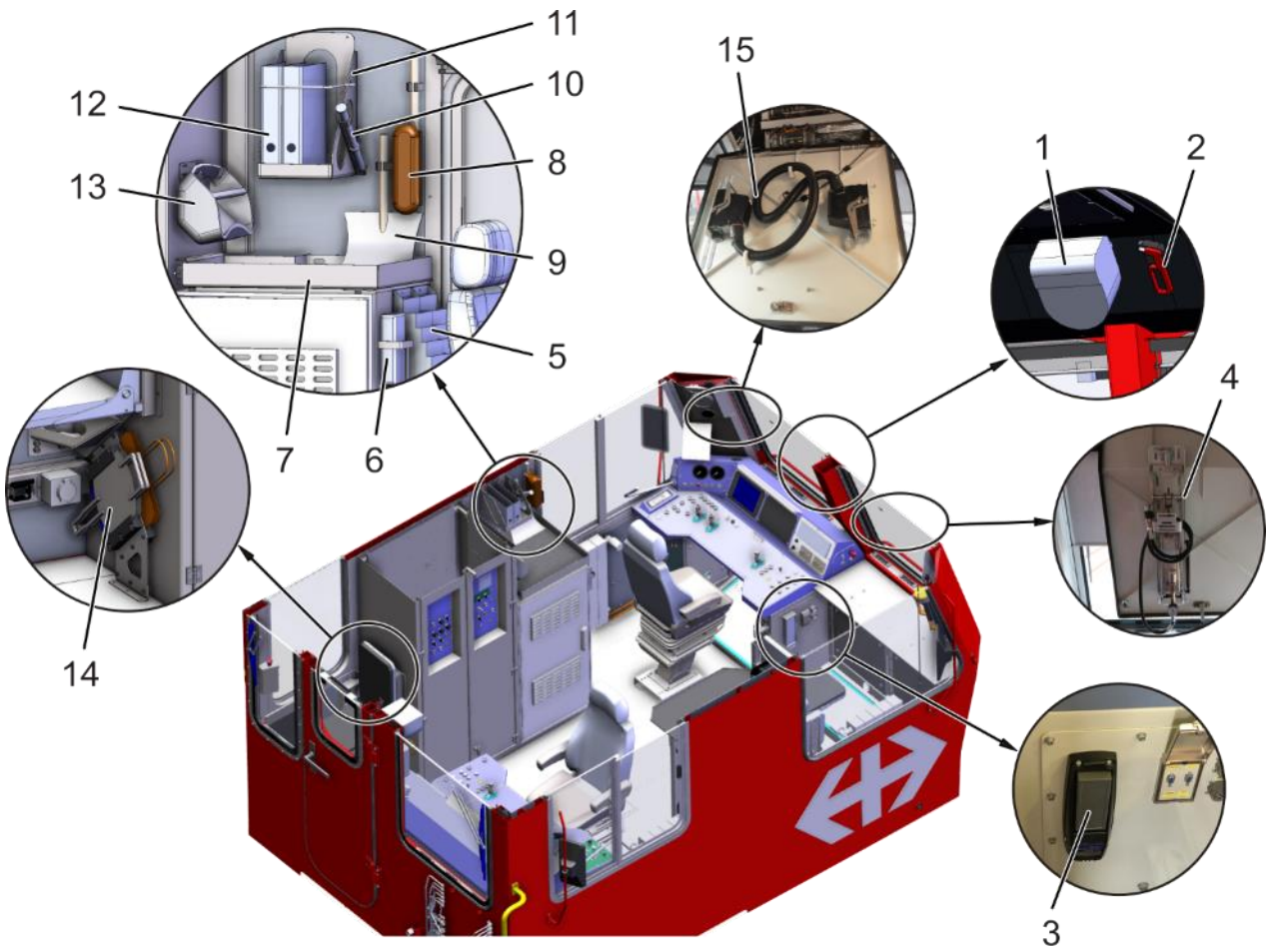


Fig. 9: Singoli dispositivi e degli oggetti in dotazione nella cabina

1	dispositivo per autosalvataggio (maschera protezione)	2	martello frangivetro con antifurto
3	stazione di ricarica per radiocomando gru Palfinger	4	pompa a pedale
5	portaformulari	6	portamateriale/portastracci
7	piano di appoggio con superficie in gomma	8	scopa
9	paletta	10	banderuola di segnalazione
11	mensola per la documentazione	12	documentazione
13	radiocomando della gru	14	tabelle di coda treno
15	cavo comando multiplo		

© FFS

C2 – Internal

2.3.4 Scaletta e predellini di manovra

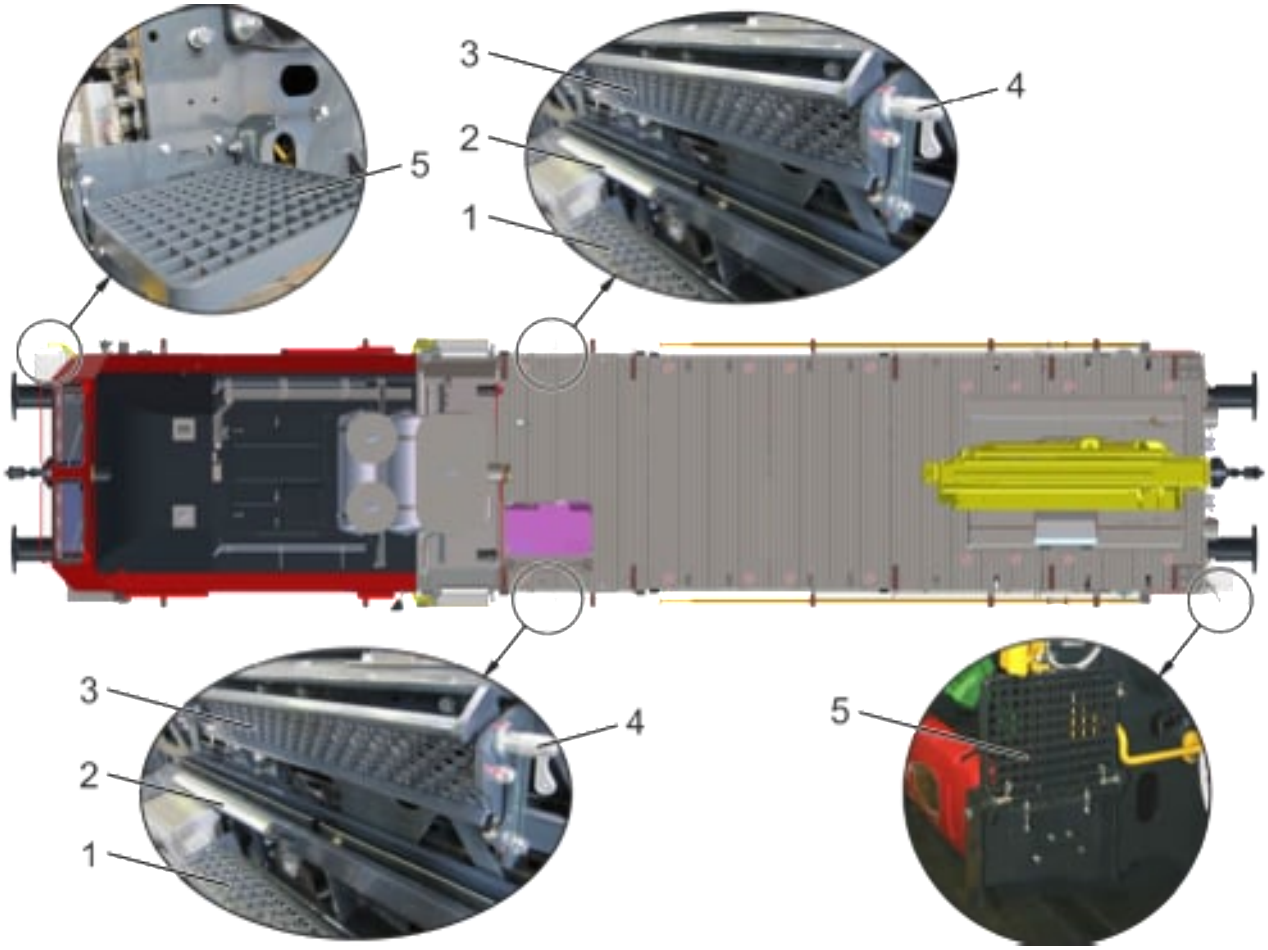


Fig. 10: Scaletta e predellini di manovra

1 scaletta

2 illuminazione della scaletta

3 gradino, ribaltabile

4 blocchetto a molla

5 predellino ribaltabile

Dietro alla cabina, su entrambi i lati del veicolo si trovano due scalette, cfr. Fig. 10 (1). Le scalette (1) permettono di salire e scendere dal veicolo.

Il gradino superiore (3) della scaletta è ribaltabile per evitare eventuali collisioni con gli spezzoni di rotaia durante le operazioni di carico laterali. Il blocchetto a molla (4) consente di fissare nelle due posizioni il gradino ribaltabile.

L'illuminazione della scaletta (2) assicura una buona visuale anche in condizioni di limitata visibilità. L'illuminazione della scaletta (2) può essere accesa o spenta dall'esterno, come pure dal banco di guida 2 (+12) premendo il pulsante luminoso, cfr. Fig. 111 (1) e Fig. 72 (2).

 © FFS

C2 – Internal

Sul veicolo sono montati due predellini ribaltabili: uno davanti a destra in corrispondenza della cabina di guida, e l'altro nel settore della gru a sinistra (senso di marcia 1), cfr. Fig. 10 (5); per fissarli nella posizione desiderata basta agire sull'apposito blocchetto a molla.

⚠	**I predellini devono essere chiusi (ribaltati) quando si eseguono movimenti di manovra con la fune.**

2.3.5 Ponte di carico

Il ponte di carico fissato sul telaio, cfr. Fig. 3 (8), è formato da lastre in lamiera di alluminio Almg 3 con occhielli di fissaggio incassati e scanalature per gli appoggi delle rotaie e battute. Il ponte serve ad alloggiare e trasportare apparecchiature e materiali. Cfr. anche il capitolo 3.15 "Carico" a pagina 234.

Le cerniere consentono di abbassare le sponde laterali di alluminio. Per bloccare in posizione le sponde sollevate occorre agire sulle apposite leve, e nell'area della gru sulle aste di arresto.

2.3.6 Supporti per spezzoni di rotaia

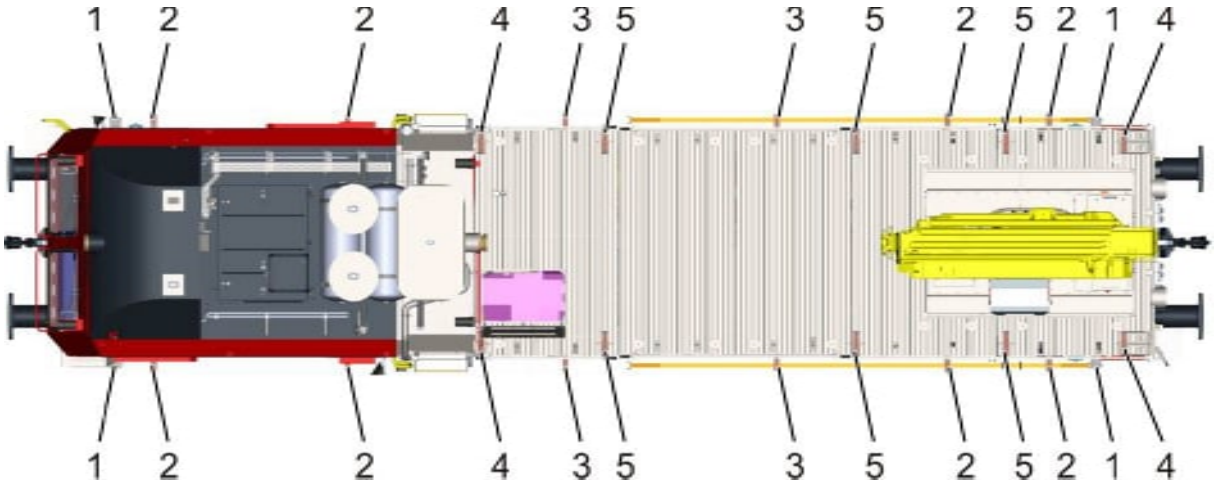


Fig. 11: Disposizione dei supporti per gli spezzoni di rotaia

1 battuta della rotaia

2 supporto per spezzoni di rotaia con dispositivo di bloccaggio

3 supporto per spezzoni di rotaia senza dispositivo di bloccaggio (girevole)

4 supporto per spezzoni di rotaia con battuta longitudinale (inseribile)

5 supporto per spezzoni di rotaia (inseribile)

I supporti degli spezzoni servono per appoggiare e trasportare le rotaie.

 © FFS

C2 – Internal

Su ciascuna fiancata del veicolo possono essere sistemate rotaie di lunghezza massima pari a 11,5 m. Sulla superficie di carico possono essere trasportati quattro spezzoni di rotaia lunghi al massimo 8 m.

I supporti degli spezzoni, cfr. Fig. 11 (2 e 3), che sono disposti lateralmente, sono fissati ai longheroni del telaio. Essi sono parzialmente girevoli.

Gli spezzoni di rotaia più corti possono essere trasportati sulla superficie di carico. Gli appositi supporti (4 e 5) sono di tipo innestabile.

Le rotaie da trasportare vengono assicurate mediante battute e cinghie di fissaggio, cfr. anche il Capitolo 3.16 "Gestione dei supporti per spezzoni di rotaia" a pagina 238.

2.3.7 Impianto di lubrificazione del bordino

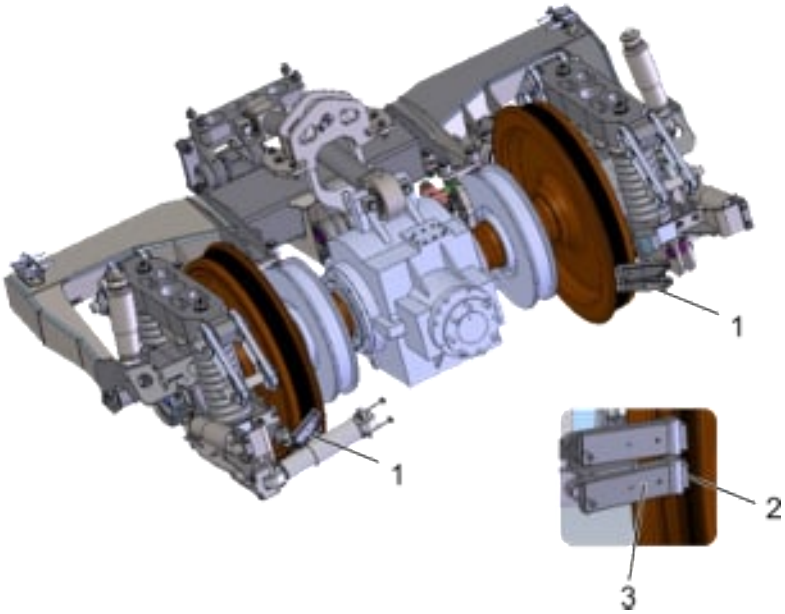


Fig. 12: Impianto di lubrificazione del bordino

1 impianto di lubrificazione del bordino

2 bacchetta lubrificante

3 supporto

Il veicolo è equipaggiato con un dispositivo di lubrificazione del bordino in grado di ridurre i valori di attrito fra bordino e rotaia. Il dispositivo accresce la sicurezza riducendo il rischio di sviamento, soprattutto quando il veicolo circola lentamente (in modalità lavoro), e riduce l'usura di ruota e rotaia.

Si utilizza un sistema a lubrificante solido con bacchette lubrificanti, cfr. Fig. 12 (2). Su ogni ruota sono montati due supporti delle bacchette (3).

Il sistema non necessita di energia separata ed è sempre a contatto con il bordino.

 © FFS

C2 – Internal

2.3.8 Impianto sabbiera

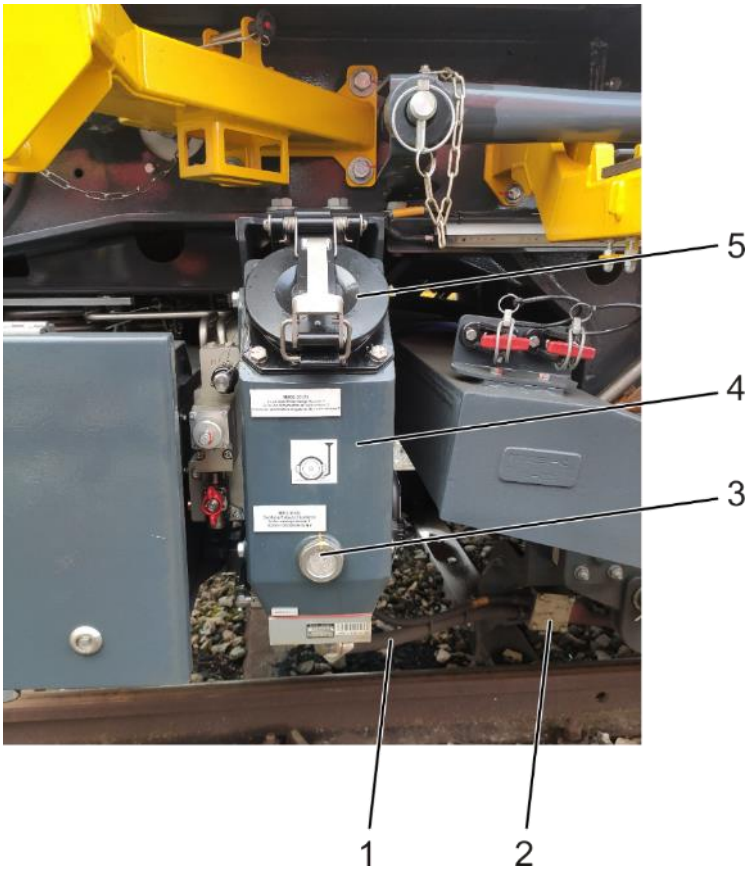


Fig. 13: Impianto sabbiera

1 tubo di sabbiatura

2 riscaldamento del tubo

3 tubo di livello

4 contenitore sabbia

5 coperchio sabbiatore

Sul fianco del veicolo sono montati quattro contenitori di sabbia, cfr. Fig. 5 (11) con la relativa sabbiera. Il macchinista deve premere l'apposito tasto per spargere la sabbia davanti all'asse.

La sabbiera viene azionata solo manualmente premendo il rispettivo pulsante, cfr. Fig. 64 (4). La dura minima dell'impulso è pari a 3 s.

La sabbia di quarzo asciutta viene soffiata a pressione nei tubi che rilasciano la sabbia sul binario, cfr. Fig. 13 (1), in modo da accrescere l'aderenza ruota-rotaia.

Il riscaldamento (2) del tubo previene il congelamento all'uscita del tubo garantendo così il funzionamento sicuro della sabbiera per tutto l'arco dell'anno.

Attraverso il tubo di livello (3) si può verificare il grado di riempimento del contenitore della sabbia (4).

 © FFS

C2 – Internal

2.3.9 Variatore continuo e trasmissione della sala montata

Per una descrizione funzionale di carattere generale nell'ambito delle modalità operative, cfr. il capitolo 2.5.1 "Propulsione e trasmissione idrostatica/idrodinamica" a pagina 49.

Il variatore continuo, cfr. Fig. 5 (8), somma l'energia motrice di due motori idraulici trasmettendola all'assile 1. È innestato su tutta la gamma di velocità; la frizione è disinnestata solo quando il veicolo viene trainato.

Con le due posizioni di innesto/disinnesto, la frizione a comando pneumatico collega l'albero secondario con l'albero cardanico alla trasmissione della sala 1.

Le due posizioni del rotismo sono controllate da finecorsa meccanici.

Il variatore continuo è progettato in modo da commutare in modo sicuro anche in condizioni di arresto o di velocità residua, causata dalla coppia motrice in rilascio dei motori idraulici, fino a 25 giri/min.

La trasmissione della sala, cfr. Fig. 25 (7.1) e (7.2), ad ingranaggi conici, trasferisce l'energia motrice all'assile della sala 1 o 2. La lubrificazione a sbattimento fornisce l'olio necessario alla trasmissione.

2.3.10 Distributore di coppia

Per una descrizione funzionale di carattere generale nell'ambito delle modalità operative, cfr. il capitolo 2.5.1 "Propulsione e trasmissione idrostatica/idrodinamica" a pagina 49.

Il distributore di coppia, cfr. Fig. 5 (2) trasmette l'energia motrice, che viene trasferita tramite l'albero secondario della turbo trasmissione idrodinamica (3) fino al distributore di coppia, alla sala 2 (lato gru) del veicolo.

 © FFS

C2 – Internal

2.4 Parte termica

2.4.1 Motore diesel principale (M1)

Dati di carattere generale

Nella modalità di linea, il motore diesel principale M1 assolve alle seguenti funzioni:

- eroga la potenza necessaria per la propulsione di avanzamento
- eroga la potenza necessaria per i dispositivi ausiliari (ad es. radiatore e ventola di raffreddamento, compressore, lama spazzaneve)
- Nella modalità di lavoro, il motore diesel principale M1 assolve alle seguenti funzioni:
- fornisce la potenza aggiuntiva per la modalità di lavoro con il booster

Struttura

Il motore diesel principale è un motore endotermico raffreddato ad acqua a 4 tempi con turbo sovralimentazione in serie e intercooler a 2 stadi.

 © FFS

C2 – Internal

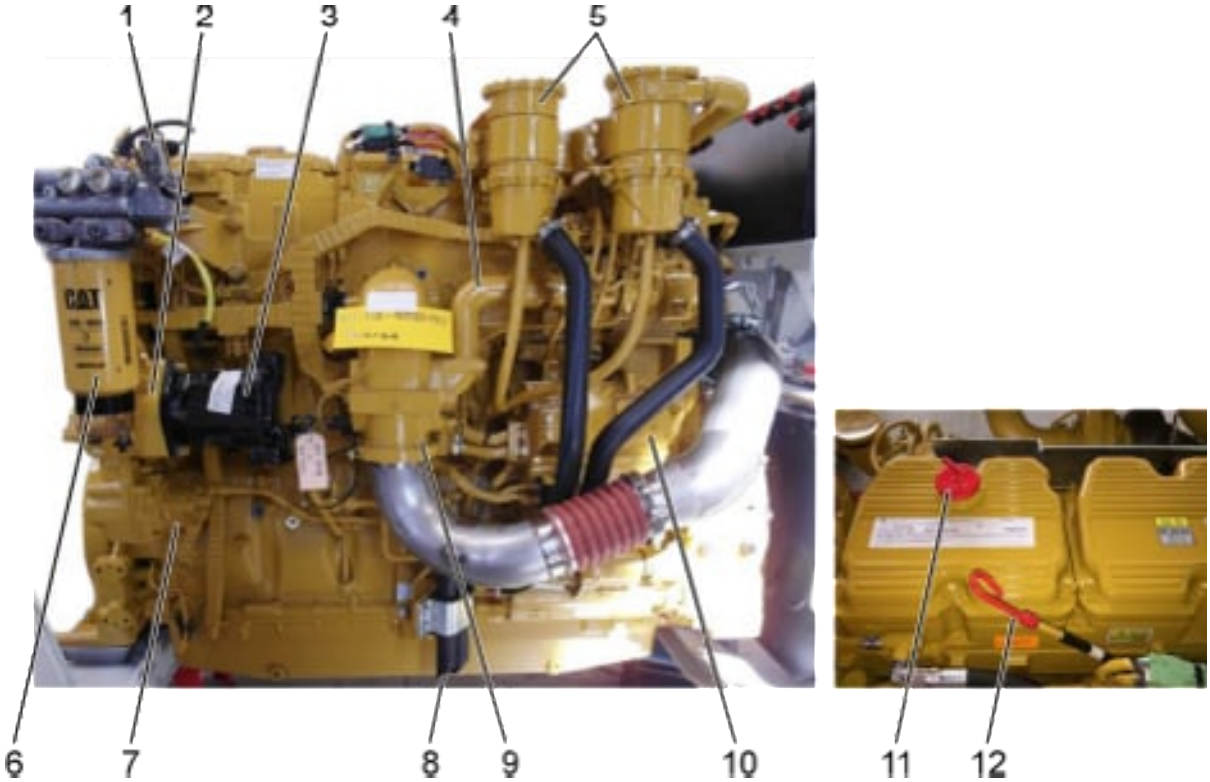


Fig. 14: Struttura del motore diesel principale

1	pompa di sfiato elettronica	2	presa di forza
3	pompa idraulica	4	ricircolo dei gas di scarico
5	filtro di sfiato del carter	6	prefiltro carburante con separatore d’acqua riscaldato
7	pompa del carburante	8	tubi di sfiato del carter
9	presa d'ara dall'intercooler	10	centralina
11	bocchettone di rifornimento dell'olio	12	asta graduata dell'olio

© FFS

C2 – Internal

Alimentazione dell'aria di combustione

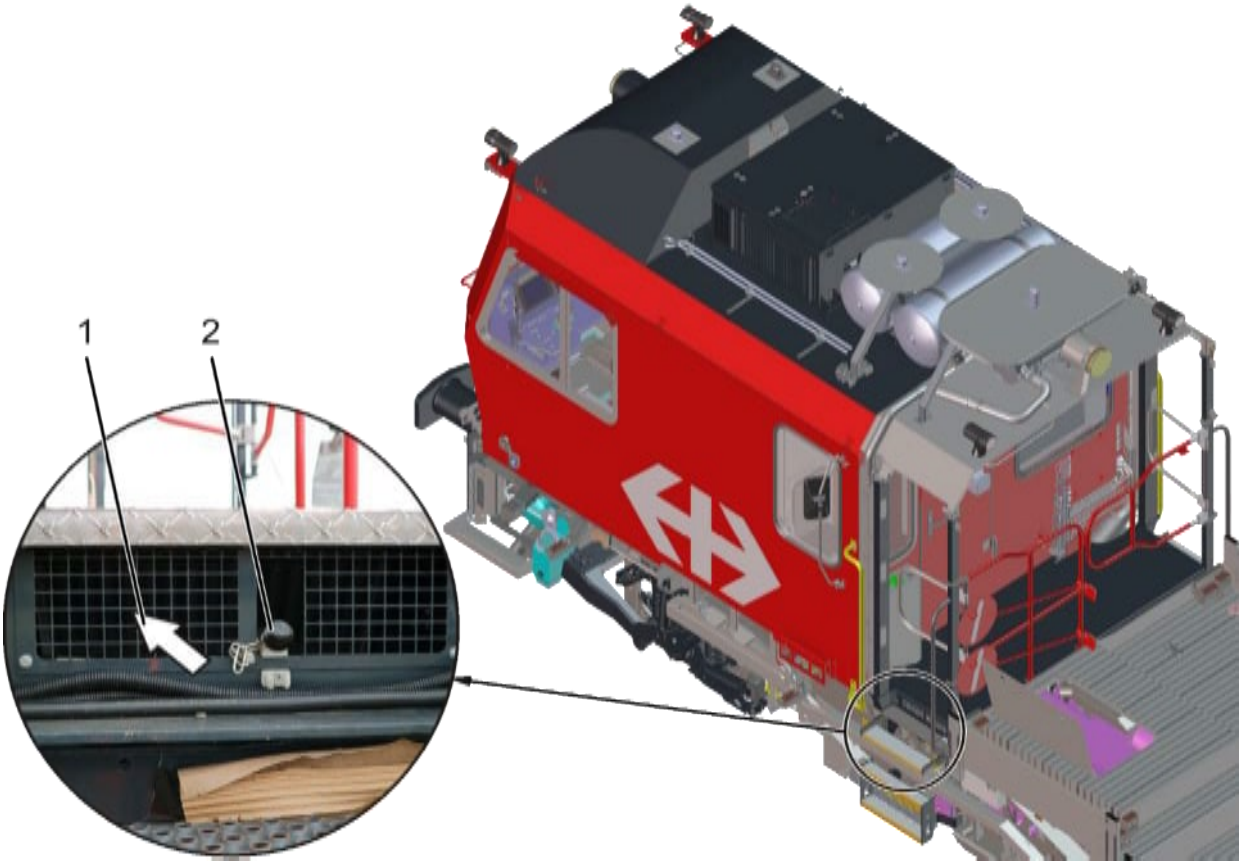


Fig. 15: Ingresso aria di combustione (M1)

1 ingresso aria di combustione (M1)

2 leva di commutazione per l'aria

L'aria di combustione del motore diesel principale viene aspirata attraverso una presa disposta in basso a sinistra, in direzione di marcia 1, sulla fiancata in corrispondenza delle scalette, cfr. Fig. 15 (1).

In caso di forti nevicate è possibile commutare l'aspirazione dell'aria in modo che non sia aspirata attraverso la fiancata del veicolo, ma dal basso. La commutazione si esegue dall'esterno azionando la leva, cfr. Fig. 15 (2) e assicurando la leva in posizione tramite una copiglia.

L'aria di combustione viene filtrata in due fasi, attraverso un filtro centrifugo (separatore a ciclone del particolato) e con un filtro dell'aria a secco (cartuccia microfiltro). Quando un filtro è sporco sull'MFD appare messaggio di avvertimento.

Sul fianco dell'involucro filtro aria del motore M1 è montato un indicatore di stato che segnala se il filtro dell'aria è sporco, cfr. Fig. 16 (1).

 © FFS

C2 – Internal

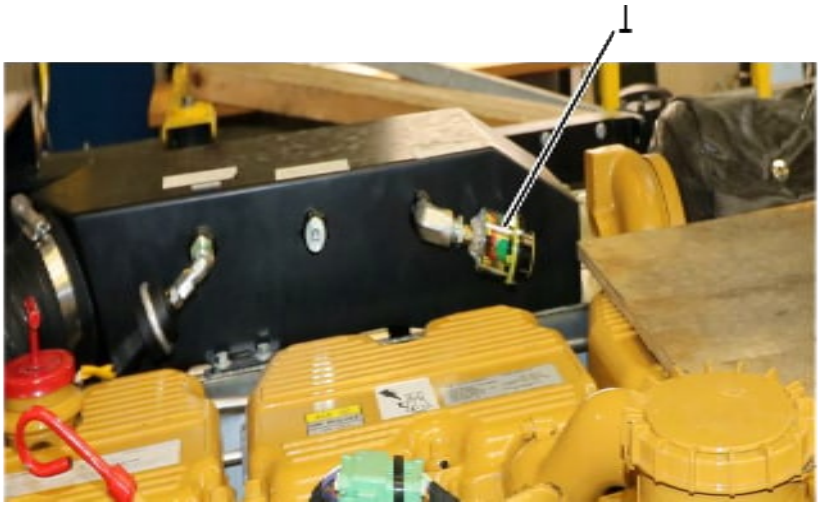


Fig. 16: Indicatore di stato filtro aria (M1)

1 indicatore di stato filtro aria (M1)

Impianto di scarico

L'impianto di scarico è costituito da un doppio turbocompressore in serie, un modulo di post-trattamento CEM (Clean Emission Module, modulo emissioni pulite) formato da filtro antiparticolato (DPF) con catalizzatore ossidante (DOC) e bruciatore a monte per la rigenerazione attiva.

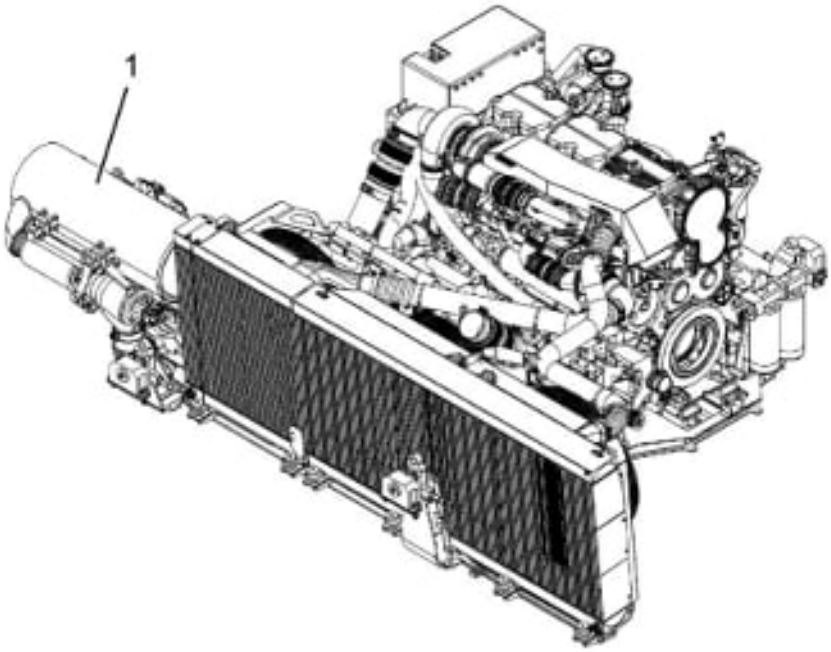


Fig. 17: Posizione Clean Emission Module (CEM)

1 Clean Emission Module (CEM)

Il modulo emissioni pulite (CEM), cfr. Fig. 17 (1), è integrato nel modulo propulsore (Power Pack). Il terminale di scarico è montato sul tetto del veicolo.

 © FFS

C2 – Internal

Filtro antiparticolato (DPF)

La rigenerazione del filtro antiparticolato del motore diesel principale M1 può essere eseguita sia in modalità di linea che di lavoro. A seconda del caso, si avrà una rigenerazione a bassa velocità (Low Speed Regeneration, LSR) oppure ad alta velocità (High Speed Regeneration, HSR).

Sistema di alimentazione del carburante

Nel motore diesel principale è installato un sistema di iniezione unitaria elettronica ad attivazione meccanica (MEUI).

Gli iniettori, ad attivazione meccanica, comandati dalla centralina elettronica utilizzano l'albero a camme e i pistoni per generare la pressione di iniezione.

La centralina del motore controlla la quantità di carburante da iniettare.

Il sistema è composto da:

- elettropompa di alimentazione
- prefiltro con separatore d’acqua riscaldato
- filtro carburante a due stadi (microfiltro)
- singoli iniettori a controllo elettronico

Sistema di lubrificazione

Il sistema è composto da:

- un sistema di sfiato del carter chiuso
- filtro di sfiato del carter
- radiatore dell'olio
- dispositivo di rabbocco olio
- doppio filtro dell'olio
- asta graduata dell'olio
- pompa dell'olio
- coppia dell'olio piatta

Il sistema di monitoraggio segnala il livello dell'olio sull'MFD della cabina. Inoltre si può controllare il livello dell'olio tramite l'asta graduata dell'olio.

2.4.2 Motore diesel di lavoro (M2)

Dati di carattere generale

Nella modalità di linea, il motore diesel di lavoro M2 assolve alle seguenti funzioni:

- fornisce la potenza aggiuntiva per la modalità di modalità circolazione con booster

Nella modalità di lavoro, il motore diesel principale M2 assolve alle seguenti funzioni:

- eroga la potenza necessaria per la propulsione di avanzamento

 © FFS

C2 – Internal

- eroga la potenza necessaria per i dispositivi ausiliari (ad es. radiatore e ventola di raffreddamento, compressore, lama spazzaneve)

Struttura

Il motore diesel di lavoro M2 è un motore endotermico raffreddato ad acqua a 4 tempi con turbo sovralimentazione in serie e intercooler a 2 stadi.

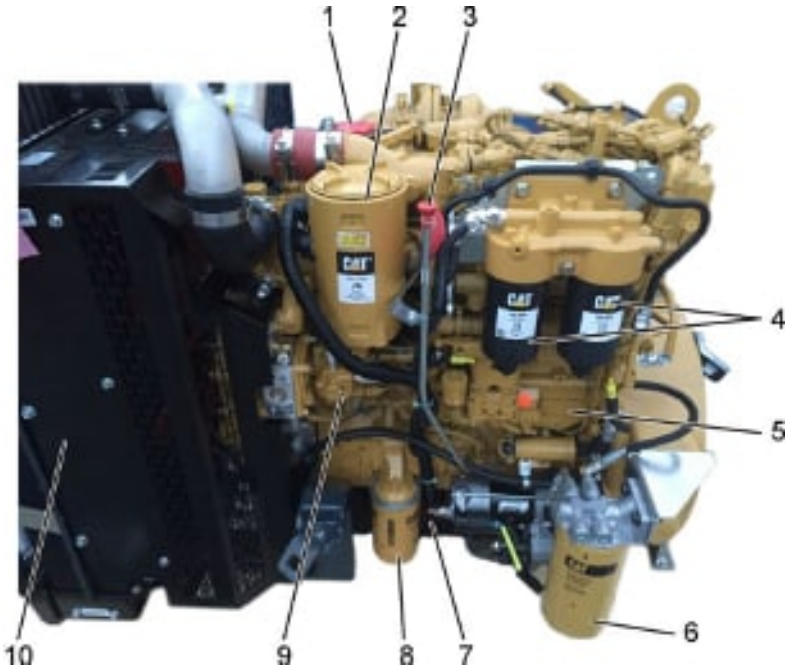


Fig. 18: Struttura del motore diesel di lavoro M2

1	bocchettone di rifornimento dell'olio	2	filtro di sfiato del carter
3	asta graduata dell'olio	4	filtro carburante a due stadi
5	centralina	6	prefiltro carburante con separatore d’acqua riscaldato
7	tubi di sfiato del carter	8	filtro dell'olio
9	pompa del carburante	10	radiatore combinato (refrigerante, aria di alimentazione)

 © FFS

C2 – Internal

Alimentazione dell'aria motore

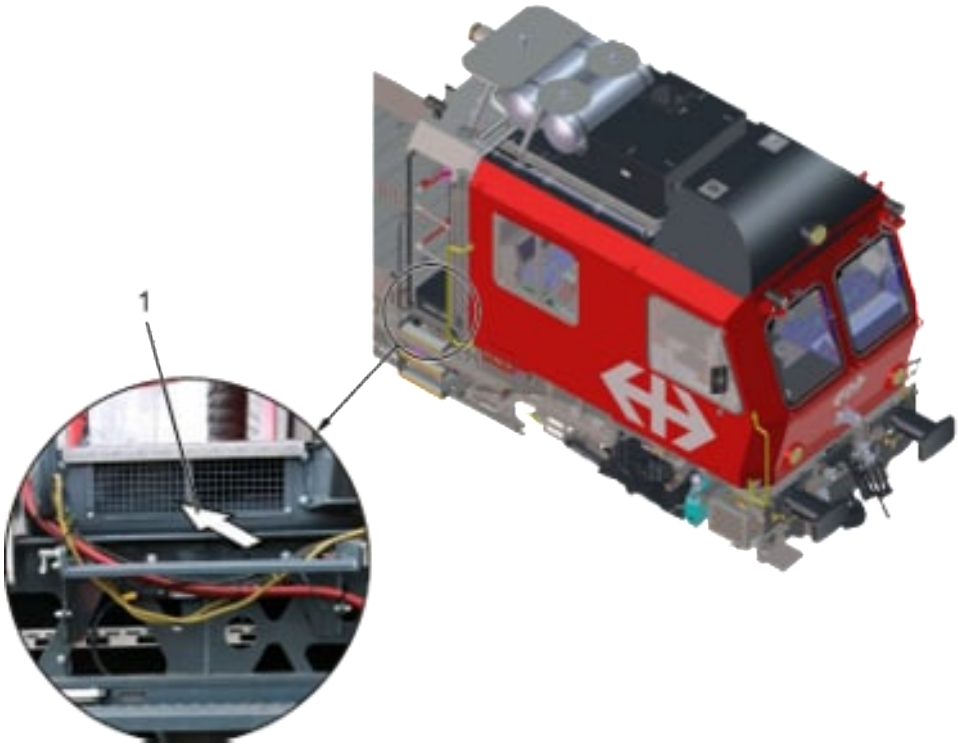


Fig. 19: Ingresso aria di combustione (M2)

1 ingresso aria di combustione (M2)

L'aria di combustione del motore M2 viene aspirata attraverso una presa disposta in basso a destra, nel senso di marcia 1, sulla fiancata in corrispondenza delle scalette, cfr. Fig. 19 (1).

L'aria di combustione viene filtrata in due fasi, attraverso un filtro centrifugo (separatore a ciclone del particolato) e con un filtro dell'aria a secco (cartuccia microfiltro). Un indicatore di manutenzione posto sulla cartuccia indica il grado di imbrattamento del filtro, cfr. Fig. 20: Indicatore di stato filtro aria (M2). (1).

Fig. 20: Indicatore di stato filtro aria (M2)

© FFS

C2 – Internal

Impianto di scarico

L'impianto di scarico è costituito da un doppio turbocompressore in serie, un modulo di post-trattamento CEM (Clean Emission Module, modulo emissioni pulite) formato da filtro antiparticolato (DPF) con catalizzatore ossidante (DOC) e farfalla di regolazione a monte per la rigenerazione attiva.

Il modulo emissioni pulite (CEM) del motore diesel di lavoro, cfr. Fig. 21 (1), è montato sul tetto del veicolo.

Fig. 21: Posizione Clean Emission Module (CEM)

1 Clean Emission Module (CEM)

Filtro antiparticolato (DPF)

Il filtro antiparticolato del motore diesel di lavoro M2 viene rigenerato in modo automatico quando necessario, senza alcun intervento da parte dell'operatore.

© FFS

C2 – Internal

Sistema di alimentazione del carburante

Sul motore diesel di lavoro è montato un sistema di iniezione Common Rail.

In questo sistema la pressione di iniezione non è generata dagli iniettori ma da una pompa del carburante esterna, ad alta pressione, azionata dal motore. Il carburante giunge agli iniettori attraverso un collettore comune ad alta pressione.

La centralina del motore controlla la quantità di carburante da iniettare variando il segnale che comanda gli iniettori.

Il sistema è composto da:

- elettropompa di alimentazione
- prefiltro con separatore d’acqua riscaldato
- filtro carburante a due stadi (microfiltro)
- pompa del carburante ad alta pressione
- condotti ad alta pressione e collettore comune (Rail)
- singoli iniettori a controllo elettronico

Sistema di lubrificazione

Il sistema è composto da:

- un sistema di sfiato del carter chiuso
- filtro di sfiato del carter
- radiatore dell'olio
- dispositivo di rabbocco olio
- filtro dell'olio
- asta graduata dell'olio
- pompa dell'olio
- coppia dell'olio piatta

 © FFS

C2 – Internal

2.4.3 Sistema di raffreddamento

2.4.3.1 Sistema di raffreddamento motore diesel principale

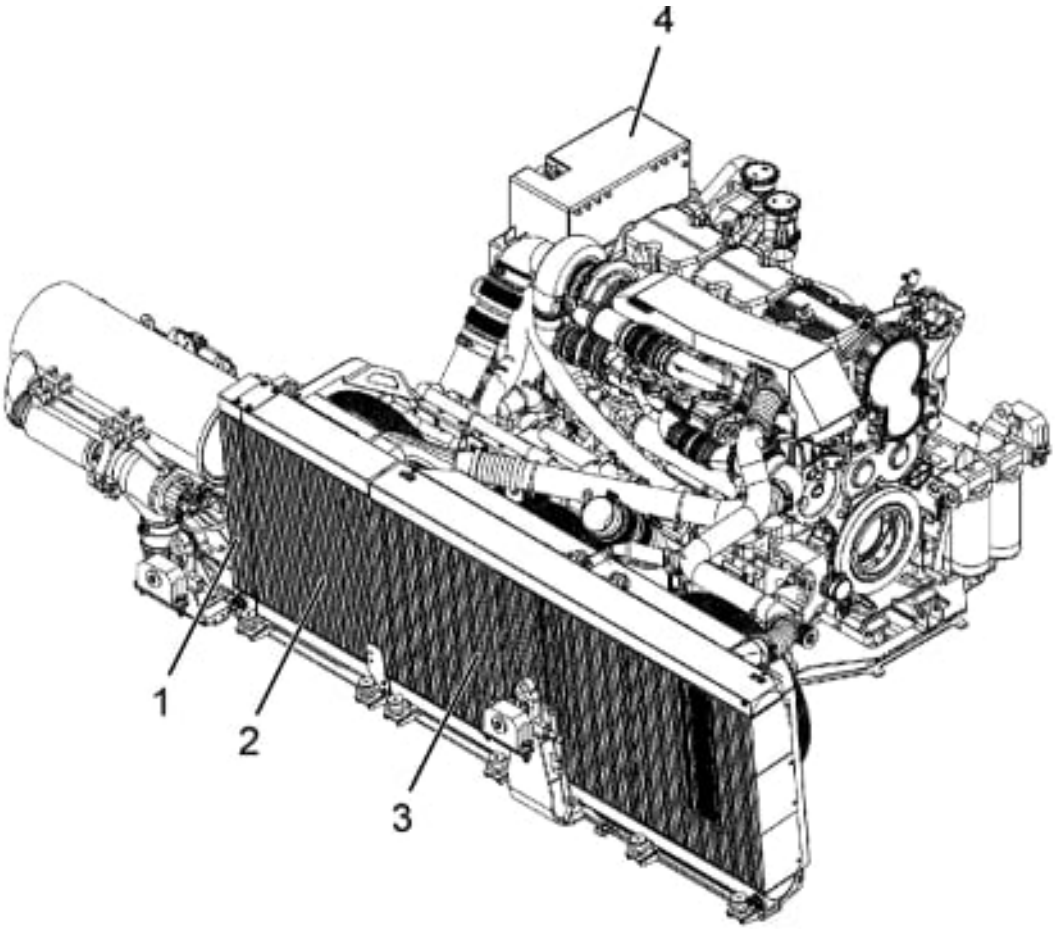


Fig. 22: Sistema di raffreddamento motore diesel principale

1 radiatore olio idraulico separato per motori dei ventilatori

2 Intercooler

3 radiatore del liquido di raffreddamento

4 serbatoiod’espansione del liquido di raffreddamento

Il sistema di raffreddamento del motore diesel principale serve a raffreddare il liquido di raffreddamento del motore, l'aria di alimentazione, l'olio per la turbo trasmissione idrodinamica, e l'olio idraulico, cedendo queste potenze dissipate all'aria esterna.

 © FFS

C2 – Internal

Radiatore del liquido di raffreddamento

Il calore ceduto dal motore diesel principale viene raffreddato nel radiatore del liquido di raffreddamento.

La temperatura del refrigerante è monitorata dal calcolatore di bordo quando il veicolo è attivato. Se la temperatura del liquido di raffreddamento supera la soglia (pari a 99° C), sugli MFD viene visualizzato un avvertimento e la potenza del motore si riduce a max. 50%. Se si supera la soglia di allarme (101° C) , la potenza del motore viene tagliata completamente dopodiché il motore entra in folle.

Il livello del liquido di raffreddamento viene indicato in valore percentuale (da 80 % 0 a 100%) sugli MFD dei banchi di guida. Quando il valore è compreso fra 20-60% il sistema genera una segnalazione diagnostica indicando che il livello di riempimento è basso ma ancora sufficiente per il funzionamento del motore. Quando il valore scende sotto al valore critico di 20% il sistema genera una segnalazione diagnostica e il motore viene spento; il riavvio del motore è inibito per prevenire danni al motore.

Intercooler

L'intercooler è uno scambiatore di calore che riduce la temperatura dell'aria d’alimentazione addotta nel tratto di aspirazione.

La temperatura dell'aria di alimentazione è monitorata dall'elaboratore di bordo quando il veicolo è attivato. Se la temperatura supera la soglia prefissata, sugli MFD viene visualizzato un avvertimento e la potenza del motore si riduce a max. 50%. Se si supera la soglia di allarme, la potenza del motore viene completamente tagliata dopodiché il motore va in folle.

Sistema di raffreddamento della turbo trasmissione

Il circuito dell'olio della turbo trasmissione è collegato al circuito del refrigerante del motore diesel principale attraverso uno scambiatore di calore a piastre.

L'olio della turbo trasmissione idrodinamica è mantenuto a temperatura di esercizio grazie al refrigerante del motore diesel.

La temperatura dell'olio è monitorata dall'elaboratore di bordo quando il veicolo è attivato. Se la temperatura supera la soglia prefissata, sugli MFD viene visualizzato un avvertimento e la potenza del motore si riduce a max. 50%.

© FFS

C2 – Internal

Sistema di raffreddamento dell'olio idraulico

Per consentire il funzionamento del motore diesel principale anche con l'impianto idraulico di lavoro disattivato e il sufficiente raffreddamento dell'olio idraulico dei motori dei ventilatori per il radiatore del refrigerante e l'intercooler, è presente un radiatore dell'olio idraulico separato per i motori dei ventilatori, cfr. Fig. 22 (1). Questo radiatore è disposto di fianco all'intercooler (2) del motore diesel principale.

L'olio dell'impianto idraulico di lavoro è raffreddato in un radiatore separato, cfr. Fig. 5 (19).

2.4.3.2 Sistema di raffreddamento del motore diesel di lavoro

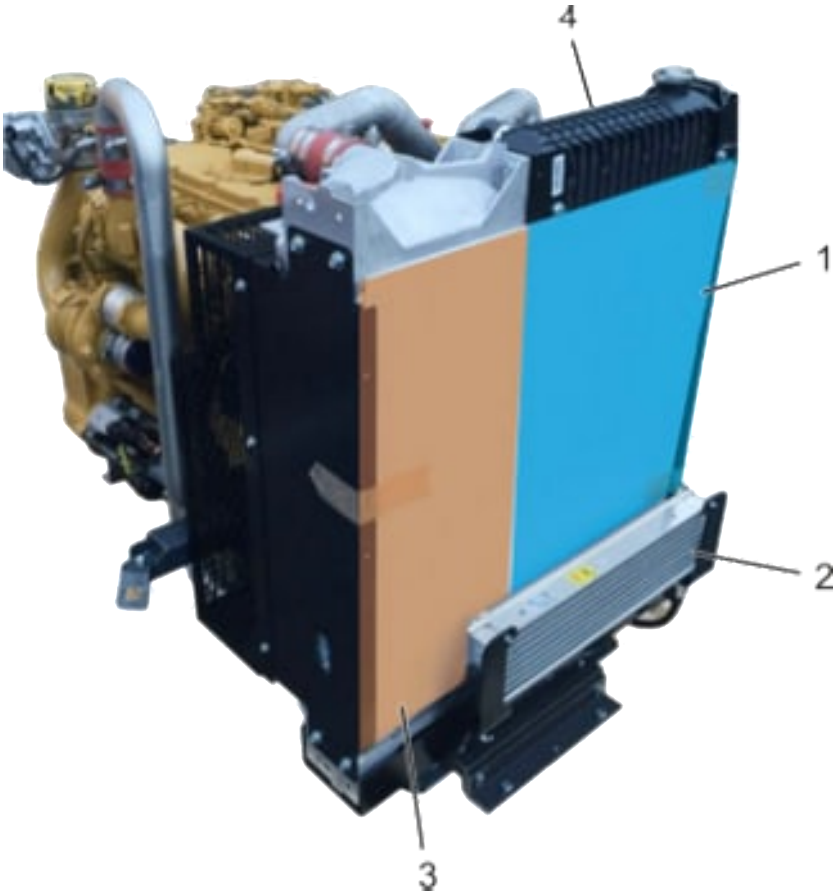


Fig. 23: Sistema di raffreddamento del motore diesel di lavoro (raffigurato con i relativi carter)

1 radiatore del refrigerante

2 radiatore del carburante

3 intercooler

4 serbatoio polmone refrigerante

Il sistema di raffreddamento del motore diesel di lavoro serve a raffreddare il refrigerante del motore, l'aria di alimentazione e il carburante, cedendo queste potenze dissipate all'aria esterna.

Come per il motore diesel principale, anche qui il livello del liquido di raffreddamento è monitorato da un sensore. Il livello è indicato in valore percentuale sugli MFD delle cabine di guida.

 © FFS

C2 – Internal

Quando il valore è compreso fra 20-60% il sistema genera una segnalazione diagnostica indicando che il livello di riempimento è basso ma ancora sufficiente per il funzionamento del motore. Quando il valore scende sotto al valore critico, un ulteriore sensore genera una segnalazione diagnostica e il motore viene spento; il riavvio del motore è inibito per prevenire danni allo stesso.

2.4.4 Impianto carburante

Il serbatoio del carburante, cfr. Fig. 5 (20) è installato sottocassa nel telaio del veicolo.

Il livello di riempimento del serbatoio è monitorato dall'elaboratore di bordo quando il veicolo è attivato e viene visualizzato sull'MFD. Il colore dell'indicatore di livello visualizzato sull'MFD cambia quando il carburante nel serbatoio scende sotto al 25%. In caso di trazione multipla viene visualizzato anche il livello di riempimento dell'altro veicolo.

Due ulteriori indicatori di livello, cfr. Fig. 24 (1), sono posti in corrispondenza del bocchettone di riempimento all'esterno sul telaio. Il livello di riempimento può essere controllato anche quando il veicolo è disabilitato (contattore generale delle batterie disattivato). Premendo il pulsante (2), l'indicatore di livello (1) viene attivato per 15 s.

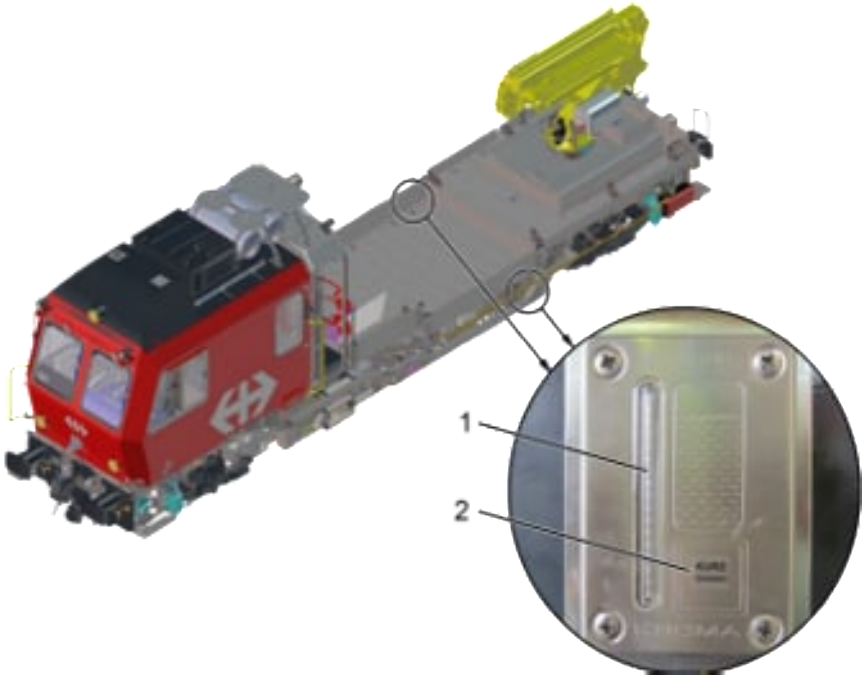


Fig. 24: Indicatore di livello

1 indicatore di livello (strisce a LED)

2 pulsante

Il dispositivo di troppo pieno disattiva il sistema di rifornimento carburante quando viene raggiunto il livello massimo.

Il carburante del serbatoio alimenta i seguenti componenti:

- motore diesel principale
- motore diesel di lavoro
- riscaldatore diesel
- bruciatore del Clean Emission Modul

 © FFS

C2 – Internal

2.5 Impianto idraulico

2.5.1 Propulsione e trasmissione idrostatica/idrodinamica

Descrizione generale del sistema di propulsione

A seconda del regime operativo scelto, di lavoro o di linea, l'azionamento è rispettivamente idrostatico o idrostatico/idrodinamico.

In modalità di linea, il veicolo è azionato in modo esclusivamente idrostatico con la leva di marcia/frenatura fino a un valore di trazione nominale del 20% tramite il variatore continuo sull'asse anteriore. A partire da un valore di trazione nominale del 20% entra in funzione la turbo trasmissione idrodinamica che agisce sull'asse posteriore.

A seconda dei casi, il macchinista seleziona una delle seguenti modalità:

- modalità di linea (marcia treno, manovra)
- modalità di lavoro (manovra di lavoro, esercizio gru)

 © FFS

C2 – Internal

Principio di propulsione

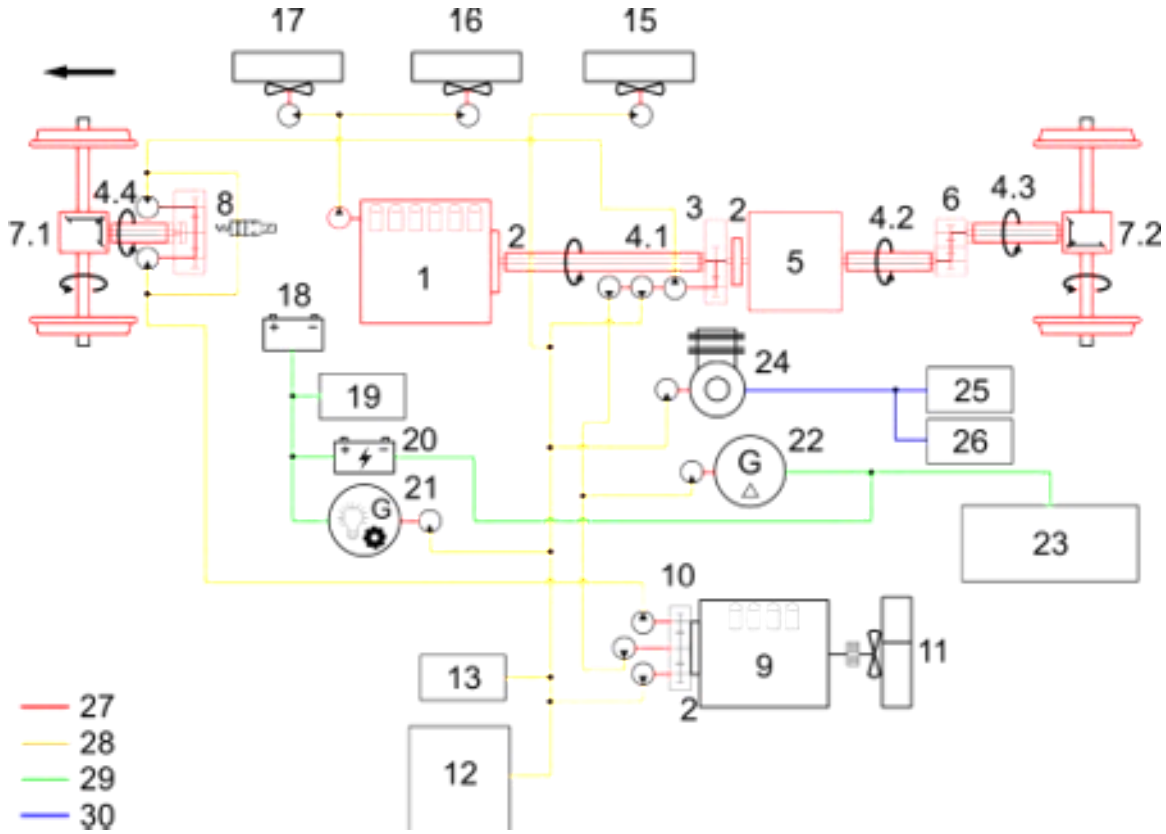


Fig. 25: Principio di propulsione

1	motore diesel principale M1	2	giunto
3	accoppiatore multiplo pompa (M1)	4.1	albero cardanico (M1 a turbo trasmissione)
4.2	albero cardanico (turbo trasmissione ad accoppiatore multiplo)	4.3	albero cardanico (accoppiatore multiplo a trasmissione sala)
4.4	albero cardanico (variatore continuo a trasmissione sala)	5	turbo trasmissione
6	distributore di coppia	7.1	trasmissione sala montata
7.2	trasmissione sala montata	8	variatore continuo
9	motore diesel di lavoro M2	10	accoppiatore multiplo pompa (M2)
11	radiatore combinato (motore diesel, aria di alimentazione)	12	gru
13	lama spazzaneve	14	-
15	radiatore e ventola di raffreddamento (olio idraulico)	16	radiatore e ventola di raffreddamento (aria di alimentazione)
17	radiatore e ventola di raffreddamento (motore diesel, turbo trasmissione)	18	batteria
19	sistema di comando veicolo	20	caricabatterie
21	alternatore a 28 V	22	generatore 230 V / 400 V
23	prese da 230 V / 400 V, impianto di climatizzazione	24	compressore aria
25	freno	26	aria di lavoro
27	flusso di energia meccanica	28	flusso di energia idrostatica
29	flusso di energia elettrica (230 V / 400 V)	30	flusso di energia pneumatica (aria compressa)

 © FFS

C2 – Internal

Modalità di linea

Il motore diesel principale M1 (1) genera la coppia ovvero la potenza per azionare il veicolo e i suoi dispositivi ausiliari.

La potenza meccanica erogata dal motore diesel principale M1 (1) viene trasferita all'accoppiatore multiplo delle pompe (3) tramite un giunto elastico e un albero cardanico (4.1).

Le pompe idrauliche flangiate all'accoppiatore multiplo (3) trasformano questa potenza meccanica in potenza idraulica cedendola ai dispositivi ausiliari e al variatore continuo (8).

Il variatore continuo sostiene con la potenza idraulica la sala 1, anche quando il veicolo è azionato con il sistema idrodinamico tramite il motore diesel principale (1).

In modalità di marcia del veicolo, una parte della potenza del motore diesel viene trasferita con un rapporto 1:1 attraverso l'accoppiatore multiplo (3) e fornita alla turbo trasmissione (5).

A valle della turbo trasmissione (5) è posizionato un accoppiatore multiplo (6), collegato tramite albero cardanico (4.2) alla turbo trasmissione (5), che trasferisce la potenza alla trasmissione (7.2) della sala 2.

La turbo trasmissione (5) è dotata di un invertitore che permette di invertire il senso di marcia del veicolo.

Modalità di linea con Booster

Nella modalità di circolazione con il booster, una pompa idraulica aggiuntiva viene comandata dal motore diesel di lavoro M2 (9) attraverso l'accoppiatore multiplo (10). Questa potenza idraulica supplementare viene trasmessa al variatore continuo (8).

Il variatore continuo (8) somma l'energia motrice dei motori idraulici che, attraverso l'albero secondario del variatore (8) e l'albero cardanico (4.4), viene trasferita alla trasmissione (7.1) della sala 1.

Modalità di lavoro

Tutta la potenza necessaria per la modalità di lavoro e per l'azionamento dei relativi sistemi ausiliari viene erogata dal motore diesel di lavoro (9). L'energia motrice viene messa a disposizione esclusiva della sala 1 (trasmissione idrostatica).

Le pompe idrauliche flangiate all'accoppiatore multiplo (10) trasformano la potenza meccanica in potenza idraulica cedendola ai dispositivi ausiliari e al variatore continuo (8).

Il variatore continuo (8) trasferisce l'energia motrice, attraverso l'albero cardanico (4.4), alla trasmissione (7.1) della sala 1.

Modalità di lavoro con il booster

Nella modalità operativa con il booster, una pompa idraulica aggiuntiva viene azionata dal motore diesel principale (1) attraverso l'accoppiatore multiplo (3). Questa potenza idraulica supplementare viene trasmessa al variatore continuo (8).

Il variatore continuo (8) somma l'energia motrice dei motori idraulici che, attraverso l'albero secondario del variatore (8) e l'albero cardanico (4.4), viene trasferita alla trasmissione (7.1) della sala 1.

 © FFS

C2 – Internal

2.5.2 Turbo trasmissione idrodinamica

Per una descrizione funzionale di carattere generale nell'ambito delle modalità operative, cfr. il capitolo 2.5.1 "Propulsione e trasmissione idrostatica/idrodinamica" a pagina 49.

La turbo trasmissione idrodinamica, cfr. Fig. 5 (3), è una trasmissione automatica che trasmette durante la marcia la potenza del motore diesel principale alla sala 2 aumentando la coppia.

Il freno idrodinamico integrato (retarder) permette una frenatura dinamica senza usura. In questo modo l'energia cinetica si trasforma in calore che viene ceduto all'olio e dissipato attraverso lo scambiatore di calore a piastre e il sistema di raffreddamento del motore diesel principale.

L'olio usato nella turbo trasmissione oltre che a trasmettere la potenza serve per lubrificare, raffreddare e controllare la trasmissione.

In funzione della velocità di marcia e del livello di carico del motore, il controllo della trasmissione commuta automaticamente da un circuito idrodinamico all'altro. Durante la commutazione non vi è interruzione di forza della trazione.

Diverse coppie frenanti possono essere regolate in continuo, a seconda del regime in uscita.

Grazie all'invertitore integrato la trasmissione può girare l'albero di uscita in entrambi i sensi. Se la turbo trasmissione non ingrana (dente su dente), viene ripetutamente tentato l'innesto. Dopo 4 tentativi d'innesto falliti, viene generato un errore). La procedura appare visualizzata sull'MFD.

La turbo trasmissione ha tre marce con caratteristiche diverse:

- convertitore
- prima marcia
- seconda marcia

2.5.3 Accoppiatore multiplo

Accoppiatore multiplo motore diesel principale M1

Per una descrizione funzionale di carattere generale nell'ambito delle modalità operative, cfr. il capitolo 2.5.1 "Propulsione e trasmissione idrostatica/idrodinamica" a pagina 49.

L'accoppiatore multiplo, cfr. Fig. 5 (4) è collegato tramite albero cardanico al motore diesel principale (5) ed è dotato di un albero passante verso la turbo trasmissione (3).

Una presa di forza comanda tre pompe idrauliche che forniscono olio in pressione ai motori idraulici del variatore continuo, alla ventola del radiatore dell'olio idraulico, al generatore, compressore, ecc.

Accoppiatore multiplo motore diesel di lavoro M2

Per una descrizione funzionale di carattere generale nell'ambito delle modalità operative, cfr. il capitolo 2.5.1 "Propulsione e trasmissione idrostatica/idrodinamica" a pagina 49.

L'accoppiatore multiplo, cfr. Fig. 5 (15), è collegato tramite una campana al motore diesel di lavoro (7).

 © FFS

C2 – Internal

Tre prese di forza comandano tre pompe idrauliche che forniscono olio in pressione ai motori idraulici del variatore continuo, alla ventola del radiatore dell'olio idraulico, al generatore, compressore, ecc.

2.5.4 Dispositivi ausiliari ad azionamento idraulico

Oltre alla trazione vengono azionati idraulicamente i seguenti dispositivi:

- ventola ai radiatori del fluido di raffreddamento, olio e agli intercooler, compressore aria,
- generatore 230 V / 400 V,
- alternatore a 28 V
- idraulica gru
- idraulica lama spazzaneve

Le pompe idrauliche separate in corrispondenza degli accoppiatori multipli forniscono il flusso d'olio necessario ai dispositivi ausiliari.

2.5.5 Circuito dell'olio idraulico

Il livello di riempimento del serbatoio, cfr. Fig. 5 (18), e la temperatura dell'olio sono monitorati dall'elaboratore di bordo quando il veicolo è attivato.

Quando viene superata la soglia prefissata, sui MFD appare visualizzato un avvertimento. Al superamento della soglia di allarme l’avviamento dei motori diesel (M1 + M2) è inibito.

La marcatura "MIN" /"MAX" fa riferimento a una temperatura dell’olio idraulico di + 15 °C. Quando la temperatura dell’olio idraulico supera questo valore, può variare il valore/livello indicato (risulta più elevato). Il preciso livello dell’olio idraulico nel serbatoio è indicato solo se il veicolo sta su tratti di binario pianeggianti e la gru si trova in posizione di trasporto.

A fini di controllo, in corrispondenza del bocchettone di riempimento, cfr. Fig. 26 (1), è presente un indicatore a strisce LED (2) che segnala il livello dell'olio idraulico. Premendo il pulsante (3), l'indicatore di livello viene attivato per 15 s (cfr. anche Fig. 27).

Fig. 26: Indicatore di stato del filtro del flusso secondario e indicatore di livello

 © FFS

C2 – Internal

1 bocchettone di riempimento

2 indicatore a strisce a LED

3 pulsante

4 indicatore di stato del filtro del flusso secondario e indicatore di livello (pressione differenziale)

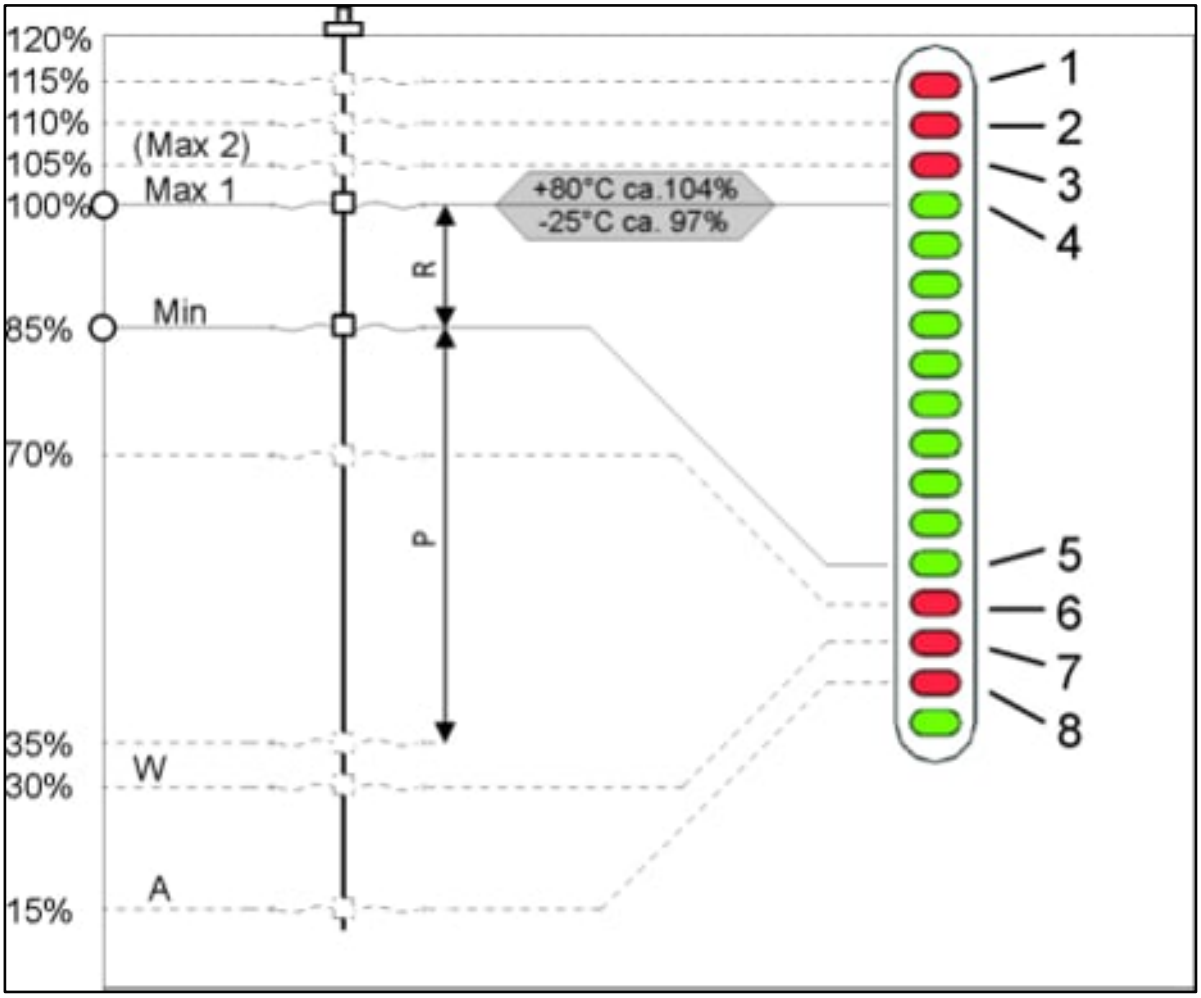


Fig. 27: Indicatore a strisce a LED serbatoio dell'olio idraulico

A	allarme	W	avvertimento
P	oscillazione di volume	R	riserva
1	allarme: troppo olio nel serbatoio; scaricare olio; avvio motore diesel bloccato	2	avvertimento: troppo olio nel serbatoio; scaricare olio
3	troppo olio nel serbatoio; non occorre scaricare olio	4	serbatoio con riserva olio al massimo
5	serbatoio con riserva olio al minimo	6	serbatoio privo di riserva; attenzione a possibili avvertimenti durante l'esercizio

© FFS

C2 – Internal

7	avvertimento: olio insufficiente nel serbatoio, rabboccare olio; è possibile che il motore diesel si disattivi durante l'esercizio	8	allarme: olio insufficiente nel serbatoio; rabboccare olio; avvio motore diesel bloccato

© FFS

C2 – Internal

Il sistema di filtraggio, cfr. Fig. 28, del veicolo deve intercettare eventuali contaminazioni nell'impianto idraulico, in modo da garantire l'affidabilità ed efficienza del sistema.

Filtro di ritorno (1), filtro di pressione di alimentazione (2) e filtro di mandata (6) sono dotati di un indicatore di stato elettrico. Quando un filtro è sporco sull'MFD appare messaggio di avvertimento.

Il grado di contaminazione del filtro secondario (5) e del filtro olio di trafilamento (7) può essere controllato tramite indicatore visivo (della pressione differenziale).

L'essiccatore e filtro dell'aria (3) intercetta l'umidità e le particelle nell'aria che entra nel serbatoio quando il livello cala.

Il filtro di riempimento (4) funge da protezione in quanto trattiene le contaminazioni che possono penetrare nel serbatoio quando si rabbocca l'olio idraulico.

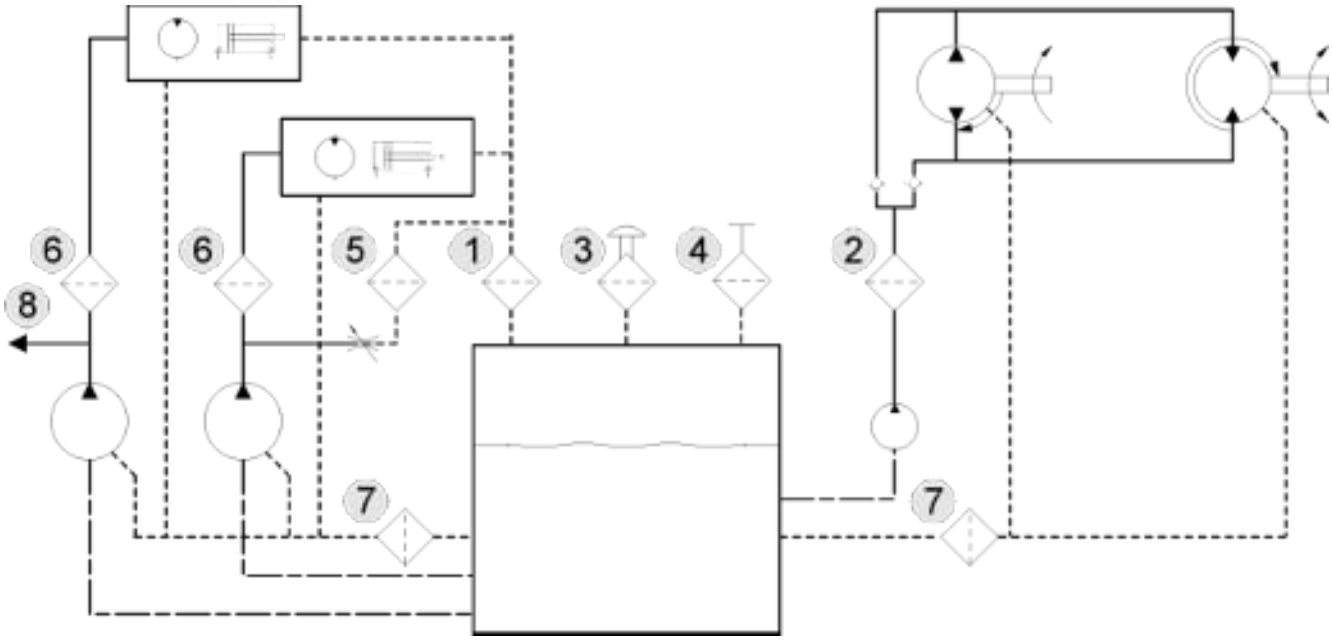


Fig. 28: Schema del sistema filtrante

1	filtro di ritorno	2	filtro in pressione di alimentazione
3	essiccatore e filtro dell'aria	4	filtro di riempimento
5	filtro secondario	6	filtro di mandata
7	filtro di ritorno olio di trafilamento	8	prelievo dell'olio

© FFS

C2 – Internal

2.6 Impianto elettrico

2.6.1 Alimentazione esterna

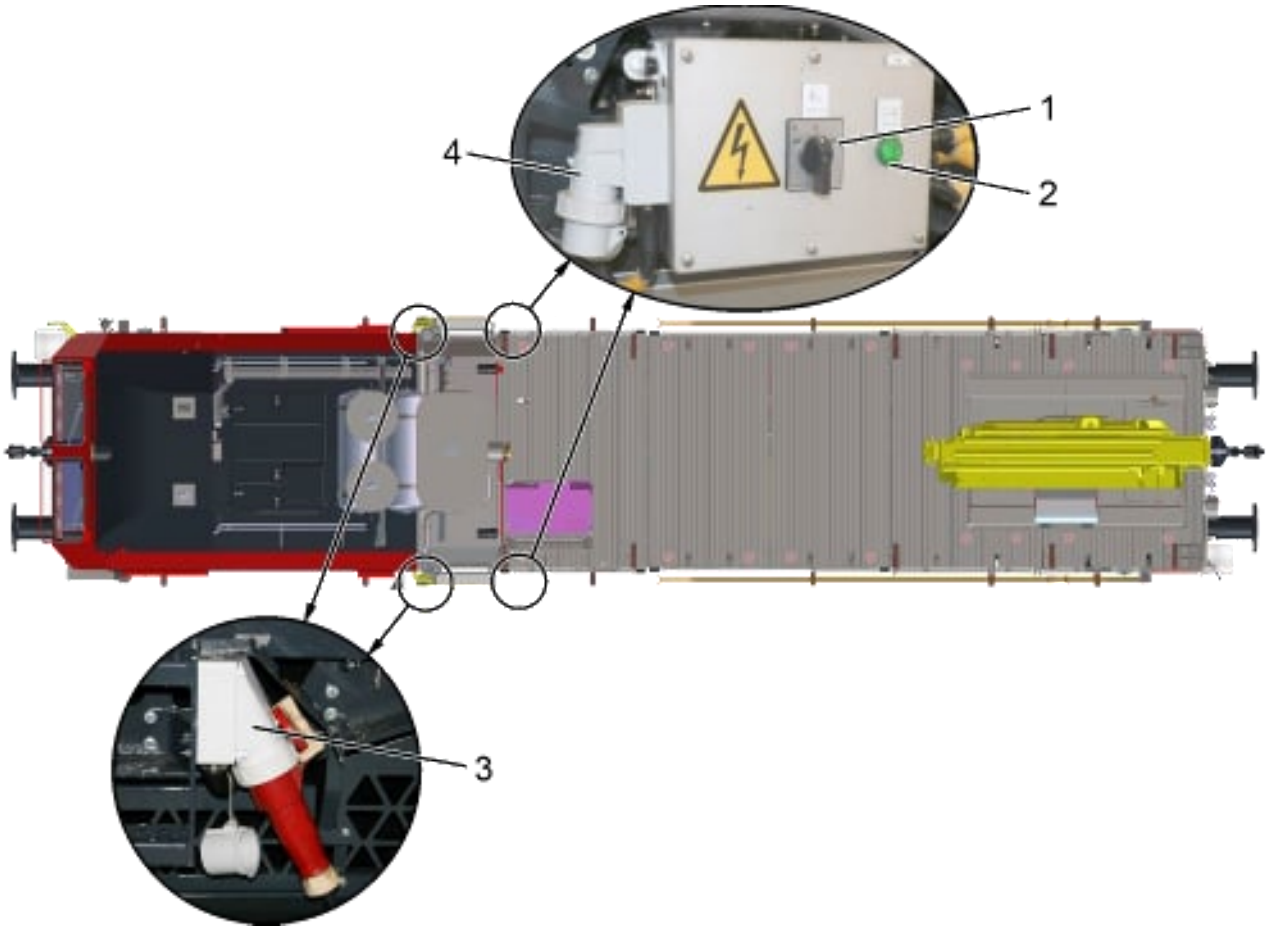


Fig. 29: Alimentazione esterna

1 selettore (230 VAC/ 0/ 400 VAC)

2 Spia di ricarica alimentazione esterna

3 connettore 400 V (63 A)

4 connettore 230 V (16 A)

L'alimentazione esterna attinge energia elettrica da una rete separata; serve ad alimentare e azionare i componenti elettrici presenti nel veicolo e sul veicolo quando è fermo.

Su ambedue le fiancate del veicolo è presente un punto di alimentazione rappresentato da un connettore 400 VAC, cfr. Fig. 29 (3), un connettore 230 VAC (4), e un selettore (1) a tre posizioni (alimentazione 230 VAC; 0= alimentazione generatore; alimentazione 400 VAC) che permette di commutare fra il generatore e gli altri due punti di alimentazione.

Una volta collegata l'alimentazione esterna, occorre attivarla azionando il relativo interruttore (1) posto sulla fiancata del veicolo. La spia (2) si illumina, fungendo da orientamento visivo.

Prima di scollegare l'alimentazione esterna, occorre portare l'interruttore (1) in posizione *"0"*. Solo a questo punto è possibile staccare l'alimentazione esterna.

 © FFS

C2 – Internal

Con l'alimentazione esterna a 230 VAC, è possibile utilizzare solo la presa sul piano di lavoro.

Con il veicolo disattivato, è possibile attivare direttamente l'alimentazione esterna. Se il veicolo è abilitato, l'alimentazione esterna può essere attivata solo dopo avere spento il generatore. Con l'alimentazione esterna attiva e il veicolo abilitato, sull'MFD appare un messaggio che segnala l'avvenuta attivazione della fonte esterna.

Il selettore (1) è sorvegliato dal sistema di comando veicolo (non il cavo di alimentazione esterna inserito). Se l'alimentazione esterna è attivata tramite uno dei selettori, l'avvio dei motori diesel è inibito.

Il generatore può essere inserito solo, se entrambi i selettori dell'alimentazione esterna sono posizionati su *"0"*.

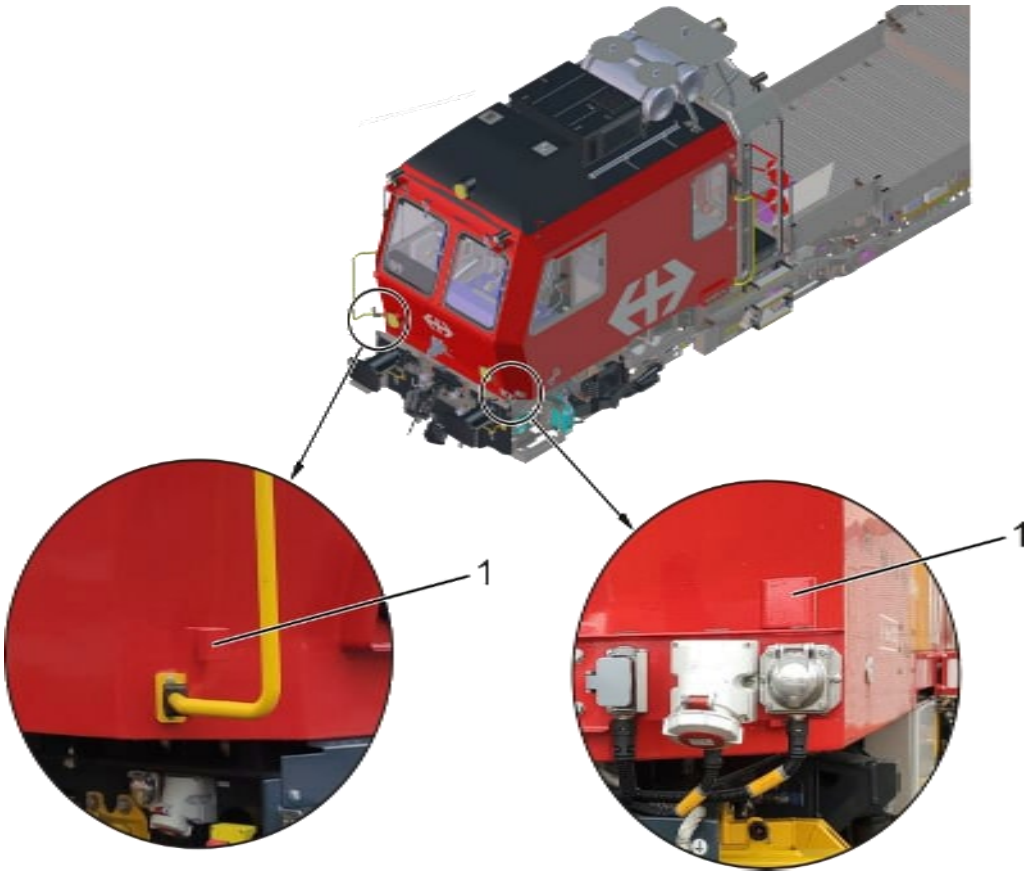


Fig. 30: Supporto pannello di segnalazione

1 supporto pannello di segnalazione

Non appena è stata inserita l'alimentazione esterna, è necessario applicare al supporto (1) sulla parete della cabina il relativo pannello di segnalazione.

 © FFS

C2 – Internal

2.6.2 Alimentazione a 230 V

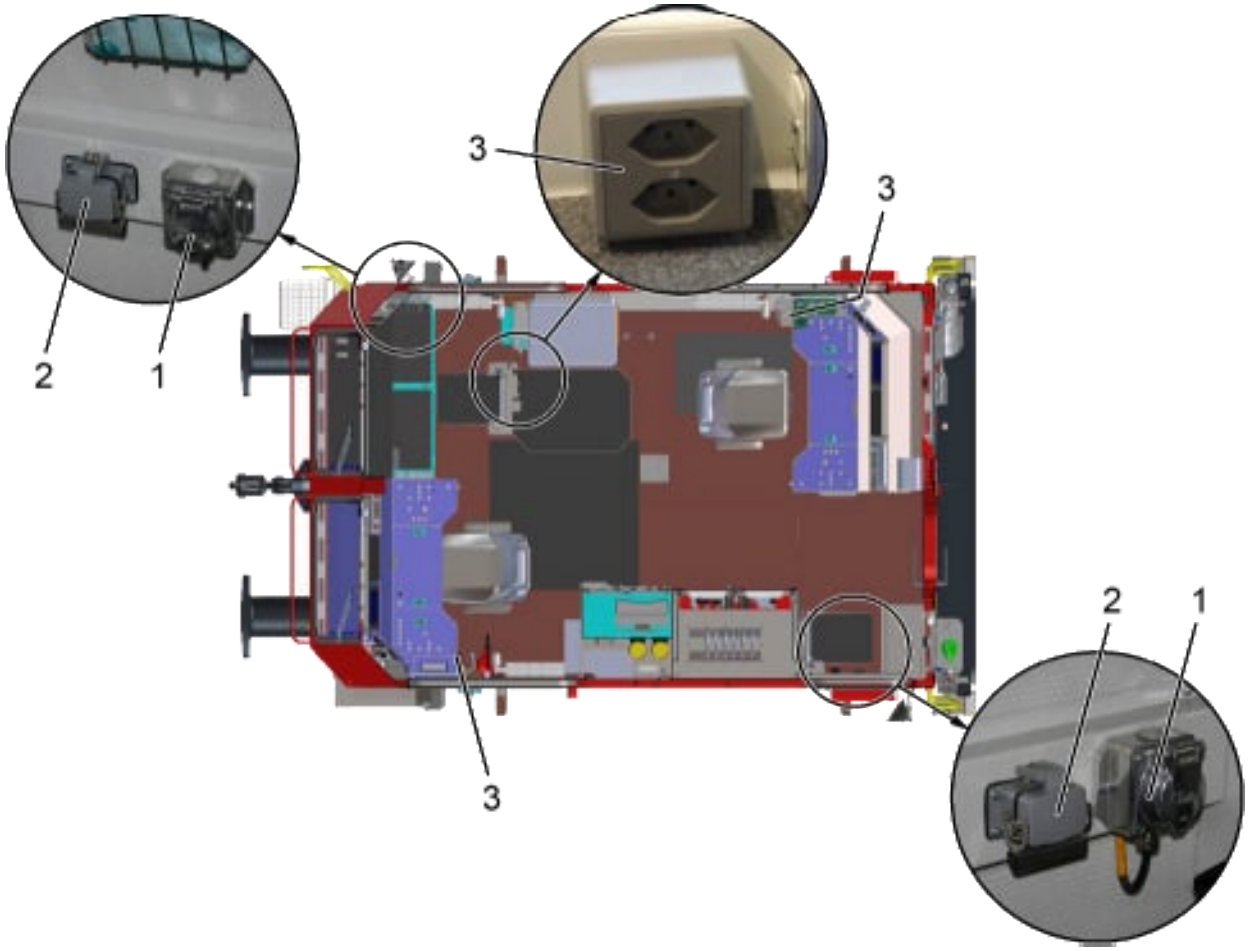


Fig. 31: Prese nella cabina

1 presa tipo 15 (10 A, 230 V)

2 presa di accoppiamento banco lama spazza-neve (24 V)

3 presa tipo 13 (10 A, 230 V)

La tensione di 230 V AC erogata dal generatore, o fornita dall'alimentazione esterna, serve ad alimentare e azionare i componenti elettrici presenti nel veicolo e sul veicolo. Questa tensione alimenta i carica batterie e le prese della cabina, cfr. Fig. 31 (1) e (3).

I circuiti terminali dei componenti portatili e delle prese sono dotati di interruttore differenziale a protezione contro la tensione di contatto pericolosa. Le singole uscite dell'alimentazione di tensione di bordo sono protette dal sovraccarico tramite interruttori automatici. Sia gli interruttori differenziali che quelli automatici si trovano all'interno dell'armadio nella cabina di guida.

 © FFS

C2 – Internal

2.6.3 Alimentazione a 400 V

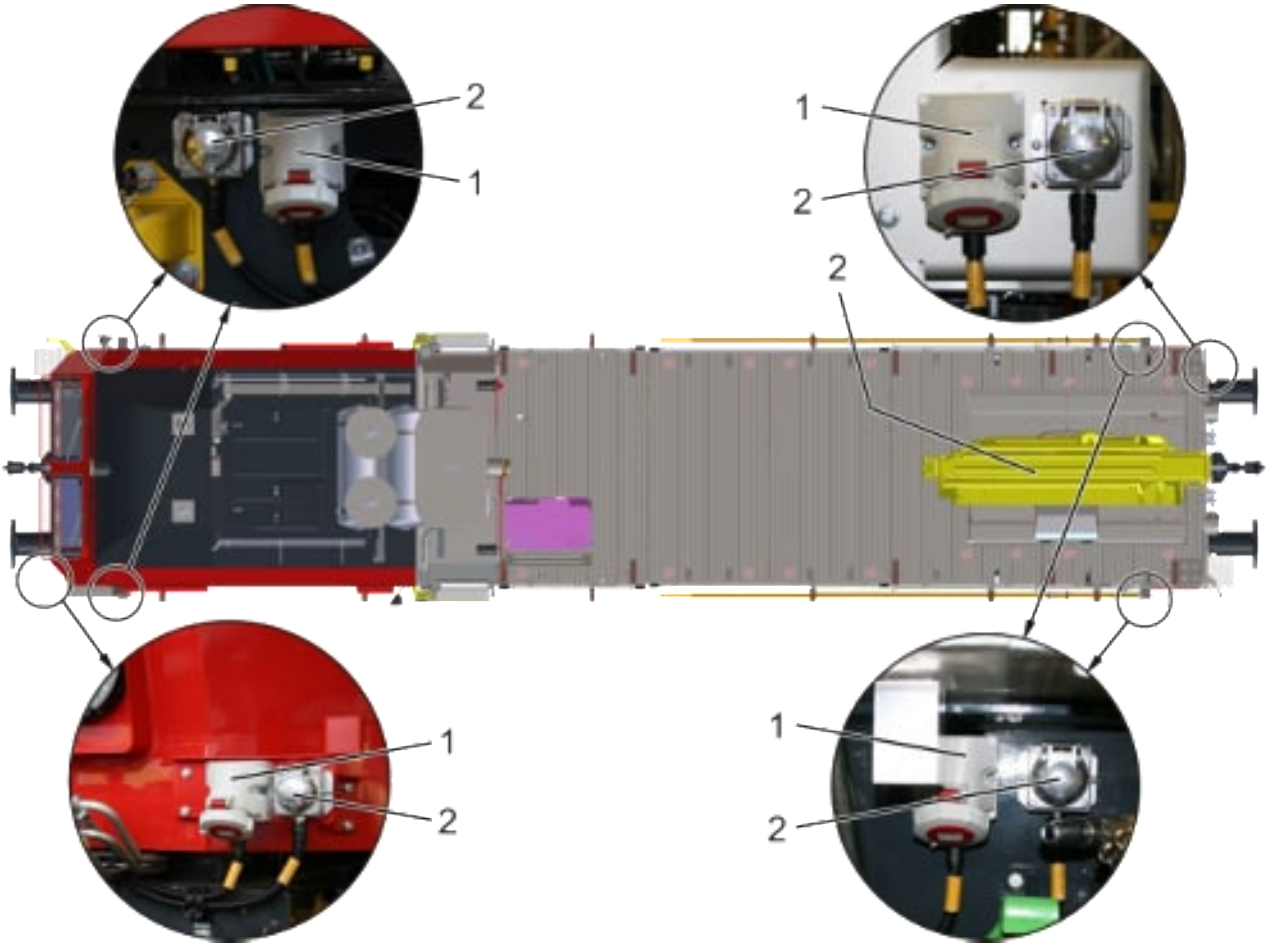


Fig. 32: Prese da 400 V

1 presa da 400 V (16 A)

2 presa tipo 25 (16 A, 400 V)

La tensione di 400 V AC erogata dal generatore, o fornita dall'alimentazione esterna, serve ad alimentare e azionare i componenti elettrici presenti nel veicolo e sul veicolo. Alimenta l'apparecchio di climatizzazione e quello di riscaldamento della cabina, come pure le prese sul telaio del veicolo e sulla gru, cfr. Fig. 32.

 © FFS

C2 – Internal

2.6.4 Sistema a batteria

Descrizione generale

Il veicolo è equipaggiato con due banchi di accumulatori da 24 V/240 Ah, nei quali sono installate rispettivamente due batterie monoblocco da 12 V. Queste sono contenute in due appositi contenitori, cfr. Fig. 5 (21), nell'area della gru.

I banchi di batterie sono abbinati a utenze fisse e possono essere collegati o scollegati dall'impianto tramite interruttore di servizio, cfr. Fig. 33 (1).

Banco batterie 1 (batteria avviamento)

- avviamento del motore diesel principale
- avviamento del motore diesel di lavoro
- centraline dei motori diesel
- circuito di frenatura rapida
- illuminazione di emergenza

Banco batterie 2 (batteria ausiliaria)

- sistema di comando veicolo
- tutti i restanti sistemi e utilizzi

Fig. 33: Interruttore principale della batteria

1 interruttore principale della batteria

© FFS

C2 – Internal

Monitoraggio della batteria

Fig. 34: Monitoraggio della batteria

Nello sportello sinistro del quadro ad armadio +13b è alloggiato un dispositivo di monitoraggio, cfr. Fig. 74 (1), che segnala lo stato degli accumulatori. Il sistema misura correnti e tensioni dei due banchi di batterie.

Il monitoraggio resta attivo anche quando l'interruttore generale delle batterie è disinserito. Quando il veicolo è abilitato, i valori misurati vengono trasferiti all'elaboratore di bordo.

Sul display possono essere visualizzati i seguenti dati:

- stati di carica effettivi delle batterie
- correnti di carica e scarica
- tensioni delle batterie
- autonomia residua fino al completo scaricamento delle batterie

Per la capacità residua sono state predefinite due soglie, una di avvertimento e una di allarme. Quando si raggiunge la soglia di allarme, tutti gli utilizzatorivengono scollegati dalla batteria per evitare che le batterie si scarichino in modo pressoché completo.

 © FFS

C2 – Internal

Caricabatterie

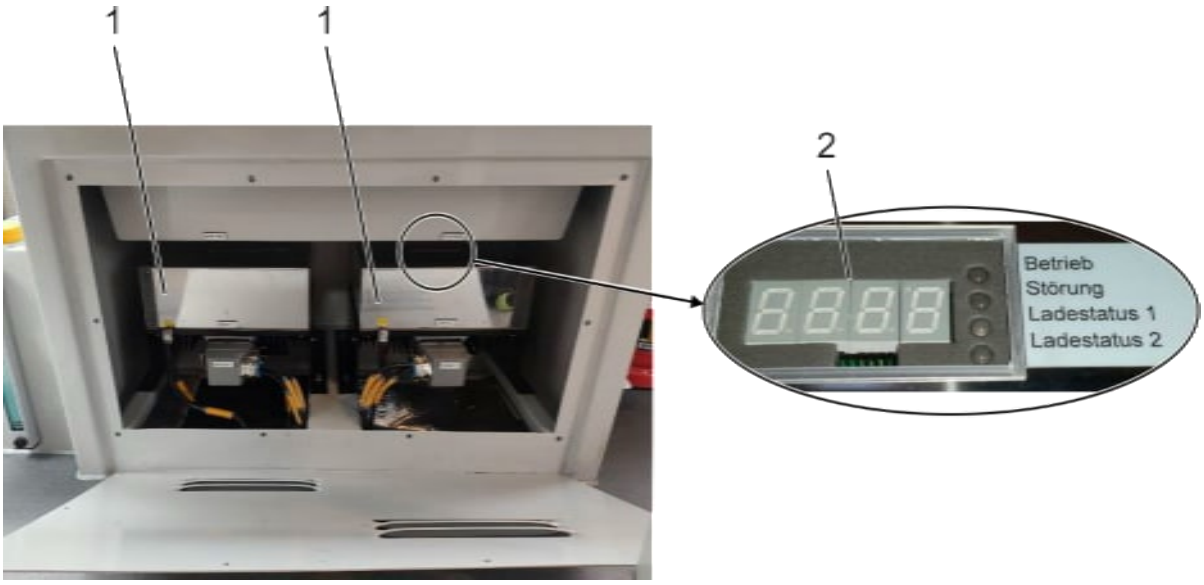


Fig. 35: Caricabatterie

1 caricabatterie

2 display a 7 segmenti (a 4 cifre)

Sul veicolo sono montati due caricabatterie, cfr. Fig. 35 (1), contenuti nella cassa della panchina della cabina di guida. I caricabatterie possono fornire una corrente di carica di solo 30A. Perciò non possono essere considerati equivalenti all’alternatore.

Con l'alimentazione esterna attiva, i caricabatterie ricevono corrente a 230 V/50 Hz assicurando così la carica degli accumulatori. L'alimentazione esterna viene utilizzata come circuito di carica prioritario.

Con il generatore in funzione e l'alternatore guasto, i caricabatterie vengono alimentati dal generatore.

 © FFS

C2 – Internal

Il display a 7 segmenti (2) del caricabatterie segnalano la corrente di carica e lo stato. Quattro singoli LED indicano inoltre il funzionamento, lo stato di carica e eventuali malfunzionamenti.

Tabella 8: Display del caricabatterie

Indicatore	LED "Guasto" lampeggiante	Significato
Err. 3625	rosso (1 Hz)	Tensione batteria < 5 V oppure polarità invertita
Err. 3627	rosso (1 Hz)	Cortocircuito sensore temperatura batteria
Corrente di carica	giallo (0,5 Hz)	Sensore tensione batteria/cavo negativo aperto
Corrente di carica	giallo (0,5 Hz)	Sensore tensione batteria/cavo positivo aperto

Apparecchio combinato

L'apparecchio combinato è un relè automatico che collega automaticamente entrambi i banchi delle batterie, in caso di necessità in modo che possano essere ricaricati contemporaneamente.

L'apparecchio combinato fornisce anche un aiuto all'avviamento con le batterie scariche, collegando manualmente i due banchi di batterie, cfr. il c*apitolo 4.7.5 "*Assistente di avviamento*" a pagina 282*.

Interruttore principale delle batterie

L’interruttore principale consente di scollegare i banchi delle batterie dal veicolo. Tramite il selettore della modalità operativa, cfr. Fig. 75 (2), si attiva il contattore generale delle batterie non appena il selettore lascia la posizione *"OFF"*.

L’interruttore viene disinserito solo dopo che l'elaboratore di bordo ha disattivato il veicolo; in questo modo si previene l'errato disinserimento dell’interruttore in fase di esercizio.

Il monitoraggio delle batterie e l'apparecchio combinato continuano ad essere alimentati con la tensione dei banchi delle batterie anche quando il contattore generale delle batterie è disattivato.

 © FFS

C2 – Internal

Alternatore a 28 V

Mentre il motore diesel principale, o il motore diesel di lavoro è in funzione, le batterie vengono caricate con l'alternatore a 28 V. L'alternatore è azionato idrostaticamente da un motore idraulico.

Il numero di giri e la corrente dell'alternatore sono sottoposti a monitoraggio. In caso di errore si attivano automaticamente il generatore 400 VAC e i carica batterie, mentre sull'MFD viene emessa una segnalazione che il macchinista deve confermare.

2.6.5 Generatore

Il generatore, cfr. Fig. 5 (17), eroga la corrente elettrica che alimenta la rete di bordo a 400 V/230 VAC.

Il generatore è azionato da un motore idraulico tramite un giunto dentato. Il numero di giri del motore idraulico è costante e regolato in modo che la frequenza generata nella rete di bordo sia di 50 Hz.

In *"modalità di linea"* il motore idraulico viene azionato tramite accoppiatore multiplo del motore diesel principale, mentre in *"modalità di lavoro"* è azionato tramite 'accoppiatore del motore di lavoro.

Il gruppo generatore è incorporato nel telaio del veicolo, collocato sotto al piano di carico appoggiando su supporti in gomma su un telaio aperto su tutti i lati.

Per azionare il generatore occorre agire sul commutatore, cfr. Fig. 74 (5), sul pannello dell'armadio (+13b).

In modalità automatica, il generatore viene inserito automaticamente all'attivazione di componenti riconosciuti, come ad es. l'impianto di climatizzazione. Con i motori diesel disattivati e con la modalità di start/stop automatico preselezionata, viene avviato il motore diesel corrispondente.

Quando l'azionamento del generatore commuta fra M1 e M2, M2 dopo poco si disinserisce, non appena l'azionamento del generatore è passato a M1.

Se il generatore viene inserito manualmente, ad es. per sfruttare le prese in cabina, è sufficiente lasciare girare il motore diesel a basso regime per azionare il generatore.

Se, invece, si vuole utilizzare il generatore a pieno carico, ad es. per dei lavori di saldatura, occorre selezionare l'opzione corrispondente. Con questa preselezione si incrementa il regime del motore diesel per generare la coppia necessaria al generatore.

	Per poter sfruttare la potenza totale del generatore (20 kVA) in corrispondenza delle prese, è necessario regolarlo sul 100% e, inoltre, disattivare l'impianto di climatizzazione!

 © FFS

C2 – Internal

2.7 Videosorveglianza del settore dell′agganciatore

Display

Sopra il banco di guida 2 è montato il display da 7" per la videosorveglianza del del settore dell’agganciatore. Detto display viene acceso e spento tramite il pulsante (6), cfr. Fig. 68, sulla piastra del banco +12a.a.

Fig. 36: Display per la videosorveglianza

Videocamera

In fondo al veicolo, in direzione di marcia 2, è montata una videocamera per la videosorveglianza del settore dell’agganciatore, le cui immagini sono visualizzate sul display nella cabina di guida. Il parametro per lo spegnimento della videocamera in funzione della velocità può essere impostato tramite il MDF, cfr. "Schermata menu illuminazione esterna/videocamera" a pagina 175.

Fig. 37: Videocamera per la videosorveglianza

 © FFS

C2 – Internal

2.8 Dispositivi di sicurezza

2.8.1 Sistema di protezione dei treni

	Pericolo di incidente dovuto alla funzione monitoraggio disattivata quando l'EVC è disinserito (ETCS disconnesso). **In caso di azionamento dell'interruttore escluditore dell'ETCS attenersi alle istruzioni operative.**

Panoramica del sistema

Il veicolo è equipaggiato con il sistema di protezione ETCS (Trainguard® 200 On-board Unit) in conformità con le SRS ETCS Baseline 3.4.0.

Il sistema comprende i seguenti componenti:

Tabella 9: Sistema di protezione treni ETCS

EVC (Siemens)	antenna balise
Display ETCS	NVC
Tasto di conferma ETCS	gruppo frenatura di emergenza ETCS
Interruttore escluditore ETCS	2 MSC incl. filtro duplex
registratore di guida (TELOC®3000 JRU, 5.2423.002/04)	antenna combinata GSM-R
encoder	antenna GSM-R
sensore radar (DRS05/1S1a)	amplificatore GPS
sensore radar SRRIII	

© FFS

C2 – Internal

EVC

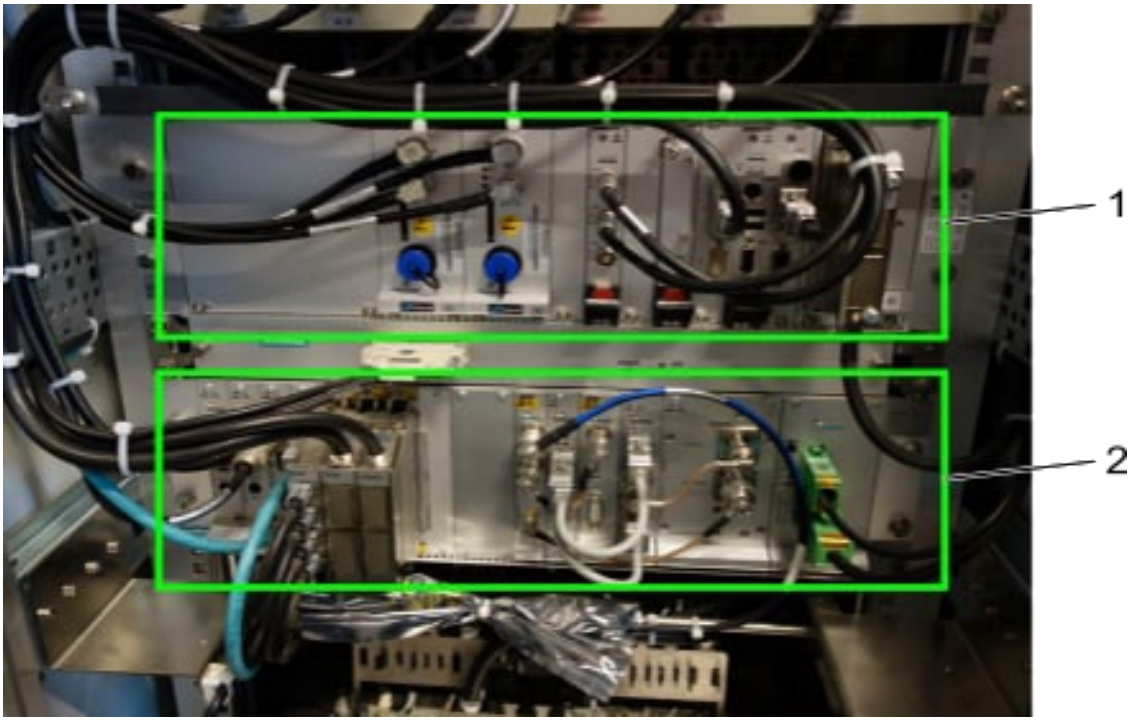


Fig. 38: Armadio ETCS (+13a)

1 NVC

2 EVC

Il computer vitale EVC (European Vital Computer) costituisce l'elemento chiave del sistema ETCS. L'EVC è il computer centrale del sistema ETCS, installato nell'armadio ETCS (+13a), cfr. Fig. 38 (2).

L'EVC elabora le informazioni trasmesse dalla linea attrezzata e, in base alle caratteristiche del veicolo, calcola la velocità consentita e la distanza percorsa.

L'EVC comanda una frenatura di emergenza quando viene superata la velocità predefinita o la distanza ammessa.

Display ETCS

Entrambe le cabine del veicolo sono equipaggiate con un display ETCS, cfr. Fig. 61 (2), che permette il segnalamento e controllo del mezzo.

Il display ETCS è dotato di una serie di tasti tipo "soft key" e "hard key", posizionati sul margine superiore, destro e inferiore del monitor.

Al display ETCS è collegato un altoparlante per la diffusione dell'audio.

Tasto di conferma ETCS

Questo tasto rappresenta una possibilità di conferma aggiuntiva delle richieste che appaiono sul display ETCS. L'operatore può confermare le richieste anche sul display ETCS.

 © FFS

C2 – Internal

Interruttore escluditore ETCS

L'interruttore escluditore ETCS, cfr. Fig. 76 (2), serve a spegnere l'EVC. Da spento, l'EVC non ha alcun accesso al sistema frenante del veicolo e si trova quindi nella modalità operativa ETCS *Isolation*.

⚠	**Pericolo di incidente dovuto alla funzione monitoraggio disattivata quando l'EVC è disinserito (ETCS disconnesso).** **In caso di azionamento dell'interruttore escluditore dell'ETCS attenersi alle istruzioni operative.**

Unità di registrazione dati di marcia

Fig. 39: Armadio ETCS (+13a)

1 Unità di registrazione dati di marcia

© FFS

C2 – Internal

L'unità di registrazione memorizza i dati del veicolo, del percorso e le operazioni eseguite dal macchinista.

Tutte le memorie dell'unità di registrazione dei dati di marcia sono realizzate come buffer circolari. Una volta che il buffer è pieno, i dati più vecchi sono sovrascritti dai quelli più recenti. Le registrazioni possono essere "congelate" dopo determinati eventi (ad es. un incidente) per proteggere i dati; in questo modo si previene la sovrascrittura con nuovi dati nella memoria, cfr. il Capitolo 4.5.

Il dispositivo è alloggiato nell'armadio ETCS (+13a), cfr. Fig. 39 (1).

Encoder

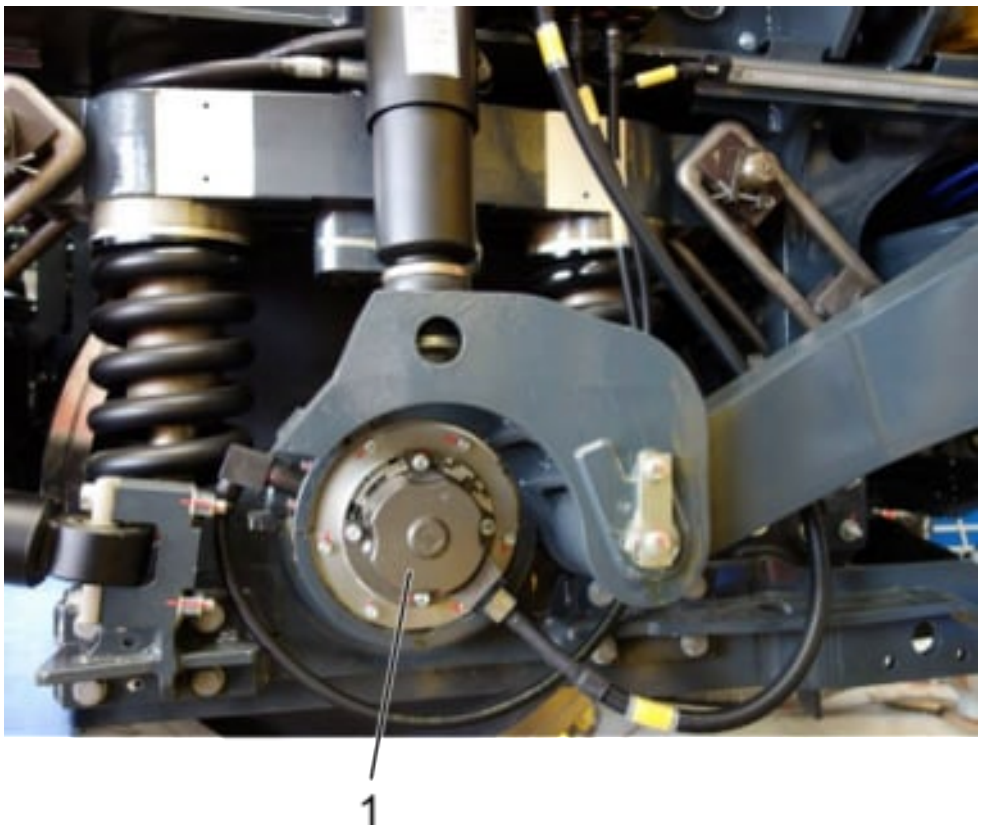


Fig. 40: Encoder

1 Encoder

Il generatore di impulsi del percorso, cfr. Fig. 40 (1), fornisce le informazioni dalle quali l'EVC ricava la velocità attuale, l'accelerazione e la distanza percorsa dal superamento di un punto di riferimento (balise che trasmette informazioni fisse).

I due sistemi di scansione integrati nel trasduttore consentono di rilevare anche il senso di marcia e di rotazione.

Ogni asse è equipaggiato con un proprio generatore impulsi (asse 1 a destra, asse 2 a sinistra).

 © FFS

C2 – Internal

Sensori radar

⚠	**Danni alla salute dovuti a radiazioni ad alta frequenza** **Prima di qualsiasi intervento al sottocassa occorre disattivare gli apparati del sistema ETCS, cfr. Fig. 76 (2)**

Con il sistema EVC attivato, l'antenna balise emette onde ad alta frequenza che possono causare danni alla salute e influenzare apparecchi del tipo pacemaker, ad es. Occorre disattivare il sistema EVC prima di lavorare sull'antenna balise e nelle sue vicinanze.

Non esistono rischi se si osserva una distanza minima di 1 metro dall'antenna!

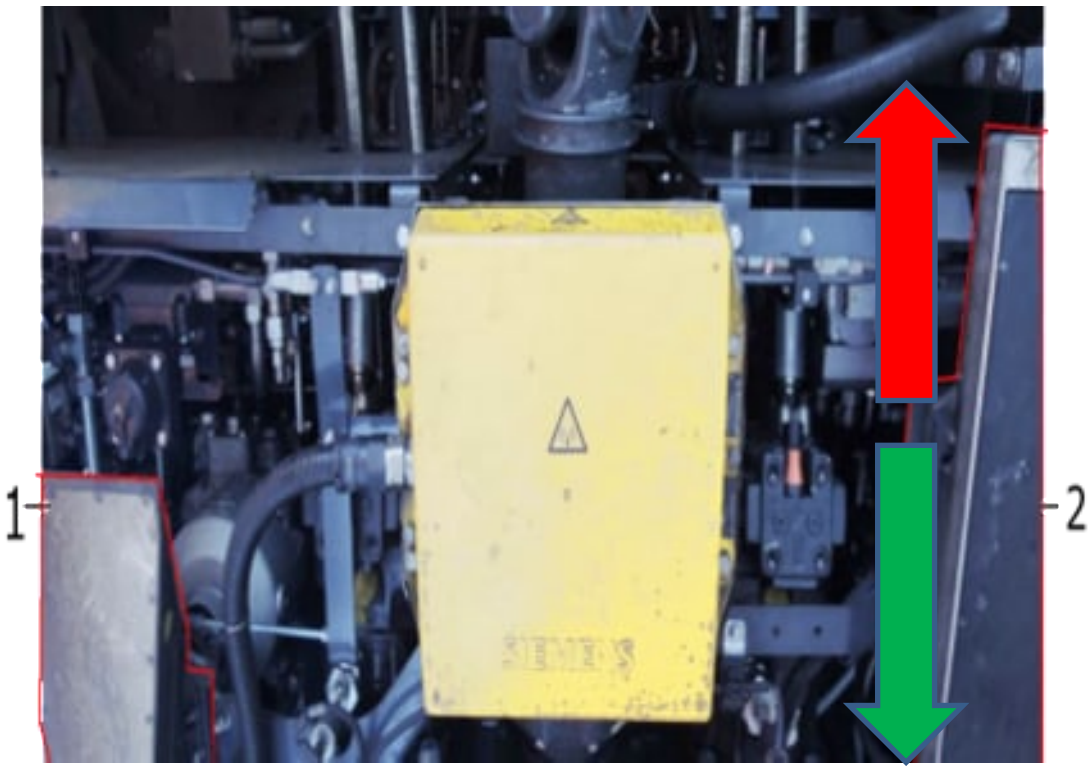


Fig. 41: Sensori radar

↑ *Direzione di marcia 1* ↓ *Direzione di marcia 2*

Nel sottocassa del veicolo sono montati due sensori radar, cfr. Fig. 41: Sensori radar .

- Pos. 1 - modello DRS05S1
- Pos. 2 - modello SRRIII

I sensori radar rilevano il moto fisico del veicolo e sono utilizzati per la misurazione, senza contatto, della distanza e della velocità.

© FFS

C2 – Internal

Antenna balise

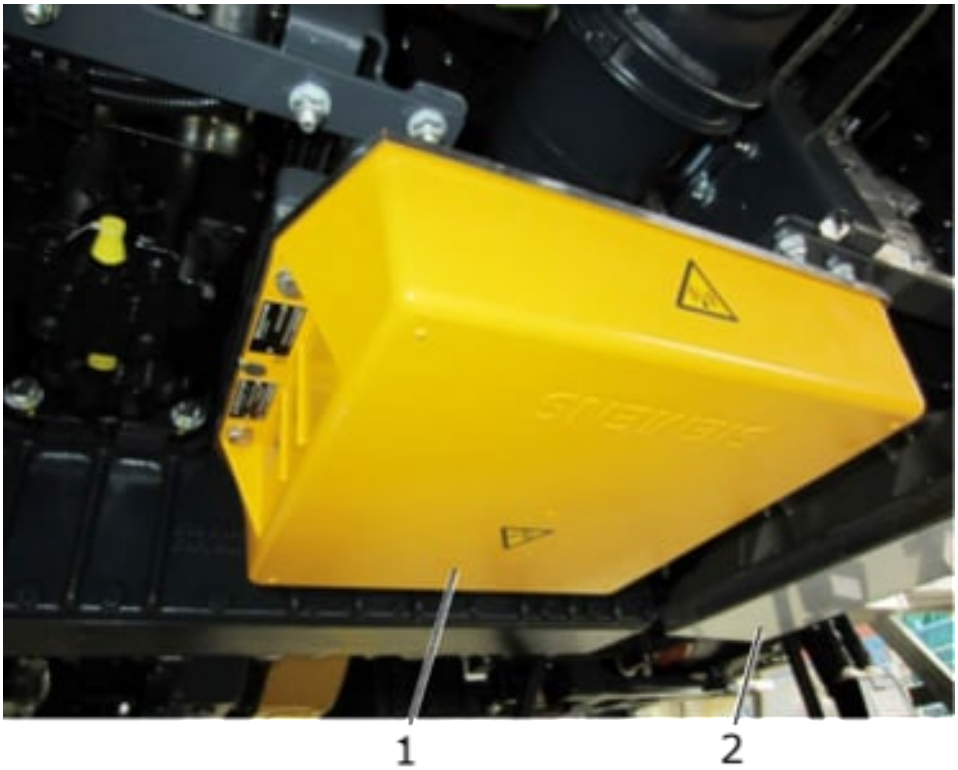


Fig. 42: Antenna balise

L'antenna balise, cfr. Fig. 42 (1), riceve le informazioni dalla linea attrezzata con Euroloop e boe posizionate lungo i binari.

L'antenna balise è installata nella parte anteriore del veicolo, sotto al telaio, in corrispondenza del gruppo pneumatico.

NVC

Il computer NVC (Non Vital Computer) è utilizzato a fini diagnostici e per la comunicazione radio (via GSM-R) con il centro RBC (Radio Block Center). Il dispositivo è anch'esso alloggiato nell'armadio ETCS (+13a), cfr. Fig. 38 (1).

 © FFS

C2 – Internal

Gruppo frenatura di emergenza ETCS

Fig. 43: Gruppo frenatura di emergenza ETCS (attivo)

Attraverso questo gruppo l'EVC ha accesso al sistema frenante del veicolo e può, se necessario, comandare una frenatura automatica.

Il gruppo di frenatura di emergenza ETCS è costituito da una valvola di scarico, un rubinetto di chiusura manuale cfr. Fig. 43 (1), sorvegliato elettricamente, e un ulteriore dispositivo di isolamento elettropneumatico.

In condizione di sblocco, il gruppo di frenatura di emergenza ETCS funziona secondo il principio della corrente di riposo:

- assenza di corrente = CP aperta (senza pressione) = freno pneumatico attivo o frenatura automatica intervenuta
- presenza di corrente = CP chiusa (sotto pressione) = freno pneumatico allentato

In condizione di blocco, la condotta principale resta chiusa anche in assenza di corrente. Il gruppo di frenatura di emergenza ETCS può essere bloccato in modo sia elettrico che con il rubinetto manuale.

In caso di guasto (disattivazione dovuta a pressione insufficiente), il gruppo frenatura di emergenza ETCS non esplica completamente la sua funzione. Ne consegue che la CP resta aperta a causa del malfunzionamento del gruppo frenatura di emergenza ETCS. In questa evenienza il veicolo può essere trainato solo se il gruppo di frenatura di emergenza ETCS viene isolato.

Il gruppo di frenatura di emergenza si trova sul banco di guida 2 (+12a), cfr. Fig. 43 (1).

 © FFS

C2 – Internal

2.8.2 Apparecchio di sicurezza (SISTE)

Descrizione

Con questo dispositivo viene monitorata la condizione di vigilanza del macchinista durante la guida .. Il dispositivo opera in modo autonomo rispetto alle attrezzature fisse di linea e viene attivato e disattivato automaticamente nelle diverse modalità operative del veicolo/dei veicoli. L'apparecchio di sicurezza SISTE entra in funzione a partire da una velocità di 0,5 km/h. Con il SISTE in funzione, è attiva la marcia a velocità ridotta o alta.

Durante la marcia l'apparecchio di sicurezza attende dal macchinista un segnale di conferma, a intervalli regolari.

In caso di mancata/errata azione del macchinista, l'apparecchio di sicurezza comanda il taglio trazione e attiva la frenatura di emergenza. L'intervento dell'apparecchio di sicurezza è segnalato visivamente sull'MFD e con un avvisatore acustico (tono alto/basso).

L'apparecchio di sicurezza dipende dalla distanza percorsa dal veicolo, cfr."Marcia a velocità ridotta" a pagina 75 e "Marcia a velocità alta" a pagina 76.

L'apparecchio di sicurezza è attivo quando il banco di guida è inserito.

Pertanto la funzione SISTE è attiva con le seguenti modalità operative:

- marcia treno (modalità di *"linea"*)
- manovra (modalità di *"linea e lavoro"*)
- marcia di lavoro (modalità di *"lavoro"*, comando banco di guida)
- Esercizio di rinforzo in testa

Il SISTE non è attivo in questi casi:

- esclusione tramite interruttore di isolamento
- utilizzo di telecomando

Richiamo

I richiami da parte del macchinista azzerano la distanza conteggiata dall'apparecchio di sicurezza. La conferma viene impartita tramite gli organi dell'apparecchio di sicurezza o i comandi uomo morto.

I comandi uomo morto comprendono:

- il pedale, cfr. Fig. 59 (2) e Fig. 68 (2)
- il pulsante uomo morto, cfr. Fig. 64 (3)

 © FFS

C2 – Internal

Gli organi dell'apparecchio di sicurezza includono:
la seguente posizione della leva di marcia/frenatura, cfr. Fig. 65 (3):

- forza di trazione costante
- posizione zero
- forza frenante costante

la seguente posizione del rubinetto freno del macchinista (4):

- rialimentazione (quando la posizione viene lasciata e raggiunta)
- tasto fanali anteriori, cfr. Fig. 64 (5)

Se il comando uomo morto non viene premuto o il macchinista non impartisce un richiamo entro la distanza predefinita, viene prima emesso un segnale acustico e poi comandata una frenatura di emergenza. Azionando il comando uomo morto e contemporaneamente ipulsante d reset, cfr. Fig. 60 (3), si può annullare la frenatura imposta mentre il veicolo è ancora in marcia.

Annullamento del segnale di avvertimento acustico

Con l'annullamento della frenatura imposta, vengono revocati gli avvisi acustici (tono basso e alto).

Se la frenatura imposta non è ancora intervenuta, gli avvisi acustici vengono revocati con l'azzeramento del contatore della distanza.

Le distanze che devono essere percorse prima che risuoni il segnale acustico o sia comandata la frenatura automatica variano a seconda della modalità operativa del veicolo e della marcia a velocità ridotta o alta.

Marcia a velocità ridotta

Con uno/più comandi uomo morto premuti, il dispositivo SISTE si trova in regime di velocità ridotta.

Azionando/rilasciando un comando uomo morto **o** un organo dell'apparecchio di sicurezza, è possibile azzerare in qualsiasi momento il contatore.

Marcia treno a velocità ridotta

Se il dispositivo SISTE è in velocità ridotta e in modalità marcia treno, l'avvisatore acustico emette un tono alto intermittente (1150 Hz) dopo che è stata contata una distanza di 1600 m.

Contati ulteriori 200 mm, il dispositivo attiva una frenatura imposta.

 © FFS

C2 – Internal

Marcia a velocità ridotta in regime di manovra

Se il dispositivo SISTE è in velocità ridotta e in modalità di manovra, l'avvisatore acustico emette un tono alto intermittente (1150 Hz) dopo che è stata contata una distanza di 600 m.

Contati ulteriori 200 mm, il dispositivo attiva una frenatura automatica.

Marcia a velocità alta

Se **non** viene premuto alcun comando uomo morto, il dispositivo SISTE si trova in regime di velocità alta.

Azionando un comando uomo morto, è possibile azzerare in qualsiasi momento il contatore della distanza.

Marcia treno a velocità alta

Se il dispositivo SISTE è in modalità marcia treno a velocità alta, l'avvisatore acustico emette un tono basso (750 Hz) dopo che è stata contata una distanza di 50 m.

Contati ulteriori 50 mm, il dispositivo attiva una frenatura automatica.

Regime di manovra a velocità alta

Se il dispositivo SISTE è in modalità di manovra a velocità alta, l'avvisatore acustico emette un tono basso (750 Hz) dopo che è stata contata una distanza di 50 m.

Contati ulteriori 15 mm, il dispositivo attiva una frenatura automatica.

© FFS

C2 – Internal

2.9 Dispositivi di comunicazione

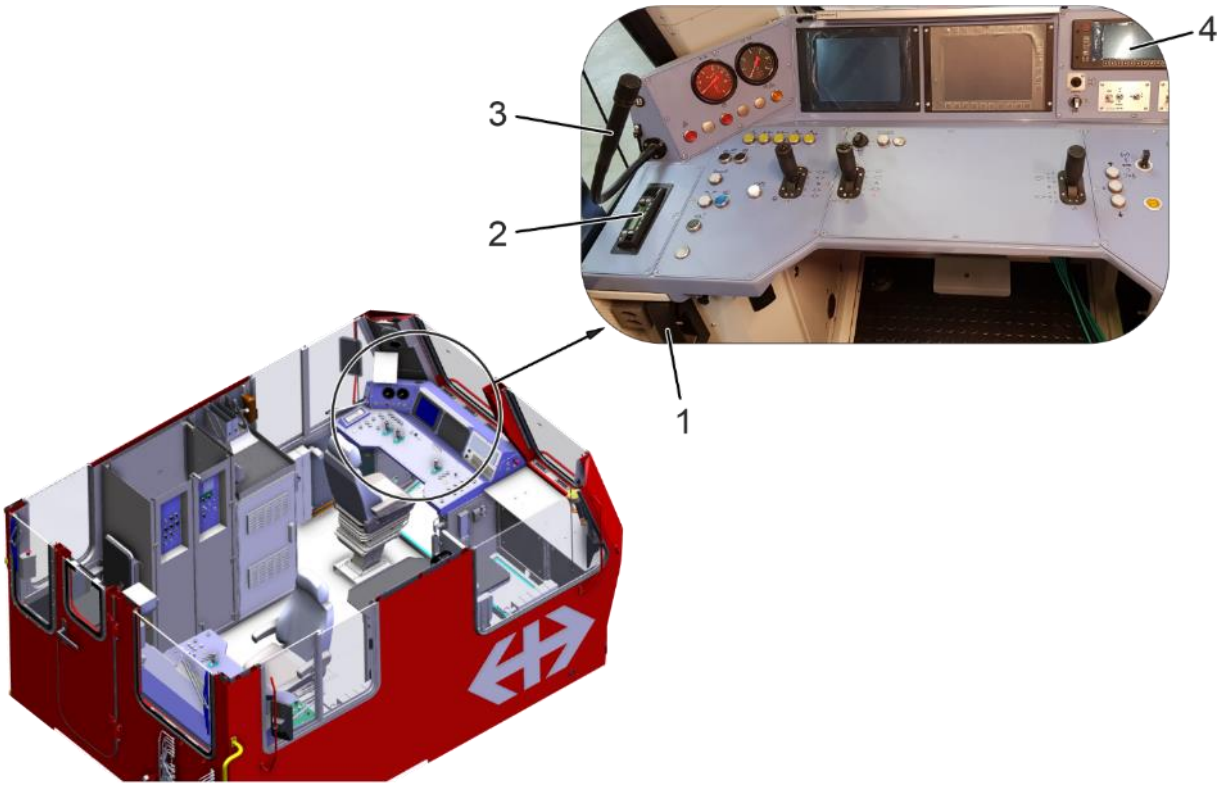


Fig. 44: Radiotelefono banco di guida

1 cornetta

2 ricetrasmittente cantiere

3 microfono a collo di cigno – versione regolamento

4 monitor (MESA26)

Il veicolo è equipaggiato con un radiotelefono GSM-R (modello MESA26) con due monitor (uno per ciascun banco di guida) e una ricetrasmittente per cantiere (Kenwood NX-800E), cfr. Fig. 44 (2).

Ogni apparecchio è dotato di un proprio altoparlante per consentire la ricezione su entrambi gli apparecchi in ogni momento.

Ogni monitor MESA26, cfr. (4), dispone di una propria cornetta (1).

Il microfono a collo di cigno (1) possiede un tasto per l'apertura del microfono; su ogni banco è presente un tasto di apertura microfono separato e con un selettore, cfr. Fig. 62 (4), è possibile commutare fra radiotelefono GSM-R e ricetrasmittente per il cantiere.

 © FFS

C2 – Internal

2.10 Tecnologia di controllo

La tecnologia di controllo a bordo del veicolo raggruppai seguenti componenti principali:

- due elaboratori di bordo
- collegamenti CAN-BUS al gruppo propulsore (motore diesel principale, motore di lavoro, comando ventole, turbo trasmissione, generatore, radiatori olio idraulico, compressore)
- collegamento CAN-BUS a ETCS e registratore di guida
- collegamento CAN-BUS a impianto di climatizzazione in cabina guida
- collegamento CAN-BUS al sistema antipattinamento
- collegamento CAN-BUS a ingressi/uscite decentrati
- collegamento CAN-BUS alla gru Palfinger
- connessione Ethernet allo schermo diagnostico

La tecnologia di controllo a bordo del veicolo esegue essenzialmente le seguenti funzioni:

- comunicazione con ulteriori veicoli accoppiati
- definizione dello stato operativo del convoglio intero o parziale
- rilevazione dei comandi della cabina di guida e conversione in prescrizioni per il convoglio
- comando e rilevazione di segnali del dispositivo frenante
- comando e controllo del gruppo propulsore (motore diesel principale, motore di lavoro, comando ventole, turbo trasmissione, generatore, radiatori olio idraulico, compressore)
- rilevazione e visualizzazione di informazioni di stato e malfunzionamento

2.11 Dispositivi diagnostici

Descrizione generale

Il veicolo è equipaggiato con un sistema di monitoraggio e diagnosi concepito per individuare eventuali errori nei sottosistemi. La visualizzazione avviene sugli MFD a bordo del veicolo. Per ulteriori informazioni sulla visualizzazione e l'uso del MFD, cfr. il capitolo 2.17.1.5 Display multifunzione (MFD) a pagina 146.

Con i data set diagnostici (DDS) si possono analizzare gli errori. Per ogni errore viene memorizzato un DDS. I vari DDS vengono visualizzati sull'MFD del banco attivo e salvati nella relativa memoria sulla scheda dedicata della CPU.

Oltre ai messaggi di errore vengono registrati i dati di esercizio e di processo.

 © FFS

C2 – Internal

Priorità degli errori

A ciascun errore viene assegnata una priorità. Questa priorità contrassegna l'effetto dell'errore sull'esercizio.

Gli errori con priorità alta segnalano un malfunzionamento che richiede un intervento immediato (priorità A o B).

Gli errori con priorità bassa non comportano alcuna sostanziale limitazione in termini di esercizio (priorità C oppure D).

Sull'MFD il macchinista può visualizzare errori con le seguenti priorità:

- **Priorità A:** il funzionamento del veicolo è gravemente compromesso, o non è possibile continuare la marcia con il veicolo. Occorre intervenire immediatamente.
- **Priorità B:** il veicolo deve essere portato in manutenzione al termine del programma di esercizio
- **Priorità D:** errore attivo che deve essere risolto al più tardi nel corso della manutenzione periodica.
- **Priorità D:** tutti gli altri errori attivi, messaggi registrati e avvisi che devono essere visualizzati al macchinista.

Categoria di errori

La categoria di errori descrive la reazione dell'elaboratore di bordo al verificarsi di un errore e viene visualizzata sotto forma di breve testo nella barra di stato del MDF.

Nella seguente tabella, sono riportate le categorie di errori che danno luogo, a reazioni sul veicolo:

Tabella 10: Categoria di errori

Categoria di errori	Reazione
01	Frenatura rapida
02	Massima frenatura
04	Sistema di allarme antincendio
05	Perdita di carico
10	Disattivazione motore val. nom.
11	Stop motore
12	Disinnesto trasmissione

 © FFS

C2 – Internal

Visualizzazione dei dettagli del singolo errore

Fig. 45: Vista dettagliata degli errori

1 vista dettagliata

2 guida alla risoluzione dell'errore con veicolo fermo (v=0)

3 guida alla risoluzione dell'errore con veicolo in marcia (v>0)

Per vedere il dettaglio di un errore si può selezionare l'errore in questione nella panoramica o nella barra di stato. Nella vista dettagliata si possono premere i tasti soft key per richiamare la guida alla risoluzione dell'errore e le istruzioni con le operazioni raccomandate, cfr. Fig. 45.

Le indicazioni per la risoluzione del guasto e le operazioni raccomandate variano a seconda che ci si trovi in fase di arresto (v=0) o di marcia (v>0).

Richiamando il dettaglio dell'errore, il macchinista segnala di averlo visto, in questo modo l'errore viene confermato e visualizzato come tale.

Quando si visualizza una guida alla risoluzione dell'errore o un'operazione raccomandata, il sistema riporta anzitutto un'indicazione in merito allo stato del veicolo. Si distinguono le seguenti tre condizioni:

- *CONTINUARE LA CORSA*
- *CONTINUARE LA CORSA CON LIMITAZIONI*
- *FERMARE IL VEICOLO*

 © FFS

C2 – Internal

Pulsante di sblocco/spia di errore

La spia di errore informa l'operatore o macchinista della presenza di un errore con priorità A o B. La spia luminosa funge al contempo da pulsante di reset, presente su entrambi i banchi di guida, cfr. Fig. 60 (3).

Azionare il pulsante di reset (3) può comportare la separazione di un sottosistema allo scopo, ad es., di abilitare la marcia in presenza di un malfunzionamento del veicolo. Lo scollegamento di un sistema genera un messaggio diagnostico visibile al macchinista.

La spia di errore può assumere i seguenti stati:

- lampeggiante in presenza di errore con priorità A o B,
  con una frequenza di 1 Hz
- luce fissa, dopo che l'errore è stato confermato premendo il pulsante di pulsante di sblocco
- luce spenta, se non vi sono errori con priorità A o B

Per informazioni sugli errori che devono essere confermati con il pulsante di reset, cfr. il capitolo "Perturbazionii/risoluzione delle perturbazioni" a pagina 258.

Diagnosi di errori di frenatura e frenatura di emergenza

L'attivazione di una frenatura di emergenza o la presenza di errori di frenatura sono segnalati sull'MFD con la priorità più elevata. In questo caso sul MFD appare automaticamente una finestra pop-up che non viene mai coperta da altre visualizzazioni.

2.12 Diagnosi remota

Sul PC centrale UH di FFS sono installati i tool Concerto Maintenance e Maestro Designer Light che consentono di visualizzare e richiamare dati tramite diagnosi remota.

La connessione con il veicolo viene instaurata mediante il software SRC Client. Il router utilizzato sul veicolo può essere aggiornato tramite accesso remoto (update).

Connessione con un veicolo

Per potere instaurare una connessione (tunnel VPN) con un veicolo è necessario azionare l'interruttore a chiave posto sullo sportello del quadro (cfr. Fig. 74: Quadro ad armadio +13b4). Una volta azionato l'interruttore a chiave, si instaura automaticamente una connessione VPN con il server presso Windhoff.

Attraverso il tool SRC Client viene instaurata una connessione VPN fra il PC centrale di SBB e il server presso Windhoff. Una volta instaurata la connessione con il server, è possibile scegliere il veicolo con il quale si desidera stabilire il collegamento. Una volta effettuata la selezione, viene instaurato un tunnel VPN fra il router del veicolo e il PC centrale di FFS.

L'accesso al veicolo non può avvenire all'insaputa del macchinista in quanto è possibile solo con l'interruttore a chiave inserito e la relativa condizione appare segnalata con l'apposito simbolo sul MFD.

Una volta effettuata la selezione si può accedere al veicolo con i tool Concerto Maintenance e Maestro Designer Light.

 © FFS

C2 – Internal

Per accedere ai file memorizzati sulla scheda SD dell'elaboratore di bordo occorre inserire direttamente l'indirizzo IP all'interno di Explorer.

	La connessione VPN al server SRC può essere instaurata a condizione che sul laptop/PC non sia attivo un altro collegamento VPN (ad es. una VPN verso l'azienda)!

Software Concerto Maintenance

Mediante il tool Concerto Maintenance e la diagnosi remota è possibile gestire e analizzare i dati. I dati possono essere direttamente letti dall'elaboratore di bordo del veicolo e inseriti nel data base Concerto, oppure è possibile accedere ai dati di tutti i veicoli che vengono memorizzati quotidianamente sul server FTP.

Per inserire i file .dds, memorizzati sul server FTP, all'interno del data base sul PC centrale, occorre selezionare nel tool Concerto Maintenance la scheda relativa al data base e l'opzione di lettura dei file di dati grezzi. Si apre così una finestra che permette di scegliere i file .dds da importare.

Trascorso un determinato intervallo di tempo, o con l'attivazione di un apposito trigger, ogni veicolo trasferisce un file .dds con tutti i dati DDS registrati relativi al mezzo sul server FTP di FFS.

Software Maestro Designer Light

Questo tool offre le seguenti funzioni:

- Esecuzione di un aggiornamento del software del display
- Accesso remoto al display

Una volta instaurata la connessione al veicolo tramite SRC Client, è possibile effettuare il collegamento con il display desiderato.

Aggiornamento del software del display

Il tool Maestro Designer Light consente di effettuare l'aggiornamento del software del display.

1. Selezionare la scheda "Software Update"
2. Selezionare il tipo di HMI = HMI 8352-TM
3. Selezionare il pulsante "Select Software Update File" e scegliere il nuovo software per il display
4. Selezionare il pulsante "Flash Device(s)": il software viene copiato sul display

Accesso remoto al display

Il tool Software *Maestro Designer Light* consente di effettuare l'accesso remoto al MDF. Procedere nel seguente modo:

1. Selezionare tipo di HMI = HMI 8352-TM
2. Richiamare l’indirizzo IP
   - MFD Direzione di marcia 1 = 172.029.022.005 / 255.255.255.240

 © FFS

C2 – Internal

- MFD Direzione di marcia 2 = 172.029.022.006 / 255.255.255.240

3. Selezionare la scheda "Remote Control"
4. Attivare l'accesso remoto premendo il pulsante "Activate"
5. Instaurare la connessione con l'MFD

Per collegarsi al display occorre premere il pulsante "Connect". Si apre l'interfaccia che visualizza l'MFD. La visualizzazione corrisponde a quella sul display del veicolo. Da remoto è possibile azionare le soft key come sull'MFD del veicolo.

Per accedere e operare in remoto sull'MFD è indispensabile che sia attivo il banco di guida presso il quale è installato il display. La visualizzazione cambia sia sul display del veicolo che sull'interfaccia sul PC. Le operazioni critiche per la sicurezza (trazione, freno, comando della gru) non possono essere eseguire tramite l'MFD ma solo con elementi di comando separati.

Screenshot

Premendo il pulsante "Screenshot" la schermata attuale viene fotografata e memorizzata come file in formato .jpg.

Control Application

Con i pulsanti "Stop" e "Restart" si può fermare / riavviare in remoto l'applicazione sul display.

Server FTP

L'elaboratore di bordo invia i seguenti file a un server FTP:

- file .dds con tutti i DDS registrati relativi al veicolo
- file .csv con i dati di esercizio del veicolo

Il router viene attivato una volta abilitato il veicolo. I file vengono trasferiti perciò con il veicolo abilitato senza necessità di azionare l'interruttore a chiave.

I file vengono così memorizzati sul server nella cartella relativa al veicolo.

 © FFS

C2 – Internal

2.13 Impianto pneumatico

2.13.1 Dati di carattere generale

L'impianto pneumatico comprende la generazione dell'aria compressa, il trattamento dell'aria, i dispositivi di frenatura pneumatica e diversi altri apparati. La maggior parte degli apparati pneumatici è raggruppata all'interno di appositi quadri.

Per informazioni sul dispositivo frenante ad aria compressa, cfr. il capitolo 2.14 "Freni" a pagina 85.

Il compressore viene avviato automaticamente tramite il sistema di comando del veicolo. In caso di trazione multipla, il sistema di comando del veicolo master avvia tutti i compressori.

2.13.2 Generazione dell'aria compressa e trattamento dell'aria

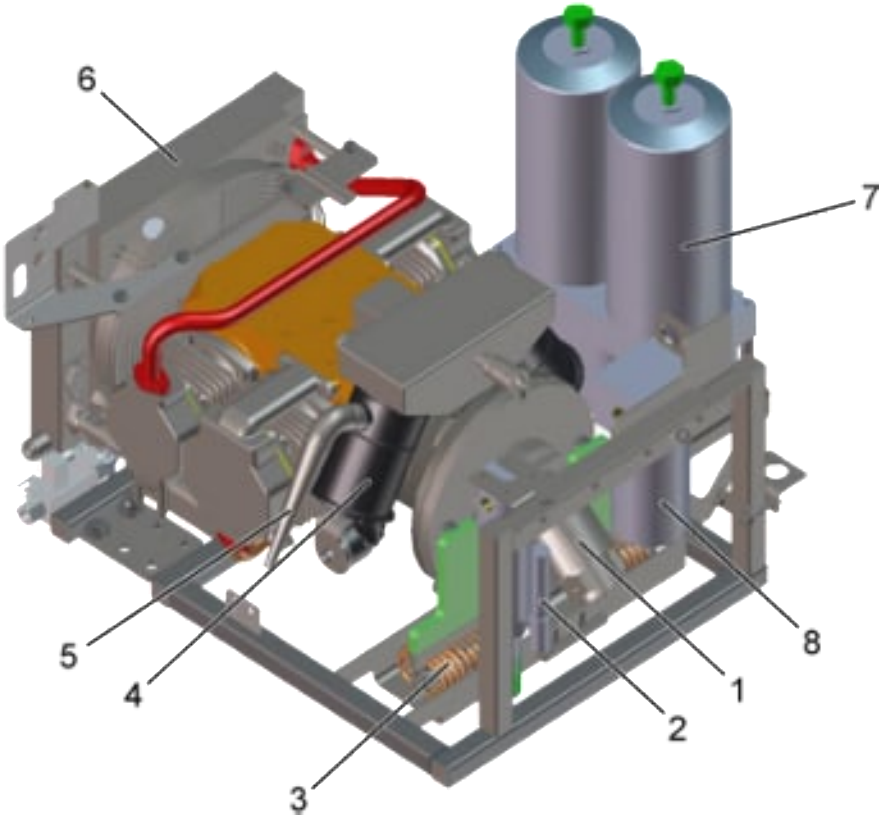


Fig. 46: Supporto del compressore

1	motore idraulico	2	separatore d'acqua
3	smorzatori	4	filtro dell'aria a secco
5	ingresso aria	6	refrigeratore finale
7	essiccatore bicamera	8	filtro antiparticolato (PN16)

Per generare l'aria compressa si utilizza un compressore a 3 cilindri-180° V, privo di olio, cfr. Fig. 5 (14). Il compressore è azionato da un motore idraulico, cfr. Fig. 46 (1), e alimenta 1450 l/min a regime nominale.

Il compressore è montato su un supporto che contiene tutti i componenti necessari per generare l'aria compressa e per trattare l'aria.

 © FFS

C2 – Internal

Gli appositi smorzatori (3) assicurano una trasmissione delle vibrazioni minima da parte del compressore. Il refrigeratore finale annesso (6) assicura il servizio ottimale dell'essiccatore bicamera (7) che secca l'aria compressa priva di olio fornita dal compressore.

Il compressore viene avviato automaticamente tramite il sistema di comando del veicolo. Un sensore di pressione nel quadro rubinetti macchinista rileva la pressione nella condotta d'alimentazione (CA). Il compressore viene acceso ad una pressione < 8 bar e spento a una pressione di 10 bar.

Il compressore è protetto da una valvola di sicurezza 12,5 bar. Un'ulteriore valvola di sicurezza 10,5 bar chiude la condotta d'alimentazione e di conseguenza anche i serbatoi di aria principale, cfr. Fig. 3 (4), sul tetto della cabina.

Le ore di esercizio e la durata di funzionamento del compressore sono indicati sull'MFD.

Se si attiva il compressore per riempire il serbatoio principale, l'alternatore viene automaticamente disinserito. Una volta riempito il serbatoio principale, l'alternatore viene automaticamente riattivato.

2.14 Freni

Il sistema frenante si basa su:

- un freno idraulico dinamico (sistema retarder / idrostatico)
- un freno pneumatico (diretto e indiretto)
- un freno di immobilizzazione a rilascio pneumatico (freno a molla)
- un freno antislittamento
- un dispositivo di sicurezza antirotolamento

Il freno principale è un freno (idraulico) dinamico, come pure il freno pneumatico (diretto e indiretto), con ceppi pulitori su ambo i lati delle ruote e freni a disco sugli assili.

L'uso di freni dinamici senza usura riduce notevolmente il ricorso al freno pneumatico diminuendo di conseguenza il consumo delle pastiglie. Questa frenata combinata viene attuata tramite il sistema di comando del veicolo.

2.14.1 Freno dinamico

L’asse 1 viene frenato con un azionamento idrostatico (max. 60 kW), mentre l’asse 2 con un retarder (max. 450 kW).

Entrambi i sistemi comunicano la potenza di frenatura attuale al sistema di comando veicolo. Il freno pneumatico viene comandato in base alle informazioni sul valore nominale e l'effettiva potenza di frenatura per compensare la potenza mancante.

Il macchinista può frenare il veicolo con la leva di marcia/frenatura per mezzo del freno idraulico dinamico.

L'azionamento idrostatico viene utilizzato per frenare su tutta la gamma delle velocità, mentre il retarder viene disattivato quando si scende sotto alla velocità minima (v min = 15 km/h).

Quando le ruote pattinano, il freno dinamico viene disattivato e si frena solo in modo pneumatico.

 © FFS

C2 – Internal

2.14.2 Freno indiretto

Il freno indiretto (o automatico), realizzato in conformità a UIC 540, è comandato tramite la condotta principale .

Azionando il freno indiretto si riduce la pressione nella condotta principale attraverso il rubinetto freno del macchinista (FBV). Riducendo la pressione, il freno indiretto frena il veicolo con annessi rotabili.

Quando si aziona il rubinetto freno del macchinista, la pressione nella condotta principale cala bruscamente di 0,5 bar ovvero a 4,5 bar (corrispondente a una richiesta di frenatura dell'1%). Se si continua ad azionare la leva, la pressione si riduce in modo lineare fino a 3,3 bar (corrispondente a una richiesta di frenatura del 100%).

A seconda della posizione (M = Merci (G) o V = Viaggiatori (P)) del distributore, cfr. Fig. 47 (1), il tempo di applicazione è di 3-5 secondi (V) o di 18-30 secondi (M). Veicolo motore e rotabili collegati vengono frenati in contemporanea.

Azionando il freno indiretto, la frenatura del veicolo è primariamente di tipo dinamico per prevenire l'usura delle pastiglie del freno. A questo scopo la pressione di pilotaggio del distributore viene trattenuta da valvole di chiusura.

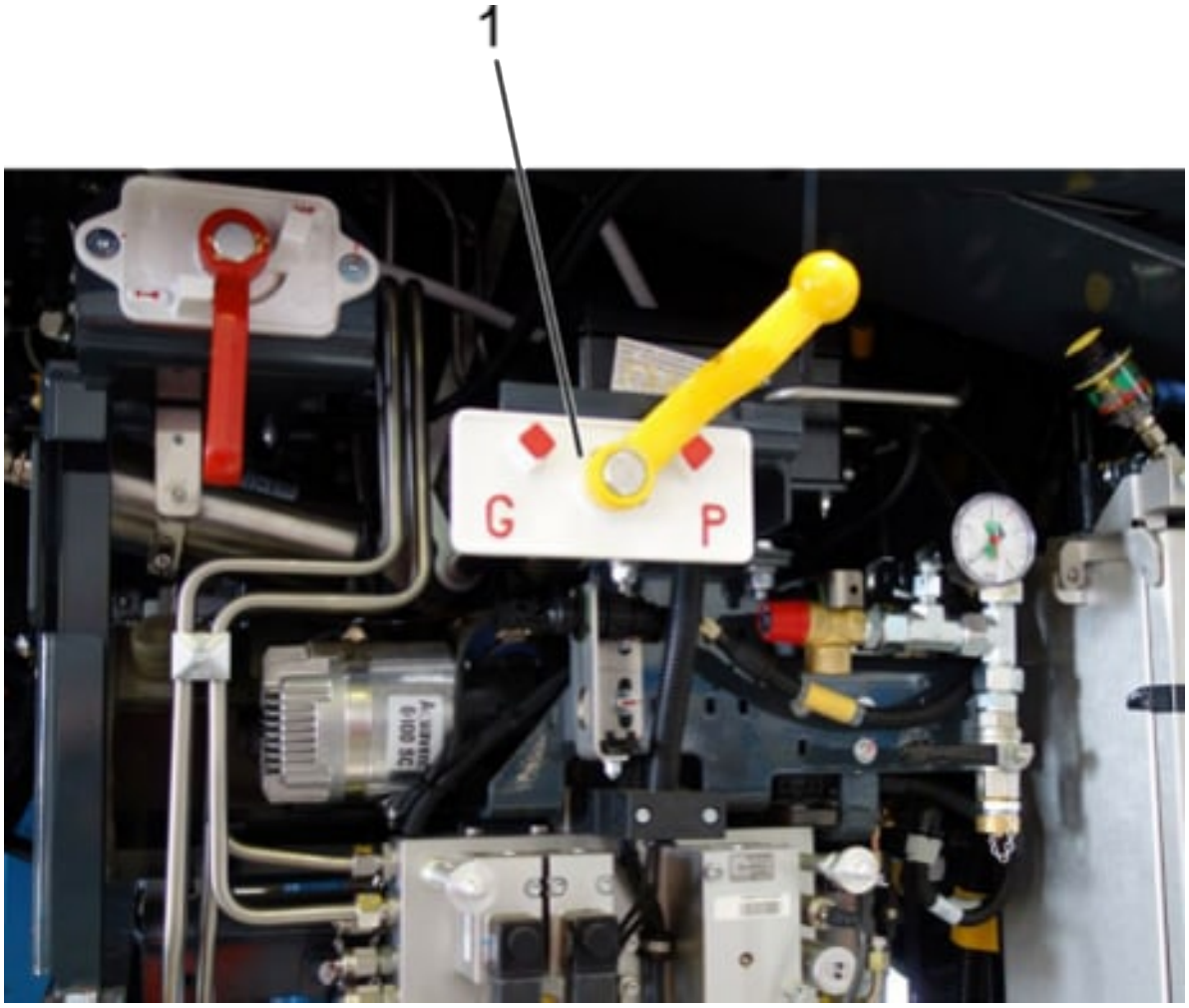


Fig. 47: Leva del distributore (cambio di regime M-V)

1 leva di commutazione della modalità operativa del distributore (posizione base = P)

 © FFS

C2 – Internal

2.14.3 Freno diretto

Quando si aziona il freno diretto (freno di manovra) tramite la leva diretta, la frenatura viene applicata immediatamente tramite il freno ad aria compressa.

Questo freno è di tipo elettro-pneumatico: durante le fasi di frenatura o allentamento un regolatore di frenata elettrica fornisce corrente a delle elettrovalvole, che fanno entrare contemporaneamente nel cilindro a freno, o scaricare all'esterno, l'aria dai serbatoi ausiliari, cfr. Fig. 5 (1) e (10), in tutto il veicolo.

I rotabili collegati non vengono frenati con il freno diretto.

© FFS

C2 – Internal

2.14.4 Freno d'immobilizzazione

La frenatura di immobilizzazione è ottenuta con un freno di stazionamento a molla. I cilindri del veicolo sono dotati di un freno di stazionamento a molla integrato. Quando la condotta dell'aria è senza pressione, la molla interviene facendo aderire i ceppi. Per l'allentamento del freno è necessaria l'aria compressa.

Quando il freno a molla è inserito, il freno diretto si allenta completamente per la prova di frenatura. Quando il freno a molla è allentato, permane sempre una pressione di 1 bar al cilindro del freno (freno diretto). Il freno diretto viene allentato quando si attiva la trazione.

Il freno di stazionamento a molla agisce direttamente sulle unità a ceppi del freno a disco. Il freno è progettato per una pendenza massima del 50%.

L'allentamento e l'applicazione del freno d'immobilizzazione avviene:

- elettricamente tramite pulsanti sui banchi di guida (dopo una frenatura rapida, a 30 secondi dall'arresto viene applicata automaticamente la frenatura a molla)
- 60 secondi dopo lo spegnimento dei banchi, il freno di stazionamento a molla viene applicato automaticamente (se non è stato ancora applicato)
- meccanicamente tramite dispositivo di allentamento di soccorso (due dispositivi su ogni lato del veicolo)
- in caso di traino passivo il freno di stazionamento a molla viene allentato attraverso la condotta principale (CP) riempita di aria (≥ 4.5 bar) del veicolo rimorchiante.

Un serbatoio di aria compressa, cfr. Fig. 5 (12), che alimenta esclusivamente il freno di stazionamento, assicura che il freno a molla venga applicato e allentato più di tre volte, anche in caso di mancanza di alimentazione pneumatica.

Lo stato attuale del freno di stazionamento a molla è visualizzato nell'MFD.

2.14.5 Dispositivo a ceppi pulitori

L'unità è un dispositivo a ceppi che opera con una bassa pressione nel cilindro irruvidendo e pulendo il cerchio di rotolamento per assicurare un adeguato coefficiente di attrito ruota-binario.

L'unità ceppi pulitori viene inserita e disinserita come funzione automatica tramite MFD. I parametri si inseriscono in officina con la funzione Modalità neve ghiacciata sull'MFD. Valori usuali:

- abilitazione a temperatura esterna < 3° C, disinserita automaticamente a una temperatura esterna > 8° C
- applicazione a partire da v > 5 km/h fino a < 40 km/h
- passaggio da applicazione continua a intermittente

 © FFS

C2 – Internal

2.14.6 Freno antislittamento

Il freno antislittamento evita, con una leggera frenatura delle ruote motrici, lo slittamento alla partenza (ad es. in condizioni meteo sfavorevoli). Questo freno non serve a ridurre la velocità.

Il freno antislittamento viene attivato, secondo necessità, premendo un pulsante, cfr. Fig. 64 (2), sulla leva diretta. In questo modo viene applicato il dispositivo a ceppi pulitori.

Il freno antislittamento può essere attivato solamente con una pressione del cilindro freno inferiore a 0,2 bar.

2.14.7 Protezione antislittamento

Se il veicolo rileva una differenza nel numero di giri fra asse 1 e asse 2, o se l'accelerazione di uno dei due è troppo elevata, si verifica lo slittamento. Questa condizione viene visualizzata con il simbolo dello slittamento in colore arancione, con indicazione dell'asse interessato.

Una volta che il fenomeno dello slittamento si è attenuato, si attiva il sistemaantislittamento (simbolo dello slittamento a sfondo grigio (1) sul display). Il sistema di comando del veicolo, di conseguenza, riduce la potenza della trazione per un determinato tempo. Se in questo arco di tempo si verifica un altro evento di slittamento, il veicolo riduce ulteriormente la potenza della trazione e aumenta la durata di tale riduzione, fino a quando non sarà nuovamente possibile erogare tutta la potenza. In questo modo si assommano gli effetti della riduzione della potenza di trazione e della finestra temporale attiva, fino ad arrivare allo stato in cui il veicolo può a malapena muoversi.

2.14.8 Dispositivo di sicurezza antirotolamento

Il dispositivo serve a fermare automaticamente un veicolo che è stazionato, ma non frenato. Il dispositivo viene attivato quando il veicolo è fermo e non è stata selezionata alcuna direzione di marcia. Per l'intervento del dispositivo di sicurezza antirotolamento è necessario che la condotta principale abbia una pressione minima di 3,3 bar.

2.14.9 Dispositivo di sicurezza contro l'indietreggiamento

Se è stata selezionata una direzione di marcia, il veicolo può indietreggiare leggermente prima che entri in funzione una frenatura automatica.

Se, non è stata selezionata una direzione di marcia, invece, la frenatura automatica interviene non appena il generatore di impulsi di un asse rileva un moto del veicolo. Per l'intervento del dispositivo di sicurezza contro l'indietreggiamento è necessario che la condotta principale abbia una pressione minima di 3,3 bar.

 © FFS

C2 – Internal

2.14.10 Indicatori di frenatura

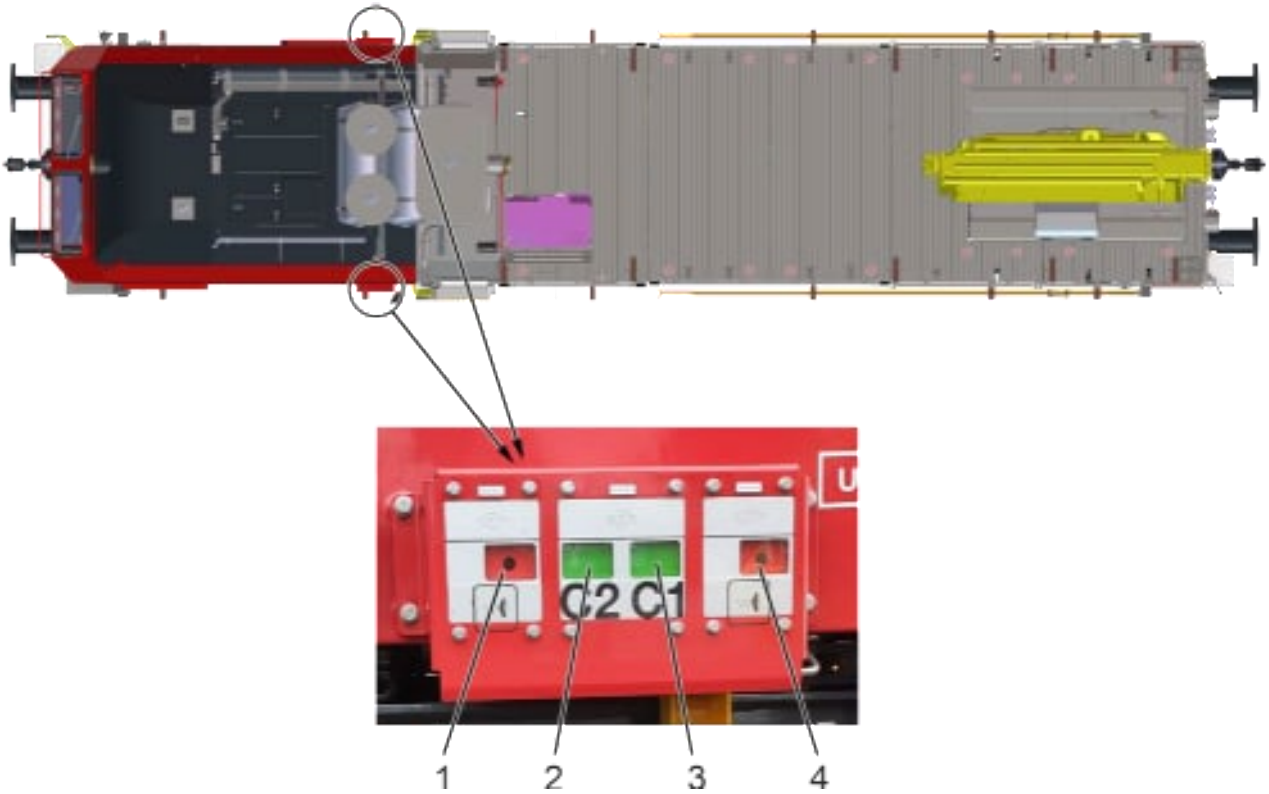


Fig. 48: Indicatori di frenatura

1 indicatore freno a molla sala 1

2 indicatore freno di esercizio sala 1

3 indicatore freno di esercizio sala 2

4 indicatore freno a molla sala 2

Gli indicatori dei freni pneumatici su ciascun lato del veicolo segnalano lo stato del freno di stazionamento a molla (freno d'immobilizzazione) e dei freni di esercizio. L'indicatore riferisce lo stato per ogni sala, cfr. Fig. 48 (1-4).

Indicatore	Posizione del freno veicolo
	Freno di stazionamento/di esercizio allentato
	Freno di stazionamento/di esercizio inserito
	Lo stato del freno di stazionamento/di esercizio non è definito (possibili cause: mancanza aria compressa o sottosistema di frenatura isolato)

© FFS

C2 – Internal

2.14.11 Quadri dei freni e supporti

Quadro rubinetti macchinista

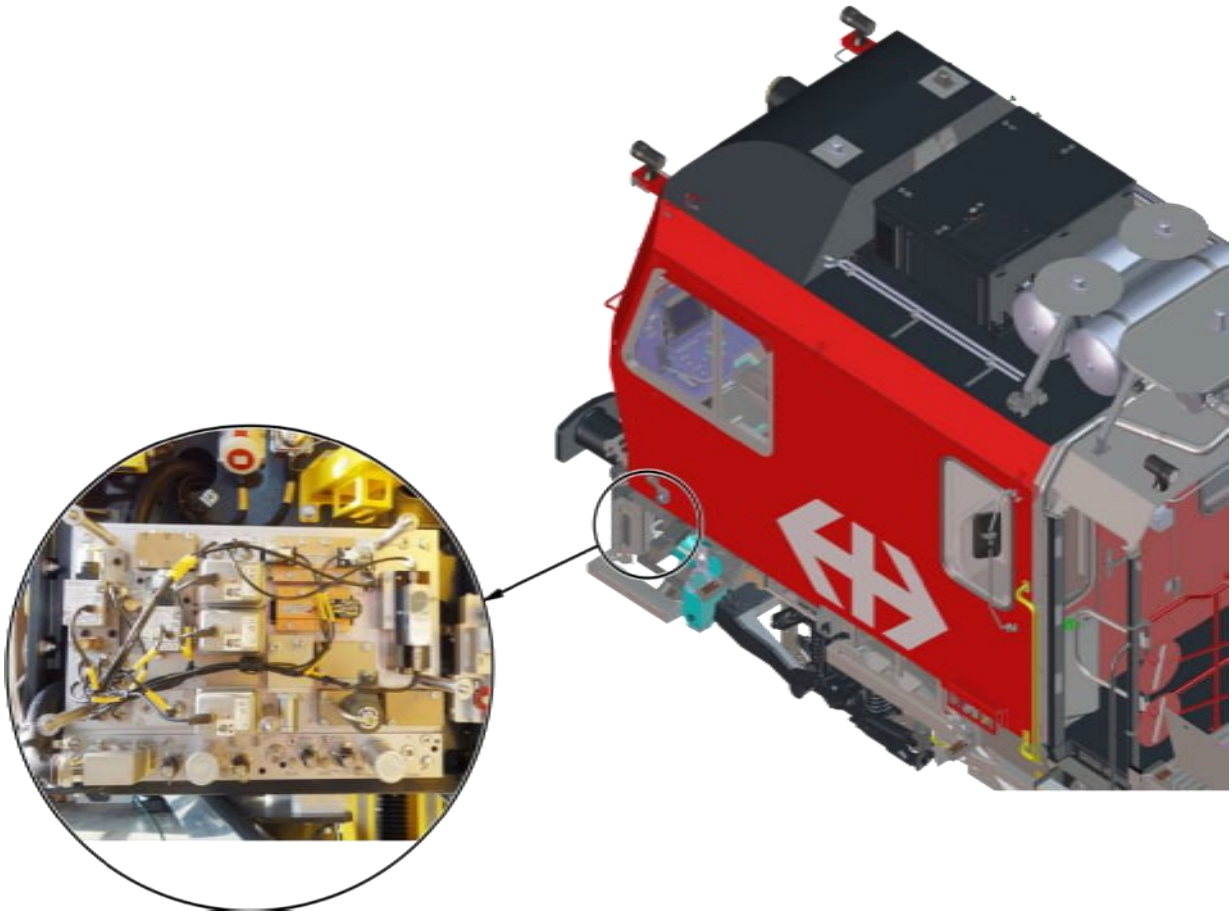


Fig. 49: Quadro rubinetti macchinista (senza copertura)

In questo quadro sono alloggiati i componenti principali del freno diretto, indiretto e del freno rapido. Oltre ai rubinetti e alle valvole il quadro comprende pressostati e sensori per il monitoraggio e l'analisi di queste funzioni di frenatura.

© FFS

C2 – Internal

Quadro del freno a molla

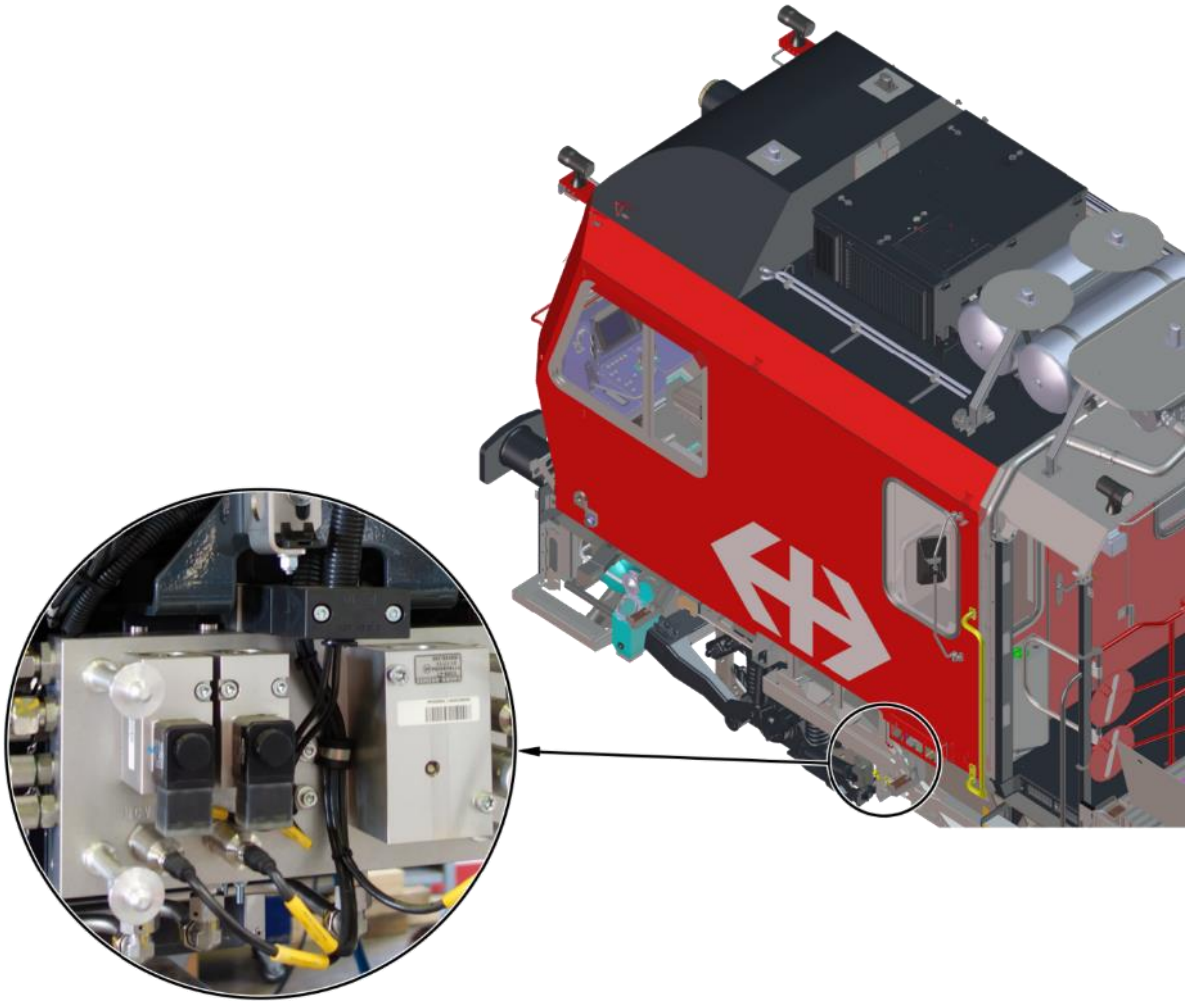


Fig. 50: Quadro del freno a molla (carter rimosso)

Su questo quadro sono presenti i componenti necessari per applicare e allentare il freno di stazionamento a molla, oltre che i pressostati che monitorano la funzione. Il quadro è integrato nel gruppo pneumatico.

© FFS

C2 – Internal

Quadro avaria

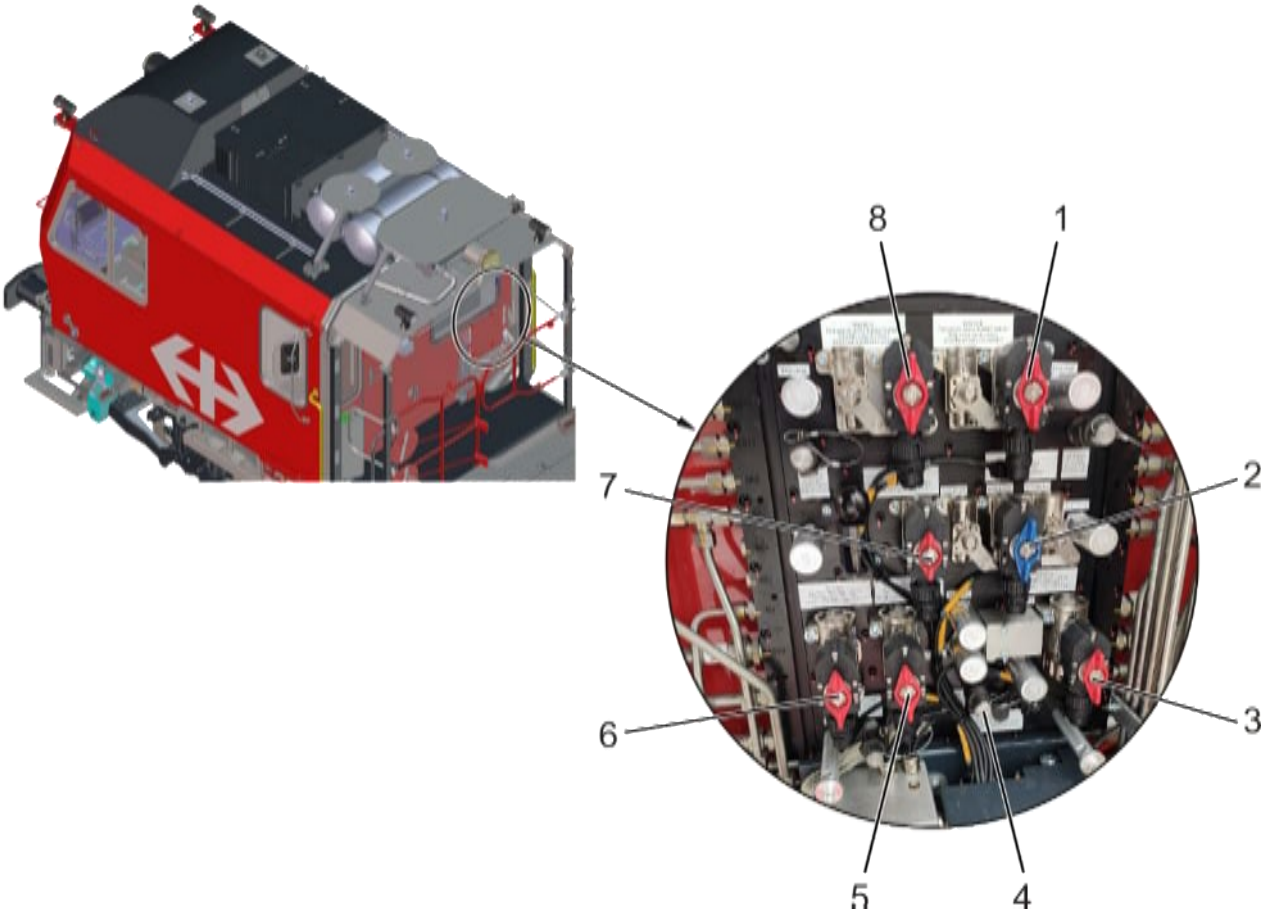


Fig. 51: Quadro avaria (copertura rimossa)

1 rubinetto (=RA02+04a-30142), esclusione freno a molla sala 2

2 rubinetto (=Ra10+04a-30142), da attivare in caso di guasto del sistema automatico di pronto al traino

3 rubinetto (=RA10+04a-30255), isolamento del freno di esercizio sala 2

4 attacco aria compressa (=FD36+04a-30106), disinserimento variatore continuo

5 rubinetto (=GG01+04a-30104), attivazione rubinetto del freno comando di emergenza

6 rubinetto (=RA10+04a-30210), isolamento del freno di esercizio sala 1

7 rubinetto (=FD36+04a-30107), isolamento variatore continuo

8 Rubinetto (=RA02+04a-30112), esclusione freno a molla sala 1

 © FFS

C2 – Internal

Sul quadro avaria sono raggruppati i rubinetti necessari per predisporre il veicolo al traino passivo. Inoltre, da questo quadro si possono isolare il freno di esercizio, come pure il freno di stazionamento a molla, selezionando la sala che si intende escludere.

In modalità corsa a rimorchio il rubinetto blu (2), cfr. Fig. 51, deve essere azionato solamente quando i freni a molla, dopo il collegamento con la CP del veicolo trainante, non si allentano automaticamente.

In posizione normale (posizione di esercizio) le manopole sono verticali. Lo stato dei rubinetti di chiusura è monitorato ed è visibile per il macchinista sull'MFD.

Tutti i rubinetti di chiusura sono contraddistinti da una targhetta che riporta la funzione e il numero di posizione pneumatica.

Sul quadro avaria è presente anche un attacco per l'aria compressa (4), a cui può essere collegata una pompa a pedale +13-30108 in modo da generare la pressione necessaria per disinnestare il variatore continuo quando il veicolo è senza pressione.

Il quadro avaria è montato sulla parete posteriore della cabina ed è coperto da un apposito carter protettivo.

 © FFS

C2 – Internal

2.14.12 Dispositivi di arresto di emergenza

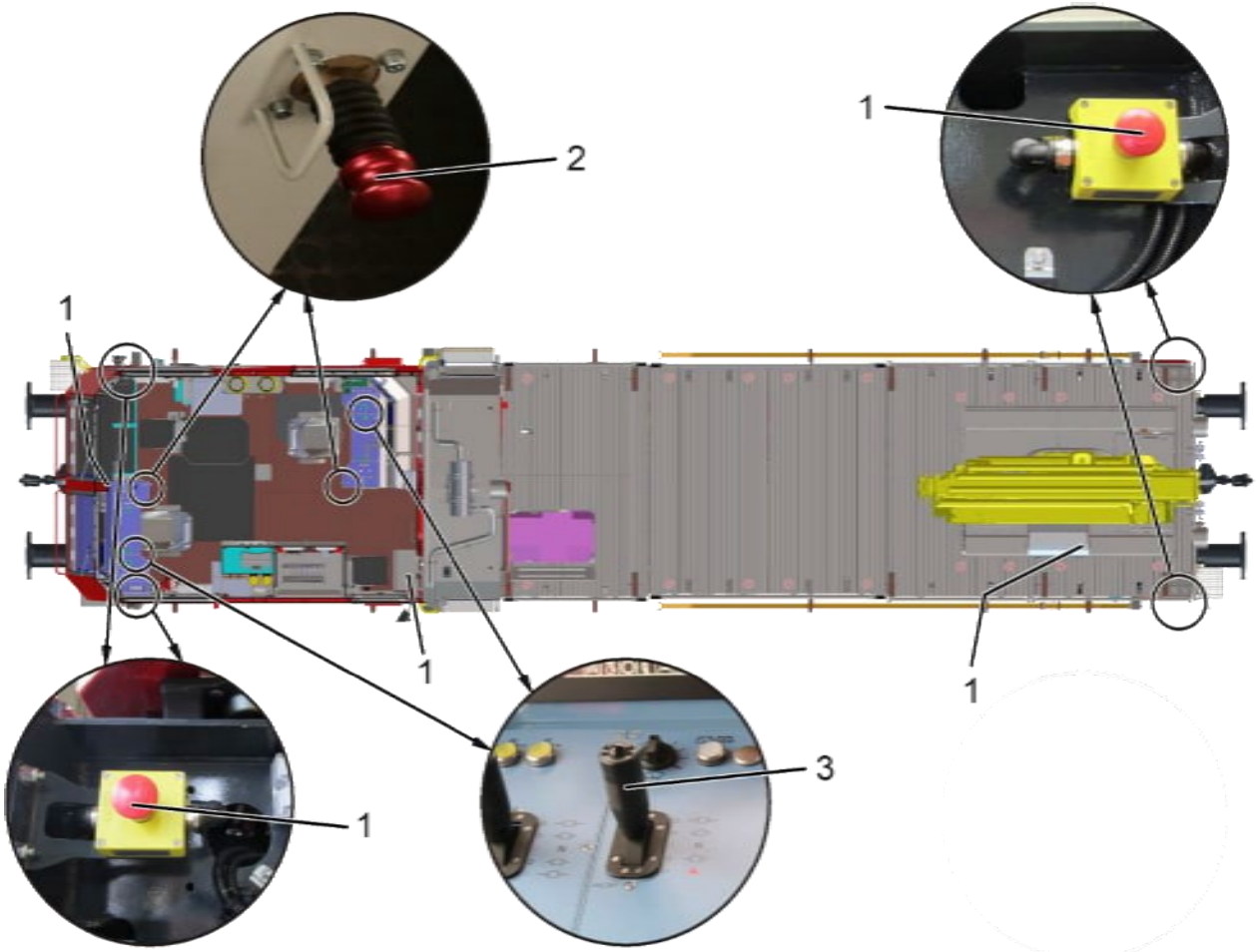


Fig. 52: Ubicazione dei dispositivi di arresto di emergenza

1 pulsanti di arresto di emergenza

2 valvola del freno di emergenza

3 rubinetto del freno del macchinista

Sul veicolo sono installati diversi dispositivi di arresto di emergenza, cfr. Fig. 52.

L'azionamento di un dispositivo di arresto di emergenza provoca sempre un'interruzione del circuito freno ad azione rapida avviando una frenatura rapida o di emergenza.

Per una descrizione funzionale di carattere generale del circuito di frenatura rapida, cfr. il capitolo 2.14.13 "Circuito di frenatura rapida" a pagina 97.

© FFS

C2 – Internal

Pulsanti di arresto di emergenza

Esternamente alla cabina di guida sono ubicati cinque pulsanti di arresto di emergenza:

- quattro pulsanti di arresto di emergenza, uno ad ogni estremità del veicolo
- un pulsante di arresto di emergenza presso la postazione di comando della gru

All'interno della cabina si trovano due pulsanti di arresto di emergenza, a lato del banco di guida, a portata di mano dell'aiuto macchinista.

Anche il radio comando della gru è dotato di un pulsante di arresto di emergenza.

L'azionamento del pulsante di arresto di emergenza causa:

- un'interruzione del circuito di frenatura rapida
- comparsa del messaggio sull'MFD che il pulsante di arresto di emergenza è stato premuto

I pulsanti di arresto di emergenza sono a scatto e, una volta premuti, si sbloccano tirandoli.

Valvola del freno di emergenza

Su ogni banco di guida si trova una valvola del freno di emergenza.

La valvola del freno di emergenza azionata provoca:

- l'attivazione di una frenatura di emergenza con scarico diretto della condotta principale (CP)
- la disattivazione del funzionamento del sistema antipattinamento con disinserimento della tensione
- l'applicazione dei freni a molla/di stazionamento
- un'interruzione del circuito di frenatura rapida
- comparsa del messaggio sull'MFD che la valvola del freno di emergenza è stata azionata

Le valvole di arresto di emergenza sono a scatto e, una volta premute, si sbloccano tirandole.

	Può succedere che il macchinista colpisca involontariamente con il ginocchio la valvola del freno di emergenza posta sotto il banco di guida. L'azionamento involontario della valvola d'emergenza provoca una perditacontinua d'aria senza che venga generato un messaggio di errore. Il reset (tirare) della valvola del freno di emergenza risolve il problema.

Rubinetto del freno del macchinista

Su ogni banco di guida si trova un rubinetto freno del macchinista.

Il rubinetto freno, nella posizione più arretrata (di innesto) opera:

- un'interruzione del circuito di frenatura rapida
- la comparsa del messaggio sull'MFD che il rubinetto freno è in posizione di frenatura rapida

 © FFS

C2 – Internal

2.14.13 Circuito di frenatura rapida

Il circuito FR è la funzione di sicurezza strumentata (SIF) del veicolo che attiva la frenatura rapida, di emergenza o automatica. In questo circuito sono integrati tutti i dispositivi di arresto di emergenza. Il circuito comanda direttamente la valvola di frenatura rapida (SBV) nella condotta principale (CP), induce un taglio trazione (TCO) e inibisce le funzioni veicolo necessarie e i movimenti che possono dare luogo a pericoli.

Il circuito FR può essere interrotto anche dal sistema di comando veicolo (tramite elaboratori di bordo) e dal sistema di protezione dei treni.

L'interruzione del circuito FR di bordo ha le seguenti conseguenze:

- l'attivazione di una frenatura rapida, di emergenza o automatica con scarico della condotta principale (CP) alla pressione ambiente (0 bar) tramite valvola SBV di frenatura rapida comandata elettricamente
- la frenatura fino ad arresto del veicolo
- l'interruzione della rialimentazione della condotta principale
- il taglio trazione in meno di 2 secondi (ritardo ammesso) tramite:
- interruzione della potenza motrice nella trasmissione
- disattivazione della potenza motrice del motore diesel
- inibizione di movimenti della gru che possono dare luogo a pericoli
- interruzione dell'alimentazione idraulica
- visualizzazione di un messaggio sull'MFD
- blocco preimpostazione trazione
- comando della frenatura rapida, di emergenza o imposta a tutti i veicoli in comando multiplo

 © FFS

C2 – Internal

2.15 Riscaldamento/impianto di climatizzazione

Dati di carattere generale

Il sistema di riscaldamento/climatizzazione viene utilizzato per riscaldare, raffredddare a aerare la cabina.

Il sistema comprende un impianto di climatizzazione (climatizzatore compatto sul tetto della cabina), tre radiatori per convezione e due scambiatori di calore in cabina. Il sistema è coordinato e funziona in modo combinato.

L'impianto di riscaldamento/climatizzazione viene controllato tramite l'MFD, esclusa la circolazione dell'aria.

Sono disponibili le seguenti modalità operative:

- automatica
- deumidificazione
- manuale
- test
- galleria
- impianto di lavaggio
- preriscaldo
- preraffreddamento

Modalità *"automatica"*

Con la modalità *"automatica"* la temperatura in cabina viene regolata secondo una curva nominale predefinita.

Il numero di giri del ventilatore e le valvole di ricircolo sono regolate in modo automatico, in funzione della temperatura esterna e della temperatura nominale.

Modalità *"deumidificazione"*

Con la modalità *"deumidificazione"* l'aria viene scaldata e l'aria riscaldata viene poi raffreddata dall'impianto di climatizzazione. Con questo sistema l'aria viene privata dell'umidità.

In questa modalità e a temperature ≤ 25°C sono attivi tutti gli scaldavetro. Dopo tre minuti, deumidificazione e scaldavetro si disattivano automaticamente e il sistema entra nella modalità operativa *"automatica"*.

Questa modalità permette di mantenere i vetri liberi da condensa.

 © FFS

C2 – Internal

Modalità *"manuale"*

La modalità automatica cessa non appena il macchinista effettua la preselezione manuale della velocità del ventilatore.

A questo punto il numero di giri del ventilatore e le valvole di ricircolo non sono più regolate in modo automatico, in funzione della temperatura esterna e della temperatura nominale.

Modalità *"galleria"*

Nella modalità *"galleria"* la valvola dell'aria esterna viene chiusa automaticamente nel giro di 20 secondi.

La ventola dell'impianto di climatizzazione viene disattivata non appena si preseleziona la modalità operativa.

30 secondi dopo l'attivazione di questo modo operativo entra in funzione il ricircolo dell'impianto di climatizzazione. Il modulo di riscaldamento e ventilazione (scambiatore di calore), cfr. Fig. 53 (2 e 5), funziona solo con l'aria di ricircolo e resta pertanto in esercizio, se è stato preselezionato.

Modalità *"impianto di lavaggio"*

Nella modalità *"impianto di lavaggio"* la valvola dell'aria esterna viene chiusa e l'impianto di climatizzazione disattivato. La procedura dura da 20 a 30 secondi.

Modalità *"preriscaldo"*

Con questa modalità l'aria, in modalità di ricircolo, all'interno della cabina viene riscaldata (passando da 0°C a 18°C nel giro di 70 minuti). Dopo 15 minuti, il sistema passa automaticamente alla modalità "automatica".

Modalità *"preraffreddamento"*

Con questa modalità l'aria, in modalità di ricircolo, all'interno della cabina viene raffreddata con la massima potenza. Dopo 15 minuti, il sistema passa automaticamente alla modalità "automatica".

2.15.1 Impianto di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione, cfr. Fig. 3 (3), è utilizzato principalmente per raffrescare la cabina. Il riscaldamento elettrico integrato nell'impianto di climatizzazione permette di deumidificare l'aria e temperare l'aria esterna. Il climatizzatore è montato sul tetto della cabina.

Il climatizzatore miscela aria esterna e aria ambiente. Il ventilatore di mandata convoglia la miscela d'aria attraverso l'evaporatore e il riscaldatore elettrico. L'aria così raffreddata o riscaldata entra nella cabina di guida attraverso appositi canali.

La centralina di controllo, responsabile della regolazione di tutta la climatizzazione, è integrato nell'alloggiamento dell'impianto di climatizzazione.

La funzione di raffreddamento dell'impianto è disponibile a partire da una temperatura dell'aria esterna di +16° C.

In presenza di allarme incendio e di mancanza di comunicazione CAN, viene commutato automaticamente in modalità operativa *"galleria"* .

 © FFS

C2 – Internal

2.15.2 Impianto di riscaldamento

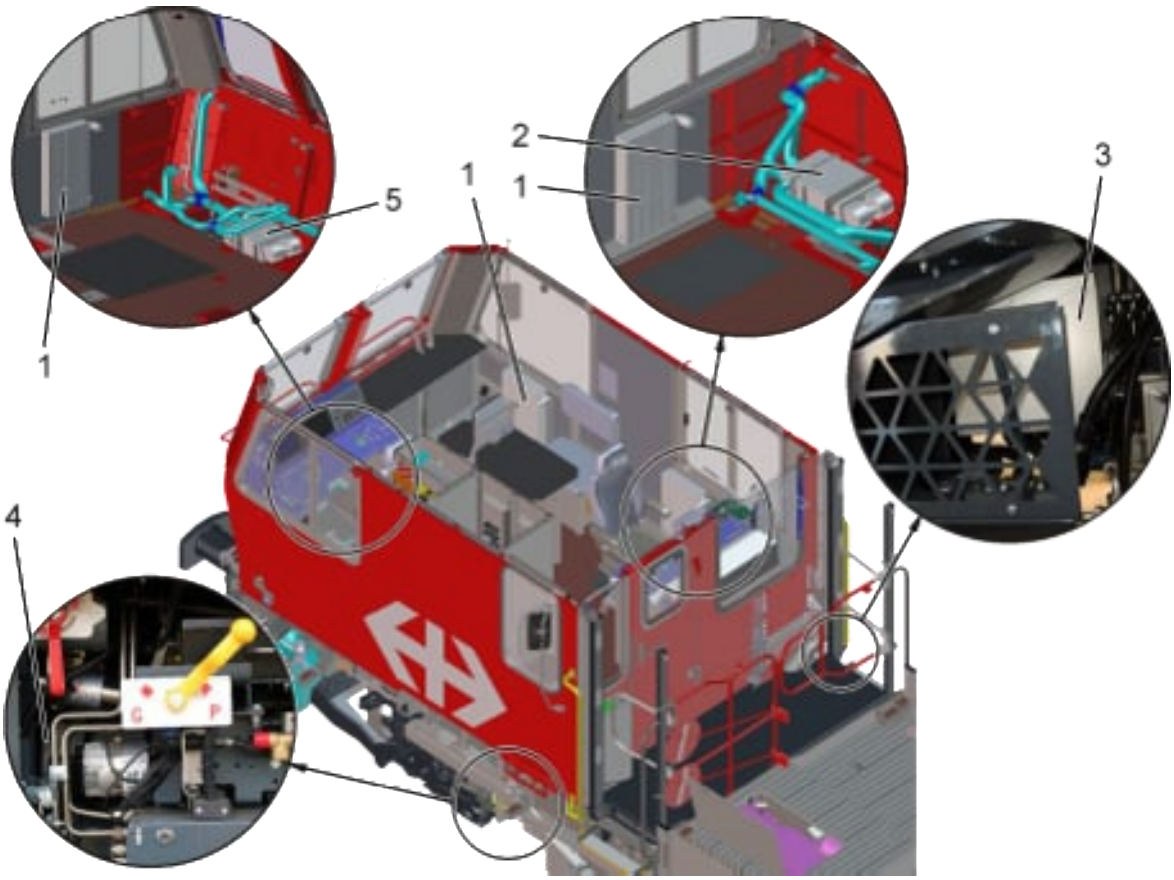


Fig. 53: Impianto di riscaldamento

1	radiatori per convezione
2	modulo di riscaldamento e ventilazione (banco di guida 2)
3	riscaldatore elettrico
4	riscaldatore diesel
5	modulo di riscaldamento e ventilazione (banco di guida 1)

La cabina del veicolo viene riscaldata con un riscaldamento ad acqua calda, alimentato con un riscaldatore elettrico o azionato a diesel, cfr. Fig. 53 (3 e 4), e con il calore ceduto dal motore diesel principale e di lavoro. Anche i motori diesel vengono preriscaldati tramite il refrigerante portato a temperatura dal riscaldamento.

In presenza di tensione a 400 VAC fornita dall'alimentazione esterna o dal generatore (motore diesel principale o di lavoro in esercizio), viene utilizzato il riscaldatore elettrico (3) per riscaldare la cabina. Se la tensione a 400 VAC non è disponibile, viene utilizzato il riscaldatore azionato a diesel (4) (abbinato al calore ceduto dal motore).

Il riscaldamento della cabina/impianto di preriscaldo del refrigerante può essere messo in esercizio anche con il veicolo disattivato premendo il pulsante luminoso, cfr. Fig. 75 (1).

 © FFS

C2 – Internal

Scheda SIM abbinata al veicolo

Tabella 11: Abbinamento della scheda SIM

Codice veicolo UIC	Codice veicolo WBA	Numero di telefono Diagnosi remota (VPN)
98 85 5234 403-4	5004	41799009549
98 85 5234 404-2	5005	41798970750
98 85 5234 405-9	5006	41798970762
98 85 5234 406-7	5007	41798970743
98 85 5234 407-5	5008	41798970760
98 85 5234 408-3	5009	41798971334
98 85 5234 409-1	5010	41798971205
98 85 5234 410-9	5011	41798971198
98 85 5234 411-7	5012	41798971327
98 85 5234 412-5	5013	41798971199
98 85 5234 413-3	5014	41798971320
98 85 5234 414-1	5015	41798971235
98 85 5234 415-8	5016	41798971226
98 85 5234 416-6	5017	41798970776
98 85 5234 417-4	5018	41798970775
98 85 5234 418-2	5019	41798970903
98 85 5234 419-0	5020	41798970898
98 85 5234 420-8	5021	41798970889
98 85 5234 421-6	5022	41798970888
98 85 5234 422-4	5023	41798970761
98 85 5234 423-2	5024	41798970697
98 85 5234 424-0	5025	41798973284
98 85 5234 425-7	5026	41798973166
98 85 5234 426-5	5027	41798980296
98 85 5234 427-3	5028	41798973297
98 85 5234 428-1	5029	41798973215
98 85 5234 429-9	5030	41798973364
98 85 5234 430-7	5031	41798973173
98 85 5234 431-5	5032	41798973277
98 85 5234 432-3	5033	41798973087
98 85 5234 433-1	5034	41798979892
98 85 5234 434-9	5035	41798973171
98 85 5234 435-6	5036	41798973353
98 85 5234 436-4	5083	41798975839
98 85 5234 437-2	5084	41799009549

© FFS

C2 – Internal

Fig. 54: Commutatore sul banco di guida

1 commutatore, impianto di riscaldamento

Sotto a ciascun banco di guida è installato un modulo di riscaldamento e ventilazione, cfr. Fig. 53 (2 e 5). Il modulo è formato da uno scambiatore di calore con ventola, che alimenta aria calda o fredda ai singoli ugelli dello scaldavetro, per il riscaldamento del macchinista o in basso, a livello dei piedi. Per selezionare la modalità di circolazione dell'aria occorre agire sul commutatore posto in corrispondenza del banco di guida, cfr. Fig. 54 (1).

Funzione

- Tirando il commutatore, l'aria viene convogliata verso il basso, ai piedi
- Premendo il commutatore, l'aria viene convogliata verso il vetro

I singoli ugelli in corrispondenza delle uscite dell'aria possono essere aperti o chiusi.

Nella cabina sono inoltre installati tre radiatori a convezione, cfr. Fig. 53 (1). Dotati di termostati fissi (regolati a circa 18° C) i radiatori per convezione (1) vengono comandati tramite la centralina di controllo dopo l'accensione del riscaldamento ad acqua calda.

 © FFS

C2 – Internal

2.16 Protezione antincendio

2.16.1 Impianto antincendio

Descrizione

Il sistema di rilevamento incendio e l'impianto di spegnimento incendio servono a monitorare il veicolo per prevenire eventuali incendi e attivare le successive reazioni come lo spegnimento. Lo spegnimento viene attivato automaticamente dalla centrale di rilevamento. Le altre misure, come il blocco dell'alimentazione del carburante e la disattivazione della ventilazione della cabina, vengono attivate dall'elaboratore di bordo.

Componenti e struttura

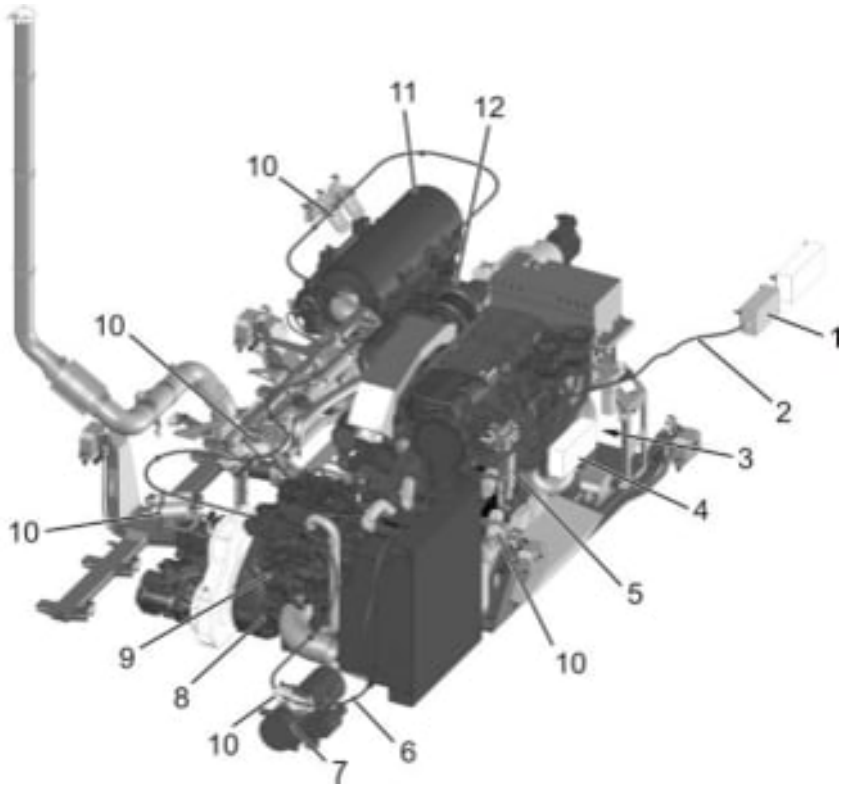


Fig. 55: Rappresentazione dell'impianto di spegnimento incendio

1	unità di controllo dei sensori	2	cavo sensorico
3	avviatore (motore diesel principale)	4	scatola morsettiera
5	filtro carburante	6	sensore nel cavo
7	riscaldatore diesel	8	avviatore (motore diesel di lavoro)
9	turbocompressore (motore diesel di lavoro)	10	cartuccia agente estinguente
11	filtro antiparticolato	12	turbocompressore (motore diesel principale)

 © FFS

C2 – Internal

Il sistema di rilevamento incendio è costituito da una centrale di rilevamento montata nel soffitto della cabina, cfr. Fig. 56 e da un sistema di rivelatori lineari di temperatura (2), cfr. Fig. 55, con singoli sensori (6). L'unità di controllo (1) del sistema di rivelatori lineari di temperatura è collegata in modo ridondante (contatto puro, corto circuito / rottura fili / massa, sottoposti a controllo) alla centrale di rivelamento, trasmettendo i valori di temperatura dei singoli sensori (6) nel cavo.

Centrale di rilevamento

Fig. 56: Centrale di rilevamento

La centrale di rilevamento attiva lo spegnimento dell'incendio e monitora i comandi sequenziali.

I sensori dell'impianto sono collegati fra loro e con la centrale di rilevamento in un loop. Il trasferimento dati permanente fra centrale di rilevamento e dispositivi collegati al loop permette alla centrale di essere sempre informata sui valori misurati.

Lo scambio di dati nel loop è bidirezionale, pertanto l'eventuale interruzione nell'anello non pregiudica la piena funzionalità.

 © FFS

C2 – Internal

Generatore di estinguente (cartuccia agente estinguente)

L'impianto di spegnimento è formato da più cartucce, cfr. Fig. 55 (10), con l'aerosol che funge da estinguente.

Come agente estinguente l'aerosol non è tossico per l'uomo, gli animali e l'ambiente e non nuoce allo strato di ozono.

Le cartucce (10) sono uniformemente ripartite nella zona motore per assicurare un'adeguata distribuzione del mezzo.

Le cartucce di agente estinguente (10) sono disposte a una distanza minima di 300 mm dai componenti.

Le cartucce vengono attivate elettricamente.

Sistema di rivelatori di temperatura (cavo sensorico)

Il sistema di rivelatori lineari di temperatura è formato da un cavo sensorico lungo 14 m, cfr. Fig. 55 (2) e da 14 singoli sensori (6), disposti sempre a una distanza di 1 m.

Il sistema divide la zona motore in due zone di rilevazione monitorandola per rilevare eventuali incendi, cfr. Fig. 58.

- Zona di rivelazione 1: motore diesel principale
- Zona di rivelazione 2: motore diesel di lavoro e riscaldatore diesel

Il cavo sensorico è posato in modo che più sensori singoli siano disposti nelle zone critiche del vano motore:

- filtro antiparticolato motore diesel princ., cfr. Fig. 55 (11)
- turbocompressore motore diesel princ. (12) / pompe idrauliche
- filtro carburante motore diesel princ. (5) / avviatore (3)
- circuito gas di scarico motore diesel principale
- tubo carburante motore lavoro / turbocompressore (9) / avviam. (8)
- riscaldatore diesel (7)

Unità di controllo dei sensori

L'unità di controllo monitora le zone di rivelazione tramite il cavo sensorico collegato, le valuta e trasmette le temperature dei sensori alla centrale di rivelazione.

Unità di monitoraggio

Al soffitto della cabina di guida sono fissate quattro unità di monitoraggio su una guida DIN montata su una piastra. Queste unità monitorano le cartucce estinguenti e le comandano in base alla definizione del circuito antincendio.

 © FFS

C2 – Internal

Rivelatore combinato fumo e calore

Fig. 57: Rivelatore combinato fumo e calore

Al centro della cabina, sul soffitto, è installato un rivelatore combinato che emette un segnale acustico indirettamente, tramite il sistema di comando veicolo, quando rileva la presenza di fumo o uno sviluppo estremo della temperatura.

Sull'MFD appare una visualizzazione corrispondente. Non si verifica un intervento nel sistema di comando veicolo.

 © FFS

C2 – Internal

Funzionamento del sistema di rilevamento incendio

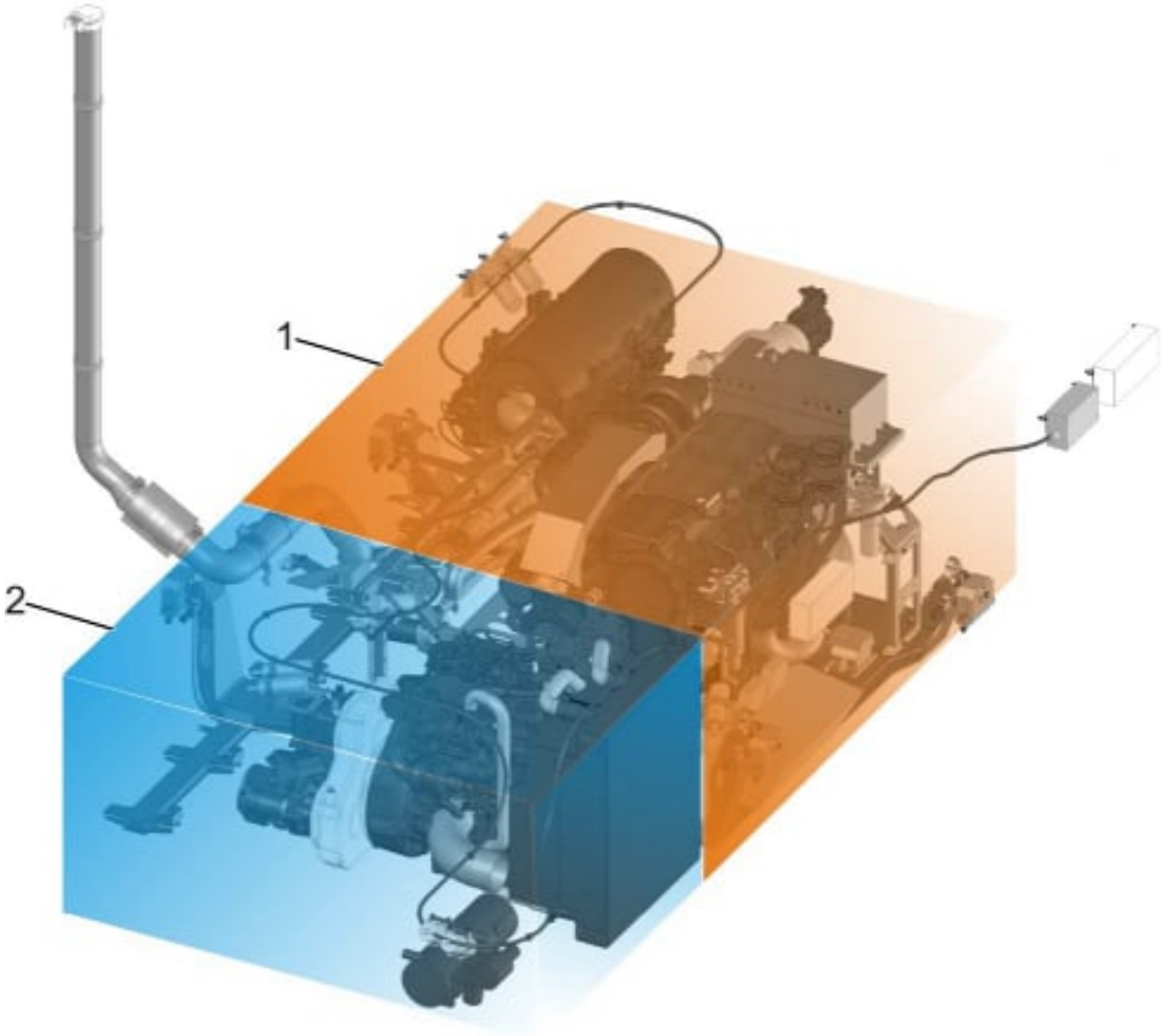


Fig. 58: Zone di rivelazione e circuiti di estinzione

1 settore di rivelazione 1 / circuito di estinzione 1

2 settore di rivelazione 2 / circuito di estinzione 2

L'unità di controllo invia un preallarme alla centrale quando un sensore di temperatura segnala un incremento termico nella rispettiva zona di rivelazione.

Quando, in due sensori della stessa zona di rilevamento, viene superata contemporaneamente la temperatura di allarme e attivazione (max. 120° C), l'unità di controllo dei sensori genera un segnale di allarme incendio e lo invia alla centrale di rilevamento. La temperatura iniziale per la valutazione è di 40° C.

Alla centrale di rilevamento giunge anche il segnale del rivelatore combinato installato in cabina. L'allarme per l'incendio segnalato dal rivelatore combinato è immediato.

Gli allarmi attivi non possono essere resettati, mentre il segnale acustico dell'allarme può essere silenziato premendo il tasto corrispondente. La segnalazione visiva permane.

 © FFS

C2 – Internal

L'incendio segnalato dalla centrale di rivelazione viene visualizzato nella schermata Home sull'MFD, cfr. Fig. 120. Nella visualizzazione si distingue la zona in cui è stato generato l'allarme incendio.

All'interno di un convoglio, informazioni e diagnosi del sistema di rilevamento e dell'impianto di spegnimento incendio dello slave vengono trasmesse al master tramite il sistema bus del treno. Queste informazioni e diagnosi vengono comunicate tramite MFD al macchinista nel veicolo master. I simboli del sistema di rilevamento/impianto di spegnimento incendio in questo caso saranno contraddistinti dall'etichetta "SLAVE". Un incendio rivelato nello slave viene segnalato con i relativi avvisi acustici e visivi anche nel veicolo master.

Impianto di spegnimento incendio

L'impianto comprendedue circuiti di estinzione, cfr. Fig. 58 nei quali vengono impiegati, grazie alla disposizione ridondante delle cartucce, due processi di estinzione (processo 1 / processo 2):

- circuito di estinzione 1 (1): motore diesel principale con quattro cartucce per ogni processo di estinzione
- circuito di estinzione 2 (2): motore diesel di lavoro e riscaldatore diesel, ciascuno con due cartucce per ogni processo di estinzione

Durante la marcia: quando viene individuato un incendio nella zona di rilevazione 1, si attiva automaticamente il processo di estinzione 1 nel circuito 1; al rilevamento di un incendio nella zona 2, si attiva automaticamente il processo 1 nel circuito 2.

Non appena il veicolo è fermo, si attiva il processo 2 del rispettivo circuito di estinzione. Inoltre premendo il pulsante luminoso, cfr. Fig. 60 (5), è possibile comandare l'attivazione manuale nella zona in cui non è stato rilevato alcun incendio.

Dopo la segnalazione, l'estinzione ha luogo solo nella zona in cui è stato individuato l'incendio. In caso di individuazione di incendio da parte di due sensori, ciascuno dei quali in diverse zone di rilevazione, l'estinzione viene attivata con comandi sequenziali per entrambe le zone.

Se il veicolo è già fermo quando viene individuato l'incendio, il processo di estinzione 1 e 2 viene attivato in parallelo nella zona rilevata. Inoltre premendo il pulsante luminoso, cfr. Fig. 60 (5), è possibile comandare l'attivazione manuale nella zona in cui non è stato rilevato alcun incendio.

Il sistema di rivelazione e l'impianto di spegnimento incendio sono inseriti anche con veicolo disattivato e preriscaldo attivato.

L'impianto di spegnimento incendio è realizzato in modo da assicurare la ridondanza; l'estinguente impiegato è l'aerosol. L'impianto presenta componenti doppiamente disponibili: nei punti di estinzione sono infatti presenti due cartucce di aerosol estinguente identiche per due processi di estinzione.

I generatori (cartucce) di aerosol contengono una carica pirotecnica. In caso di incendio questa carica viene attivata elettricamente. Il processo di reazione genera carbonato di potassio che fuoriesce come aerosol solido. La reazione chimica fra aerosol e fiamma sottrae energia al fuoco. La reazione a catena della combustione viene poi interrotta legando i radicali liberi, senza sottrarre ossigeno all'ambiente.

Con l'attivazione di un processo di estinzione viene direttamente generato un messaggio diagnostico che viene visualizzato sull'MFD al macchinista.

 © FFS

C2 – Internal

Se è stato attivato un processo di estinzione, sull'MFD appare il messaggio di errore che segnala la mancanza di estinguente. A questo punto l'impianto di spegnimento non è più completamente funzionante per il circuito interessato dall'incendio, perché manca l'estinguente ad almeno uno dei processi di estinzione.

L'impianto di spegnimento incendio è a disposizione, una volta resettato l'allarme dopo l'estinzione, a condizione che i sensori siano integri. Si può resettare l'allarme sul banco di guida solo dopo che nella zona in cui è stato estinto l'incendio la temperatura è scesa sotto alla soglia di attivazione.

Le cartucce vuote devono essere sostituite quanto prima in modo da ripristinare il funzionamento integrale dell'impianto di spegnimento incendio. Con l'impianto di spegnimento parzialmente funzionante sono consentiti solo brevi tragitti.

 © FFS

C2 – Internal

2.16.2 Comportamento del veicolo in caso di incendio

Incendio rilevato dal cavo sensorico

Quando il cavo sensorico comunica alla centrale di rilevazione un incendio (tramite l'unità di controllo dei sensori), i segnali vengono trasferiti all'elaboratore di bordo.

Il sistema di comando veicolo inizializza le seguenti reazioni:

- segnalazione visiva tramite LED lampeggiante del pulsante luminoso, cfr. Fig. 60 (5), sul banco di guida attivo
- segnalazione visiva sull'MFD del banco di guida attivo
- attivazione dell'avvisatore acustico su entrambi i banchi e della tromba fuori dalla cabina
- disattivazione dell'impianto di climatizzazione e chiusura della valvola dell'aria esterna
- disattivazione dei motori e dell'alimentazione di diesel al motore principale, al motore di lavoro e al riscaldatore diesel
- attivazione automatica della massima frenatura
- attivazione automatica del freno di stazionamento a molla all'arresto del veicolo

Incendio individuato dal rivelatore combinato in cabina

Quando il rilevatore combinato (fumo e calore) comunica un incendio alla centrale di rivelazione, il segnale viene inoltrato all'elaboratore di bordo.

Il sistema di comando veicolo inizializza le seguenti reazioni:

- segnalazione visiva sull'MFD del banco di guida attivo
- attivazione dell'avvisatore acustico su entrambi i banchi e della tromba (segnalatore azionato elettricamente) fuori dalla cabina
- disattivazione dell'impianto di climatizzazione e chiusura della valvola dell'aria esterna

2.16.3 Estintori manuali

La dotazione antincendio comprende tre estintori a mano (6 kg a schiuma spruzzata Primus WN 6 LW FR-30) a bordo veicolo.

Un estintore, cfr. Fig. 6 (7) si trova nella cabina di guida, ben accessibile nel supporto dietro al sedile del macchinista 1.

Altri due estintori si trovano all'esterno, riposti dentro a una Truck-Box, cfr. Fig. 3 (14), su ambo i lati del veicolo.

 © FFS

C2 – Internal

2.17 Dispositivi di comando e indicazione

2.17.1 Dispositivi di comando e indicazione in cabina di guida

2.17.1.1 Banco di guida 1 (+11a)

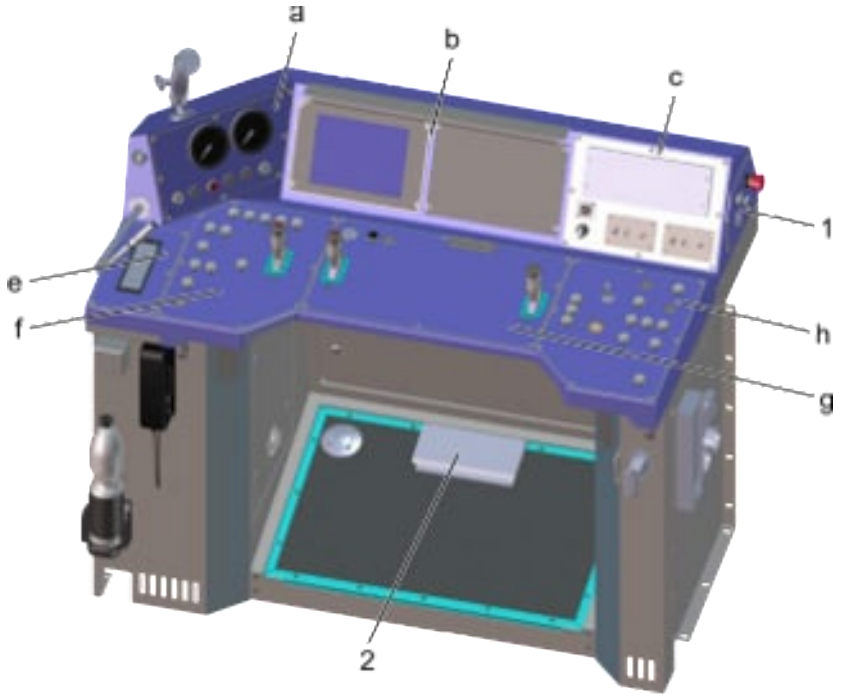


Fig. 59: Banco di guida 1 (+11a)

Tabella 12: Banco di guida 1 (+11a)

Pos.	Riferimento
a	cfr. "Piastra del banco +11a.a" a pagina 112
b	cr. "Piastra del banco +11a.b" a pagina 113
c	cfr. "Piastra del banco +11a.c" a pagina 114
e	cfr. "Piastra del banco +11a.e" a pagina 116
f	cfr. "Piastra del banco +11a.f" a pagina 117
g	cfr. "Piastra del banco +11a.g" a pagina 120
h	cfr. "Piastra del banco +11a.h" a pagina 124
1	cfr. "Piastra laterale +11a" a pagina 127
2	pedale uomo morto, cfr. il Capitolo 2.8.2 "Apparecchio di sicurezza (SI-STE)" a pagina 74

© FFS

C2 – Internal

Piastra del banco +11a.a

Fig. 60: Piastra del banco +11a.a

1 manometro doppio (indicazione pressione CP, CA)

2 manometro doppio (indicazione pressione C1, C2)

3 pulsante luminoso (di reset)

4 pulsante luminoso (arresto emergenza impianto di climatizzazione)

5 pulsante luminoso (attivazione manuale impianto spegnimento incendio)

Tabella 13: Piastra del banco +11a.a

Pos.	**Dispositivo comando**	**Funzione**	**Segnalazione** **L= luce fissa** **B= luce lampeggiante**
1	CP CA	indicazione pressione CP e pressione CA	indice bianco: pressione CP indice rosso: pressione CA
2	C1 C2	indicazione pressioni cilindro freno/sala	indice bianco: sala 1 indice rosso: sala 2
3		pulsante di reset	B: errore di priorità A o B (1 Hz) L: l'errore è stato resettato premendo il tasto
4		arresto emergenza impianto di climatizzazione	
5		attivazione manuale dell'impianto di spegnimento incendio (con banco di guida attivo e veicolo fermo)	L: impianto di spegnimento incendio attivato

 © FFS

C2 – Internal

Piastra del banco +11a.b

Fig. 61: Piastra del banco +11a.b

1 Display multifunzione (MFD)

2 Display ETCS

Tabella 14: Piastra del banco +11a.b

Pos.	**Dispositivo comando**	**Funzione**	**Segnalazione** **L= luce fissa** **B= luce lampeggiante**
1		Display multifunzione (MFD) cfr. capitolo 2.17.1.5 "Display multifunzione (MFD)" a pagina 146	indicazione dati veicolo visualizzazione messaggi diagnostici
2		Display ETCS	sistema di protezione treni ETCS

© FFS

C2 – Internal

Piastra del banco +11a.c

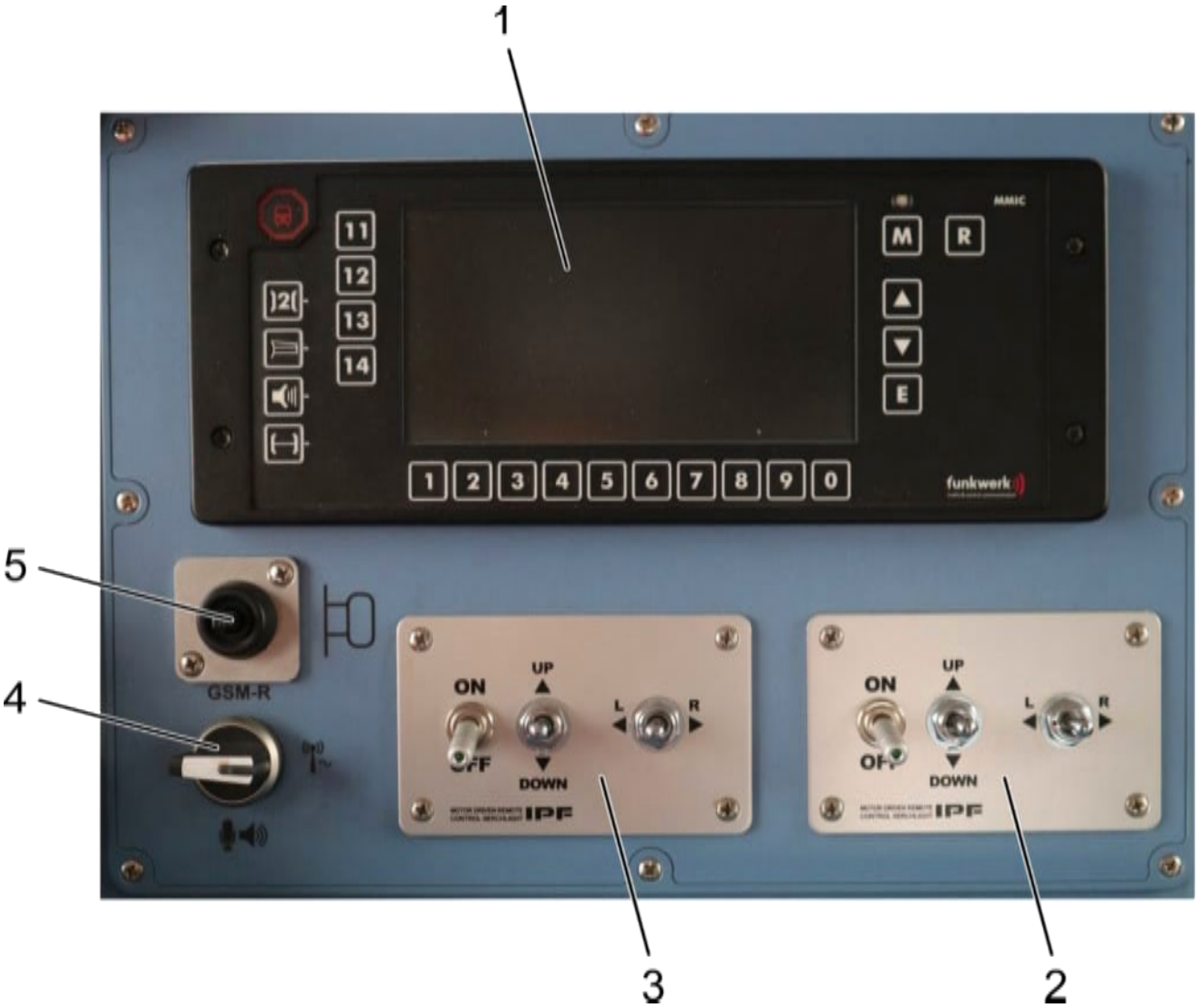


Fig. 62: Piastra del banco +11a.c

1	monitor (MESA26)
2	joystick faro orientabile destro
3	joystick faro orientabile sinistro
4	selettore (da microfono a collo di cigno a radiotelefono/ricetrasmittente cantiere)
5	joystick per regolare lo specchio

© FFS

C2 – Internal

Tabella 15: Piastra del banco +11a.c

Pos.	**Dispositivo comando**	**Funzione**	**Segnalazione** **L= luce fissa** **B= luce lampeggiante**
1	-	radiotelefono	-
2	ON	accensione faro orientabile destro	L: faro acceso
	OFF	spegnimento faro orientabile destro	-
	UP	spostamento verticale faro destro	-
	DOWN	spostamento verticale faro destro	-
	L	spostamento orizzontale a sinistra (faro destro)	-
	R	spostamento orizzontale a destra (faro destro)	-
3	ON	accensione faro orientabile sinistro	L: faro acceso
	OFF	spegnimento faro orientabile sinistro	-
	UP	spostamento verticale faro sinistro	-
	DOWN	spostamento verticale faro sinistro	-
	L	spostamento orizzontale a sinistra (faro sinistro)	-
	R	spostamento orizzontale a destra (faro sinistro)	-
4		commutazione da microfono a radiotelefono	-
		commutazione da microfono a ricetrasmittente	-
5		regolazione dello specchio alto-basso/sinistra-destra	-

© FFS

C2 – Internal

Piastra del banco +11a.e

Fig. 63: Piastra del banco +11a.e

1 Ricetrasmittente cantiere (Kenwood NX-800E)

Tabella 16: Piastra del banco +11a.e

Pos.	**Dispositivo comando**	**Funzione**	**Segnalazione** **L= luce fissa** **B= luce lampeggiante**
1	-	ricetrasmittente cantiere	-

© FFS

C2 – Internal

Piastra del banco +11a.f

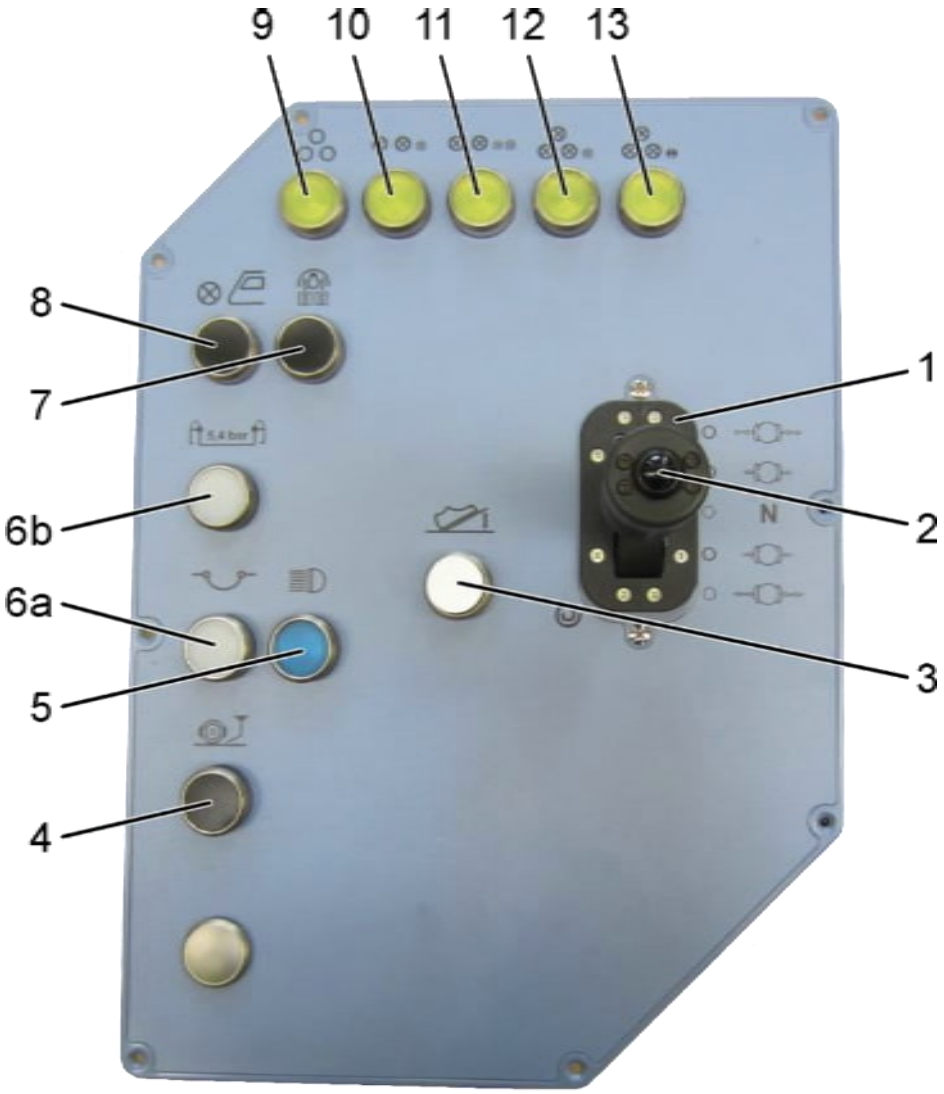


Fig. 64: Piastra del banco +11a.f

1	leva freno diretto	2	pulsante (freno antislittamento)
3	pulsante (SISTE)	4	pulsante (sabbiera)
5	pulsante luminoso (fanali anteriori)	6a	pulsante luminoso (soppressione rialimentazione)
6b	pulsante luminoso (sovraccarica a bassa pressione)	7	pulsante (illuminazione banco di guida)
8	pulsante (illuminazione cabina)	9	pulsante luminoso (illuminazione di servizio spenta)
10	pulsante luminoso (illuminazione di servizio movimento di manovra sulla tratta)	11	pulsante luminoso (illuminazione di servizio movimenti di manovra in stazione)
12	pulsante luminoso (illuminazione di servizio marcia con carico rimorchiato)	13	pulsante luminoso (illuminazione di servizio marcia senza carico rimorchiato)

© FFS

C2 – Internal

Tabella 17: Piastra del banco +11a.f

Pos.	Dispositivo comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
1		allentamento completo freno diretto	-
		allentamento freno diretto	-
	N	neutro	-
		applicazione freno diretto	-
		applicazione completa freno diretto	-
2		freno antislittamento	-
3		conferma apparecchio di sicurezza (SISTE)	-
4		sabbiera	-
5		accensione/spegnimento fanale anteriore	L: fanale anteriore acceso
6a		attivazione/disattivazione soppressione rialimentazione viene soppressa la rialimentazione della CP	L: soppressione rialimentazione attivata
6b	5,4bar	attivazione/disattivazione sovraccarica a bassa pressione Premendo il pulsante, si porta la pressione CP gradualmente a 5,4 bar. Poi la pressione scende di nuovo lentamente a 5 bar	L: sovraccarica a bassa pressione attivata • controllare l'indicazione temporale visualizzata nell'area delle informazioni dell'MFD
7		accensione/spegnimento illuminazione banco di guida	-
8		accensione/spegnimento illuminazione cabina	-
9		spegnimento illuminazione di servizio	L: illuminazione di servizio spenta
10		accensione illuminazione di servizio per movimenti di manovra sulla tratta	L: illuminazione di servizio accesa
11		accensione illuminazione di servizio per movimenti di manovra in stazione	L: illuminazione di servizio accesa

© FFS

C2 – Internal

Pos.	Dispositivo comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
12	⊗ ⊗ ⊗ ⊗	accensione illuminazione di servizio per marcia con carico rimorchiato	L: illuminazione di servizio accesa
13	⊗ ⊗ ⊗ ⊗	accensione illuminazione di servizio per marcia senza carico rimorchiato	L: illuminazione di servizio accesa

© FFS

C2 – Internal

Piastra del banco +11a.g

Fig. 65: Piastra del banco +11a.g

1 selettore (lavavetri/tergicristallo)

2 pulsante luminoso (scaldavetro/-specchio)

3 leva di marcia/frenatura

4 leva freno indiretto

5 pulsante (allentamento freno loc.)

© FFS

C2 – Internal

Tabella 18: Piastra del banco +11a.g

Pos.	Elemento di comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
1		**-30° sinistra, a impulso** lavaggio vetri Una volta riportato il selettore dalla posizione di lavaggio a OFF, il tergicristallo esegue altre due passate	-
		0 Off	-
		30° destra, a scatto tergicristallo, intermittenza 1 intermittenza con pausa lunga	-
		60° destra, a scatto tergicristallo, intermittenza 2 intermittenza con pausa breve	-
		90° destra, a scatto tergicristallo, senza intermittenza 1 bassa velocità	-
		120° destra, a scatto tergicristallo, senza intermittenza 2 alta velocità	-

© FFS

C2 – Internal

Pos.	Elemento di comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
2		accensione/spegnimento scaldavetro/-specchio Se il pulsante luminoso resta premuto per più di 5 s, si accende lo sbrinatore del parabrezza per 2 minuti. La modalità sbrinatore consente di sbrinare il parabrezza e i vetri laterali in caso di gelicidio, anche durante la marcia.	L: - durante la prova luci - se si inserisce il riscaldamento vetri, la spia si accende per 10 s - se si disinserisce il riscaldamento vetri, la spia si accende per 1 s B: - in funzionamento sbrinamento la spia lampeggia con frequenza 1 Hz - se il riscaldamento vetri viene disinserito automaticamente tramite il sistema di controllo del veicolo (dopo 30 min.), gli ultimi 20 s vengono segnalati con il lampeggiamento a 1 Hz della spia.
3		**+** erogare trazione, aumento trazione, a impulso	-
		= mantenere costante la trazione trazione costante, a scatto	-
		- diminuire la trazione diminuzione trazione, a impulso	-
	0	posizione centrale, a scatto posizione zero	
		- diminuzione forza frenante, a impulso, ha effetto solo sul freno dinamico (retarder)	-
		= forza frenante costante, a scatto ha effetto solo sul freno dinamico (retarder)	-

 © FFS

C2 – Internal

Pos.	Elemento di comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
		+ aumento forza frenante, a impulso, ha effetto solo sul freno dinamico (retarder)	-
4		colpo di carica	-
		allentamento freno indiretto, aumento pressione CP	-
	N	rialimentazione	-
		applicazione freno indiretto, riduzione pressione CP	-
	▲	frenatura rapida CP = 0 bar	-
5	L	allentamento freno loc.	-

© FFS

C2 – Internal

Piastra del banco +11a.h

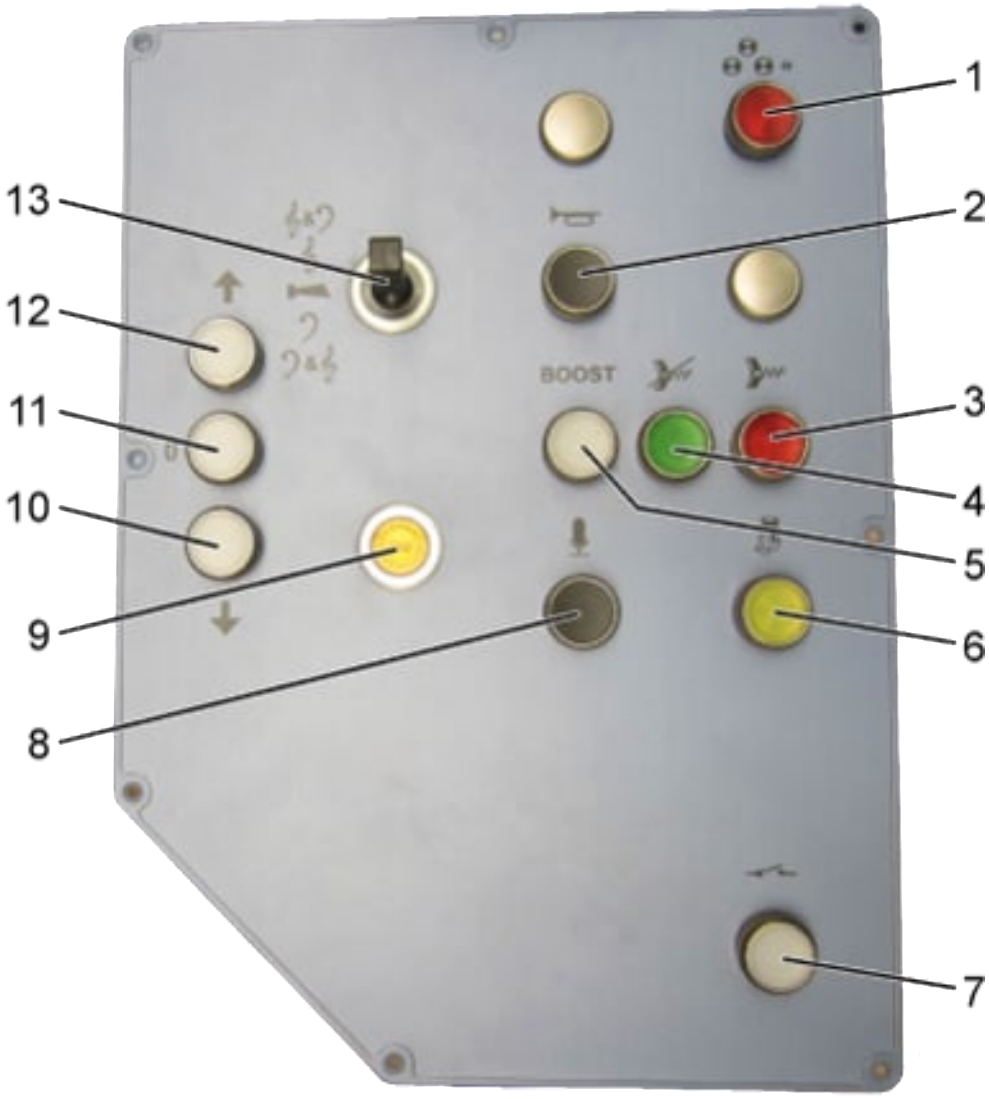


Fig. 66: Piastra del banco +11a.h

1	pulsante luminoso (segnale avvertimento)	2	pulsante luminoso (avvisatore acustico elettrico)
3	pulsante luminoso (applicazione freno a molla)	4	pulsante luminoso (allentamento freno a molla)
5	pulsante luminoso (modalità booster)	6	pulsante luminoso (abilitazione motore)
7	pulsante luminoso (accensione/spegnimento banco di guida)	8	pulsante (apertura microfono)
9	pulsante luminoso (conferma ETCS)	10	pulsante luminoso (direzione di marcia 2)
11	pulsante luminoso (senso marcia neutro)	12	pulsante luminoso (direzione di marcia 1)
13	interruttore a levetta (tono alto/basso)		

© FFS

C2 – Internal

Tabella 19: Piastra del banco +11a.h

Pos.	Dispositivo comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
1		accensione/spegnimento segnale avvertimento	L: segnale avvertimento acceso
2		avvisatore acustico elettrico	-
3		applicazione freno a molla	L: freno a molla inserito Se questo pulsante è disinserito ed è spento anche "allentamento freno a molla", non sono applicati tutti i freni di stazionamento nel convoglio
4		allentamento freno a molla	L: freno a molla allentato
5	BOOST	accensione/spegnimento modalità booster (modalità di funzionamento circolazione/lavoro) Il modo booster è selezionabile solo con consenso ad avvio motore attivo e selezione del senso di marcia Cfr. anche capitolo 3.7 "Modalità start/stop automatico (S-S-A)" a pagina 219.	L: Modalità booster inserita
6		Consenso modalità start/stop automatico (S-S-A) - in modalità circolazione, avvia M1 - in modalità lavoro, avvia M2	L: l'avvio motori è stato inizializzato con il pulsante luminoso, i motori diesel sono in procinto di partire ma non girano ancora B (1 Hz): l'esercizio dei motori è stato inizializzato con il pulsante luminoso, entrambi i motori sono però bloccati dalla modalità S-S-A e, se necessario, vengono riavviati tramite S-S-A
7		accensione/spegnimento banco di guida	L: banco di guida acceso
8		pulsante di apertura microfono	-
9	**ETCS**	Tasto di conferma ETCS	
10	⬇	Direzione di marcia 2	L: senso di marcia attivo
11	**0**	senso di marcia neutro	L: senso di marcia attivo

 © FFS

C2 – Internal

Pos.	Dispositivo comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
12	⬆	Direzione di marcia 1	L: senso di marcia attivo
13	𝄞	avvisatore acustico tono alto	-
	𝄢	avvisatore acustico tono basso	-
	𝄞 & 𝄢	avvisatore acustico tono alto/basso	-

© FFS

C2 – Internal

Piastra laterale +11a

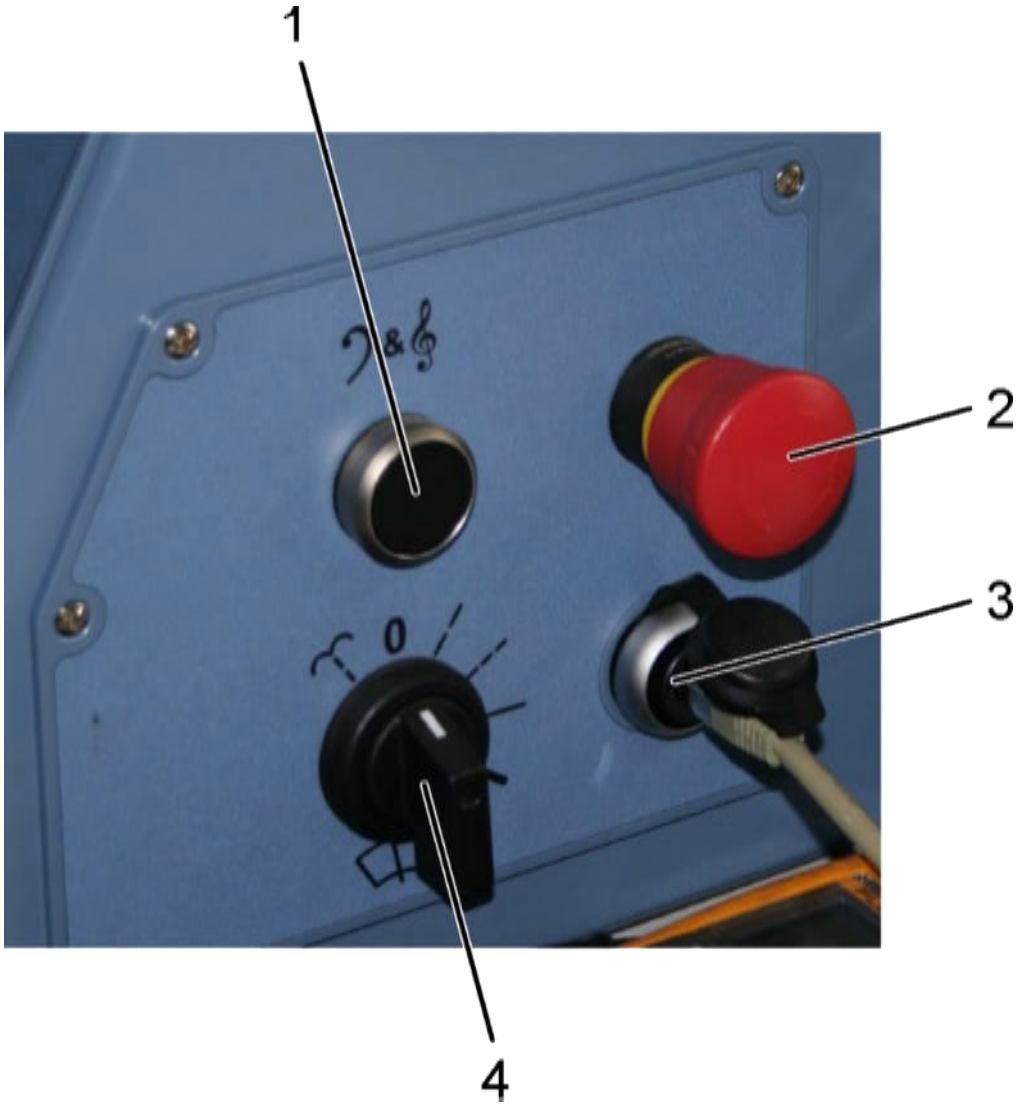


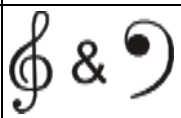
Fig. 67: Piastra laterale +11a

1	pulsante (avvisatore acustico tono alto/basso aiuto macchinista)
2	pulsante di arresto di emergenza (frenatura rapida)
3	presa RJ45 (interfaccia laptop di servizio)
4	interruttore (lavavetri/tergicristallo)

© FFS

C2 – Internal

Tabella 20: Piastra laterale +11a

Pos.	Dispositivo comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
1		avvisatore acustico tono alto/basso aiuto macchinista	-
2	-	arresto di emergenza (frenatura rapida) L'azionamento dell'arresto di emergenza interrompe il circuito freno ad azione rapida avviando ad una frenatura rapida	-
3	-	diagnosi (Ethernet) interfaccia laptop di servizio	-
4		lavavetri/ tergicristallo aiuto macchinista cfr. tabella a pagina 121 (1)	-

© FFS

C2 – Internal

2.17.1.2 Banco di guida 2 (+12a)

Banco di guida 2 (+12a)

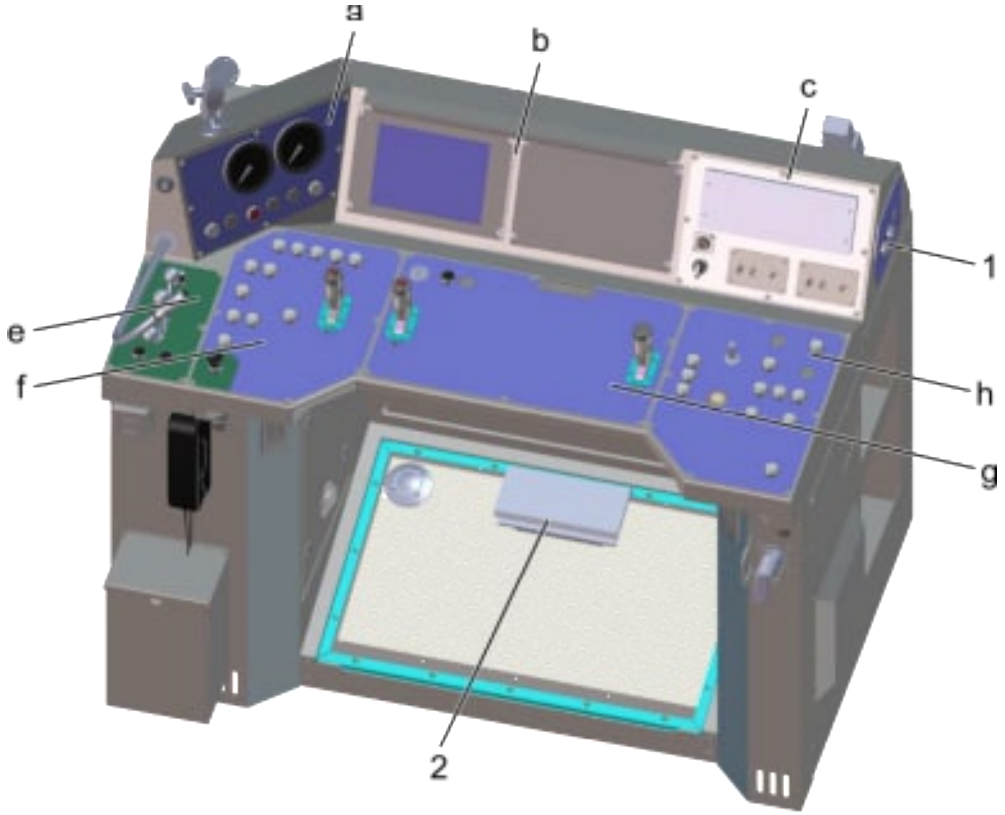


Fig. 68: Banco di guida 2 (+12a)

Tabella 21: Banco di guida 2 (+12a)

Pos.	Riferimento
a	cfr. "Piastra del banco +11a.b" a pagina 142113
b	cfr. "Piastra del banco +11a.b" a pagina 113
c	cfr. "Piastra del banco +11a.c" a pagina 114
e	cfr. "Piastra del banco +12a.e" a pagina 132
f	cfr. "Piastra del banco +12a.f" a pagina 134
g	cfr. "Piastra del banco +11a.g" a pagina 120
h	cfr. "Piastra del banco +11a.h" a pagina 124
1	cfr. "Piastra laterale +12a" a pagina 136
2	pedale uomo morto, cfr. il Capitolo 2.8.2 "Apparecchio di sicurezza (SI-STE)" a pagina 74

 © FFS

C2 – Internal

Piastra del banco +12a.a

Fig. 69: Piastra del banco +12a.a

1 manometro doppio (indicazione pressione CP, CA)

2 manometro doppio (indicazione pressione C1, C2)

3 pulsante luminoso (di reset)

4 pulsante luminoso (arresto emergenza impianto di climatizzazione)

5 pulsante luminoso (attivazione manuale impianto spegnimento incendio)

6 pulsante (videocamera, rettangolo di Berna)

© FFS

C2 – Internal

Tabella 22: Piastra del banco +12a.a

Pos.	**Dispositivo comando**	**Funzione**	**Segnalazione** **L= luce fissa** **B= luce lampeggiante**
1	CP CA	indicazione pressione CP e pressione CA	indice bianco: pressione CP indice rosso: pressione CA
2	C1 C2	indicazione pressioni cilindro freno/sala	indice bianco: sala 1 indice rosso: sala 2
3		pulsante di reset	B: errore di priorità A o B (1 Hz) L: l'errore è stato resettato premendo il tasto
4		arresto emergenza impianto di climatizzazione	
5		attivazione manuale dell'impianto di spegnimento incendio (con banco di guida attivo e veicolo fermo)	L: impianto di spegnimento incendio attivato
6		videocamera, rettangolo di Berna	

© FFS

C2 – Internal

Piastra del banco +12a.e

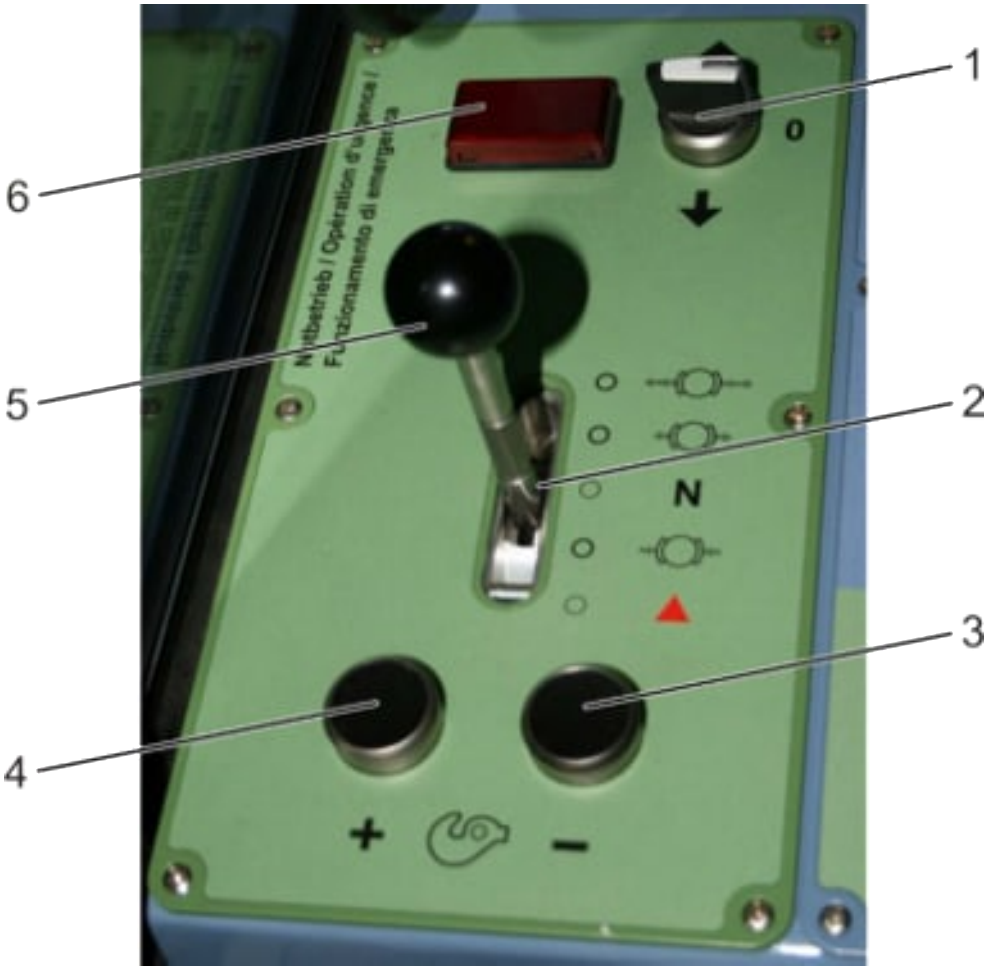


Fig. 70: Piastra del banco +12a.e

1	selettore (funzionamento di emergenza senso di marcia)
2	rubinetto del freno per il comando di emergenza (comando funzionamento di emergenza in caso di guasto di componenti del quadro)
3	pulsante (funzionamento di emergenza, riduzione valore nominale)
4	pulsante (funzionamento di emergenza, aumento valore nominale)
5	leva rubinetto del freno per il comando di emergenza
6	indicatore di velocità funzionamento di emergenza

© FFS

C2 – Internal

Tabella 23: Piastra del banco +12a.e

Pos.	Dispositivo comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
1	⬆	funzionamento emergenza senso marcia 2	-
	0	funzionamento emergenza senso marcia neutro	-
	⬇	funzionamento emergenza senso marcia 1	-
2		funzionamento emergenza modalità circolazione	-
		funzionamento emergenza allentamento freno	-
	N	funzionamento emergenza neutro	-
		funzionamento emergenza applicazione freno	-
	▲	funzionamento emergenza frenatura rapida	-
3	**-**	funzionamento emergenza, riduzione valore nominale riduce in continuo il numero di giri del motore M1	-
4	**+**	funzionamento emergenza, aumento valore nominale aumenta in continuo il numero di giri del motore M1	-
5	-	leva per il funzionamento di emergenza La leva, alloggiata in un supporto sul quadro avaria, deve essere montata prima di procedere al funzionamento di emergenza.	-
6	-	indicatore di velocità funzionamento di emergenza	attiva solo in modalità di funzionamento di emergenza, durante la marcia

© FFS

C2 – Internal

Piastra del banco +12a.f

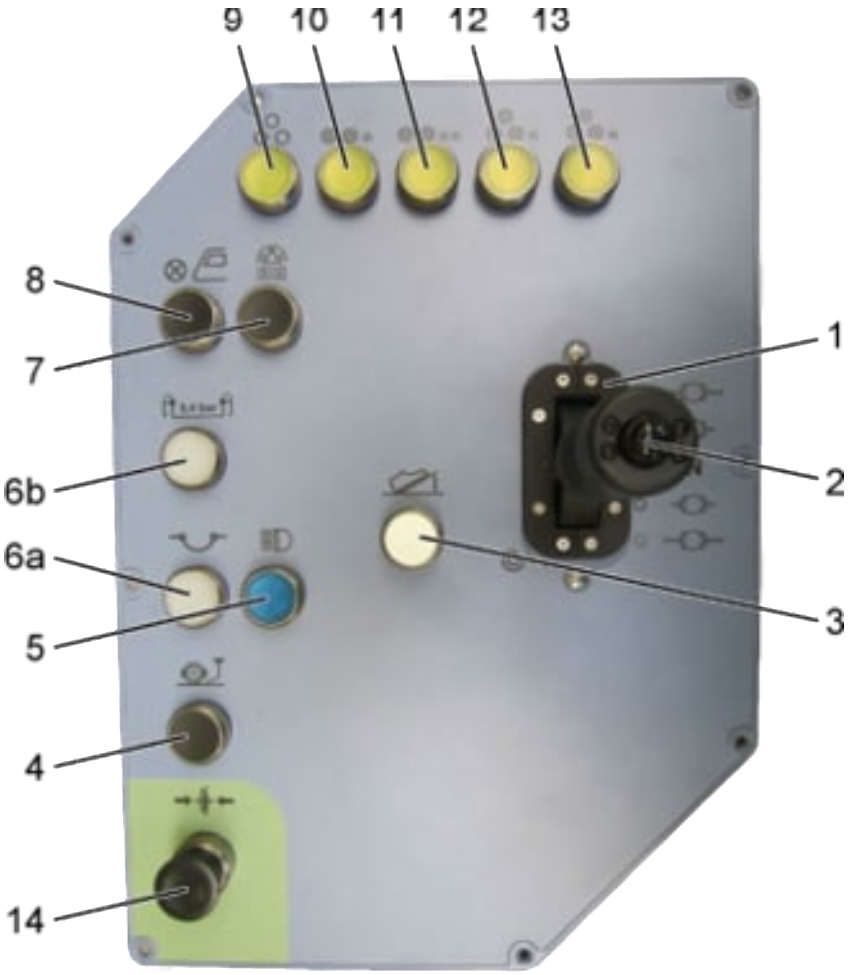


Fig. 71: Piastra del banco +12a.f

1	leva freno diretto	2	pulsante (freno antislittamento)
3	pulsante (SISTE)	4	pulsante (sabbiera)
5	pulsante luminoso (fanali anteriori)	6a	pulsante luminoso (soppressione rialimentazione)
6b	pulsante luminoso (sovraccarica a bassa pressione)	7	pulsante (illuminazione banco di guida)
8	pulsante (illuminazione cabina)	9	pulsante luminoso (illuminazione di servizio spenta)
10	pulsante luminoso (illuminazione di servizio movimento di manovra sulla tratta)	11	pulsante luminoso (illuminazione di servizio movimenti di manovra in stazione)
12	pulsante luminoso (illuminazione di servizio marcia con carico rimorchiato)	13	pulsante luminoso (illuminazione di servizio marcia senza carico rimorchiato)
14	pulsante a fungo (consenso trazione funzionamento di emergenza)		

© FFS

C2 – Internal

Tabella 24: Piastra del banco +12a.f

Pos.	Dispositivo comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
1-13	cfr. "Piastra del banco +11a.f" a pagina 117		
14		consenso alla trazione, funzionamento emergenza **Pulsante azionato:** con il funzionamento di emergenza attivato, viene fornito il consenso di marcia al turbo trasmissione e al pulsante che consente di aumentare il numero di giri del motore diesel principale. Il gruppo propulsore è concepito ad innesto ad azione di forza. **Pulsante non azionato:** con il funzionamento di emergenza attivato, viene ritirato il consenso di marcia alla turbo trasmissione (svuotamento del circuito di frizione) e il numero di giri si riduce con il motore diesel principale che gira a basso regime.	-

© FFS

C2 – Internal

Piastra laterale +12a

Fig. 72: Piastra laterale +12a

1 pulsante (illuminazione cabina ingresso)

2 pulsante luminoso (illuminazione scaletta)

Tabella 25: Piastra laterale +12a

Pos.	**Dispositivo comando**	**Funzione**	**Segnalazione** **L= luce fissa** **B= luce lampeggiante**
1		accensione/spegnimento illuminazione ingresso cabina	-
2		accensione/spegnimento illuminazione scaletta cfr. anche capitolo " Illuminazione scaletta/illuminazione laterale" a pagina 190	L: illuminazione scaletta accesa

© FFS

C2 – Internal

2.17.1.3 Banco di guida aiuto macchinista (+12a)

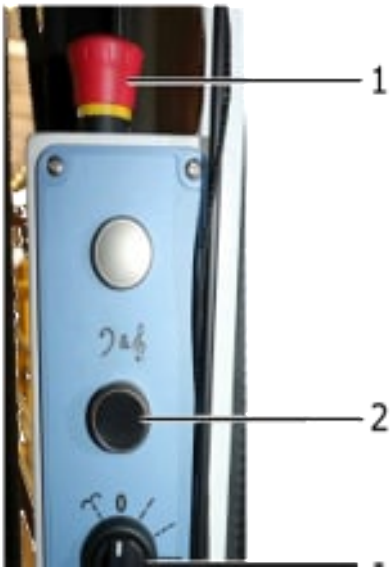


Fig. 73: Pannello di comando banco +12a

1 pulsante di arresto di emergenza (frenatura rapida)

2 pulsante (avvisatore acustico tono alto/basso aiuto macchinista)

3 interruttore (lavavetri/tergicristallo)

Tabella 26: Pannello di comando banco +12a

Pos.	**Dispositivo comando**	**Funzione**	**Segnalazione** **L= luce fissa** **B= luce lampeggiante**
1	-	arresto di emergenza (frenatura rapida) L'azionamento dell'arresto di emergenza interrompe il circuito freno ad azione rapida avviando una frenatura rapida	-
2	𝄞 & 𝄢	avvisatore acustico tono alto/basso aiuto macchinista	-
3		lavavetri/tergicristallo aiuto macchinista cfr. tabella a pagina 121 (1)	-

© FFS

C2 – Internal

2.17.1.4 Quadro ad armadio (+13)

Quadro ad armadio +13b4

Fig. 74: Quadro ad armadio +13b4

1	display livello di carica batterie	2	selettore (funzionamento di emergenza M1, accensione/spegnimento)
3	selettore (funzionamento di emergenza M1, OFF-accensione-start)	4	interruttore a levetta (ponteggio avviamento a freddo)
5	commutatore (generatore)	6	presa esterna (accensione/spegnimento)
7	pulsante luminoso (comando compressore)	8	pulsante luminoso (collegamento banchi batterie)
9	diagnosi remota		

© FFS

C2 – Internal

Tabella 27: Quadro ad armadio +13b4

Pos.	Dispositivo comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
1	-	display del livello di carica delle batterie cfr. "Monitoraggio della batteria" a pagina 62	-
2	0	disinserimento funzionamento emergenza gli elaboratori di bordo sono/vengono accesi	-
	1	inserimento spegnimento emergenza gli elaboratori di bordo sono/vengono spenti cfr. capitolo 4.4.18 "Funzionamento di emergenza senza sistema di comando" a pagina 273	-
3	0	spegnimento accensione M1 (M1 si ferma)	-
	1	attivazione accensione M1	-
	Start	start di M1 (attivazione avviamento)	-
4		ponteggio avviamento a freddo; azionando l'interruttore si annulla il blocco che inibisce l'avviamento del motore diesel a freddo; il blocco è attivo con: • temperatura del refrigerante M1 inferiore a -9° C • temperatura olio idraulico • sotto -18 °C	-
5	Auto	il generatore viene inserito automaticamente cfr. capitolo 2.6.5 "Generatore" a pagina 65	-
	1	il generatore viene inserito manualmente cfr. capitolo 2.6.5 "Generatore" a pagina 65	-

 © FFS

C2 – Internal

Pos.	Dispositivo comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
	100%	a pieno carico (il numero di giri del motore diesel viene adeguato) cfr. capitolo 2.6.5 "Generatore" a pagina 65	-
6		presa esterna (accensione/spegnimento)	
7		comando compressore	L: comando compressore inserito
8		collegamento dei banchi di batterie Capitolo 4.7.5 "Assistente di avviamento" a pagina 282	L: banchi di batterie collegati
9		Inserire la diagnosi remota, cfr. capitolo 2.10 a pagina 81	

© FFS

C2 – Internal

Quadro ad armadio +13b5

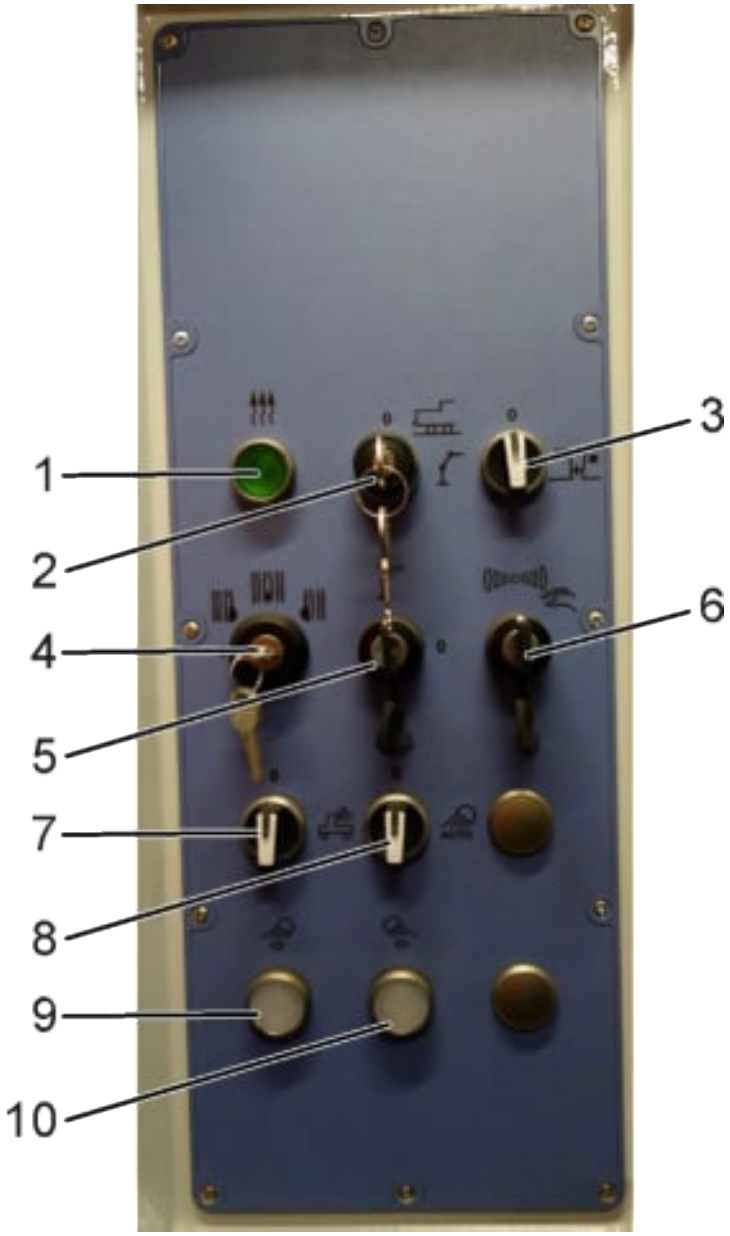


Fig. 75: Quadro ad armadio +13b5

1	Pulsante luminoso (impianto preriscaldamento refrigerante)	2	interruttore a chiave (OFF/modalità circolazione/lavoro)
3	commutatore (esercizio di rinforzo in testa)	4	interruttore a chiave (blocco rotazione)
5	interruttore a chiave (limitatore di altezza)	6	interruttore a chiave (radiocomando)
7	commutatore (illuminazione piattaforma di carico)	8	commutatore (illuminazione automatica)
9	pulsante (illuminazione lato sinistro)	10	pulsante (illuminazione lato destro)

© FFS

C2 – Internal

Tabella 28: Quadro ad armadio +13b5

Pos.	Dispositivo comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
1		accensione/spegnimento del preriscaldamento del refrigerante Cfr. anche capitolo 2.15.2 "Impianto di riscaldamento" a pagina 100.	L: preriscaldamento inserito
2	0	corrente di comando OFF (batteria OFF)	-
		inserimento modalità di circolazione (marcia treno, manovra)	-
		inserimento modalità di lavoro (manovra, marcia di lavoro, esercizio gru)	-
3	0	esercizio di rinforzo in testa disattivato	-
		attivazione dell'esercizio di rinforzo in testa Cfr. capitolo 3.12 "Esercizio di rinforzo in testa" a pagina 231	-
4	0	limitatore di rotazione gru inattivo	-
		limitatore di rotazione gru sinistra attivo	-
		blocco rotazione bilaterale attivo	-
		limitatore di rotazione gru destra attivo	-
5	0	limitatore di altezza disattivato	-
		attivazione limitatore di altezza	-
6		modalità operativa "radio"	-
		modalità operativa "manuale"	-
7	0	illuminazione piattaforma di carico	-

 © FFS

C2 – Internal

Pos.	Dispositivo comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
		accensione illuminazione piattaforma di carico	-
8	0	illuminazione automatica OFF	-
	AUTO	attivazione illuminazione automatica se marcia con gru/marcia di manovra è attiva, l'illuminazione del rettangolo di Berna si accende automaticamente ad una velocità di ≤ 5 km/h e si spegne a ≥ 10 km/h l'illuminazione della scaletta viene inserita solamente a veicolo fermo e con direzione di marcia neutra	-
9		accensione/spegnimento illuminazione lato sinistro	-
10		accensione/spegnimento illuminazione lato destro	-

© FFS

C2 – Internal

Quadro ad armadio +13b7, anta destra

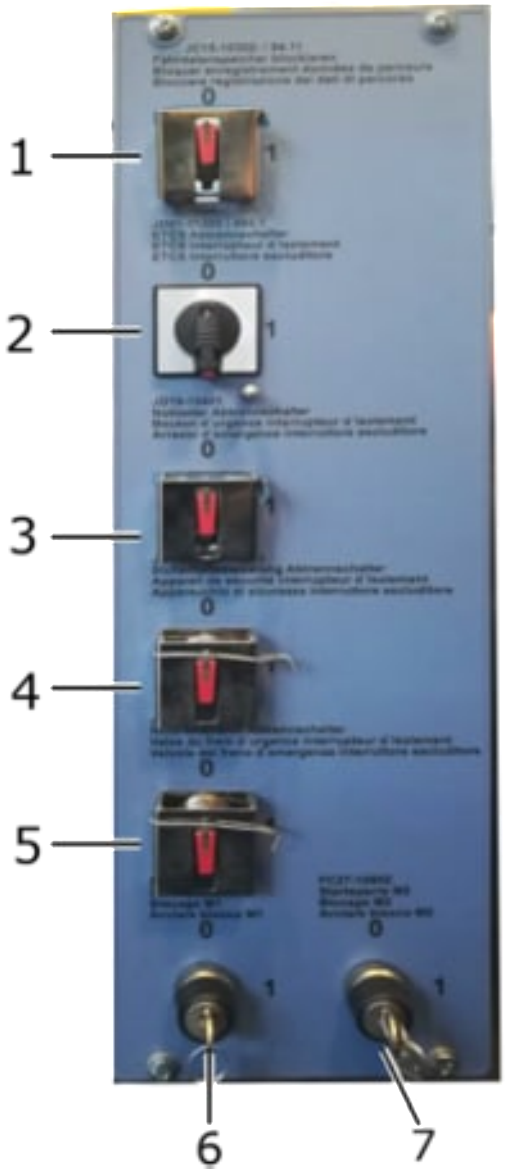


Fig. 76: Quadro ad armadio +13b7

1	commutatore (blocco della memoria JRU)	2	commutatore (interruttore escluditore ETCS)
3	commutatore (interruttore escluditore Arresto d'emergenza)	4	commutatore (interruttore escluditore Apparecchio di sicurezza)
5	commutatore (interruttore escluditore Valvola del freno d'emergenza)	6	interruttore a chiave (blocco avvio M1)
7	interruttore a chiave (blocco avvio M2)		

© FFS

C2 – Internal

Tabella 29: Quadro ad armadio +13b7

Pos.	Dispositivo comando	Funzione
1	0	memoria JRU attiva
	1	memoria JRU bloccata
2	0	modo ETCS (posizione base)
	1	scollegamento ETCS (EVC spento)
3	0	ponteggio frenatura di emergenza non attivo
	1	ponteggio frenatura di emergenza attivo tutti i dispositivi di arresto di emergenza esterni alla cabina sono isolati
4	0	apparecchio di sicurezza SISTE attivo
	1	apparecchio di sicurezza SISTE isolato
5	0	frenatura automatica SIF attiva
	1	frenatura automatica SIF isolata vengono isolate tutte le funzioni di sicurezza strumentata che possono attivare una frenatura imposta e non hanno un proprio interruttore di isolamento
6	0	consenso motore M1
	1	assenza consenso motore M1 non è possibile avviare automaticamente il motore diesel principale tramite sistema di comando veicolo
7	0	consenso motore M2
	1	assenza consenso motore M2 impossibile avviare automaticamente il motore diesel di lavoro tramite sistema di comando del veicolo

© FFS

C2 – Internal

2.17.1.5 Display multifunzione (MFD)

2.17.1.5.1 Informazioni generali sulla visualizzazione

Visualizzazione della pagina attuale

Per riconoscere la pagina effettivamente visualizzata nel MFD esistono due possibilità:

- Il colore del bordo e dell'icona dei tasti soft key della navigazione di base passa da "bianco" a "arancione", quando viene visualizzata la pagina corrispondente.
- Nella parte superiore dell'interfaccia MFD appare visibile il nome della rispettiva pagina.

Rappresentazione delle soft key

Le soft key si differenziano visivamente dai menu visualizzati nell'MFD. Le soft key riproducono un dispositivo di comando e appaiono in evidenza. Appaiono con un bordo bianco/nero, mentre la parte inferiore tende al bianco.

Fig. 77: Esempio di soft key

Le soft key con uno sfondo *"grigio chiaro"* servono a:

- navigare
- richiamare una funzione
- modificare dati

Le soft key con uno sfondo *"grigio scuro"* servono:

- per la navigazione base
- come dispositivo di comando (interruttore/pulsante) per le funzioni

– Quando la funzione è attivata, lo sfondo assume il colore *"ocra"*

– Quando la funzione selezionata non è ancora attivata, lo sfondo assume il colore *"grigio chiaro"*

Le soft key con uno sfondo *"bianco"* servono a:

- inserire dati

Le soft key con uno sfondo di colore *"giallo"* o "*rosso"* indicano:

- un avvertimento (giallo)
- un errore o allarme (rosso)
- nel sistema frenante, lo stato di freno applicato/non allentato (rosso)

 © FFS

C2 – Internal

Indicazione e isolamento di stati

Nel MFD vengono visualizzati gli stati. Determinati stati del veicolo possono essere esclusi tramite MFD. Per isolare gli stati occorre premere le rispettive soft key. L'esclusione non viene memorizzata, pertanto, una volta disabilitato il veicolo, non è più attiva. L'esclusione rientra nella sfera di responsabilità del macchinista o dell'operatore ed è possibile solo se lo stato non è ancora subentrato. Le indicazioni di stato prive di sottolineatura non possono essere modificate.

Possono essere esclusi i seguenti stati:

- posizioni di trasporto (menu *"Panoramica veicolo"*)
- abilitazioni alla marcia (menu *"Abilit. marcia"*)

Appaiono visualizzati quattro diversi stati, cfr. tabella:

Tabella 30: Indicazione e isolamento di stati

Simbolo	Significato
	Stato subentrato
	Stato non subentrato
	Escluso
	Non definito

Visualizzazioni della trazione multipla

Determinate informazioni del veicolo slave vengono visualizzate sul veicolo master. Queste informazioni sono raffigurate con un bordo o la scritta di colore *"rosso bruno"*. Le informazioni sono visibili solo con la trazione multipla attiva sul veicolo master.

 © FFS

C2 – Internal

2.17.1.5.2 Schermate dei menu

Navigazione dell'MFD

Navigazione base

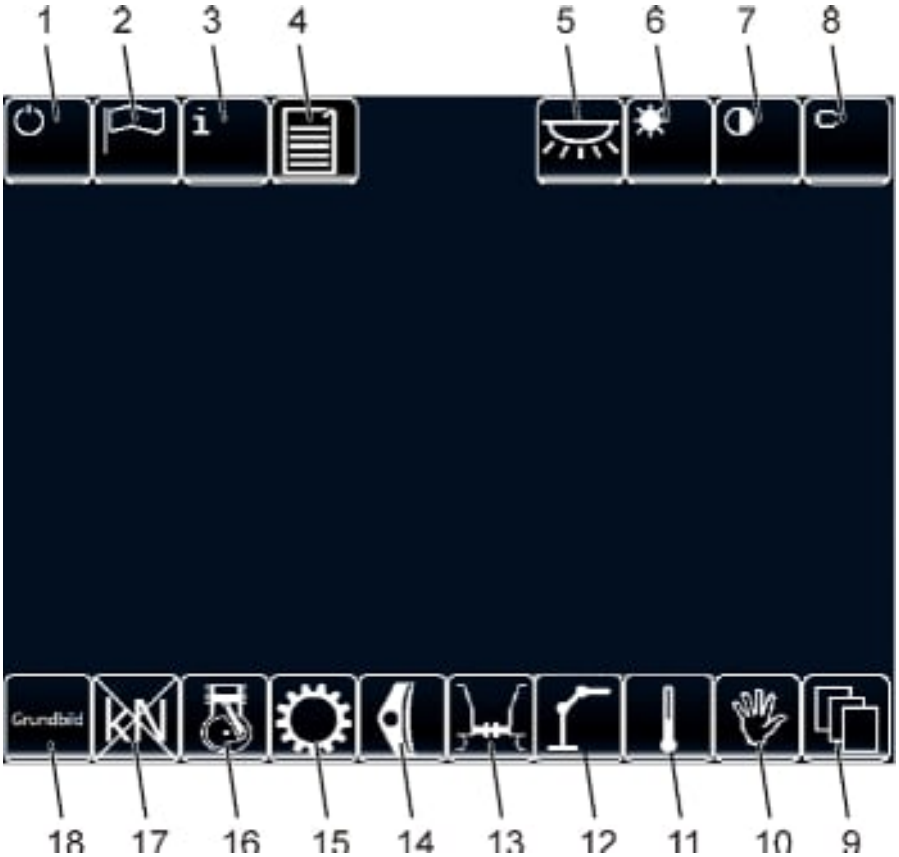


Fig. 78: Navigazione base

Tabella 31: Navigazione base

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Soft key	Mostra o nasconde le schermate	-
2	Soft key	Apre Cambia lingua	-
3	Soft key	Apre il menu *"Info"*	-
4	Soft key	Apre il menu *"Panoramica errori"*	-
5	Soft key	Apre Impostazioni illuminazione interna	viene mostrato solamente se il banco è attivo
6	Soft key	Apre Impostazioni luminosità display	-
7	Soft key	Cambia la modalità diurna - notturna	-
8	Soft key	Annullamento	-
9	Soft key	Apre il menu *"Navigazione principale"*	-

 © FFS

C2 – Internal

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
10	Soft key	Apre il menu *"Comando"*	-
11	Soft key	Apre il menu *"Riscaldamento -Climatizzazione"*	-
12	Soft key	Apre il menu *"Panoramica veicolo"*	-
13	Soft key	Apre il menu *"Comando multiplo"*	-
14	Soft key	Apre il menu *"Freno"*	-
15	Soft key	Apre il menu *"Trasmissione"*	-
16	Soft key	Apre il menu *"Motore"*	-
17	Soft key	Apre il menu *"Abilitazione alla marcia"*	-
18	Soft key	Apre il menu *"Home"*	-

Navigazione principale

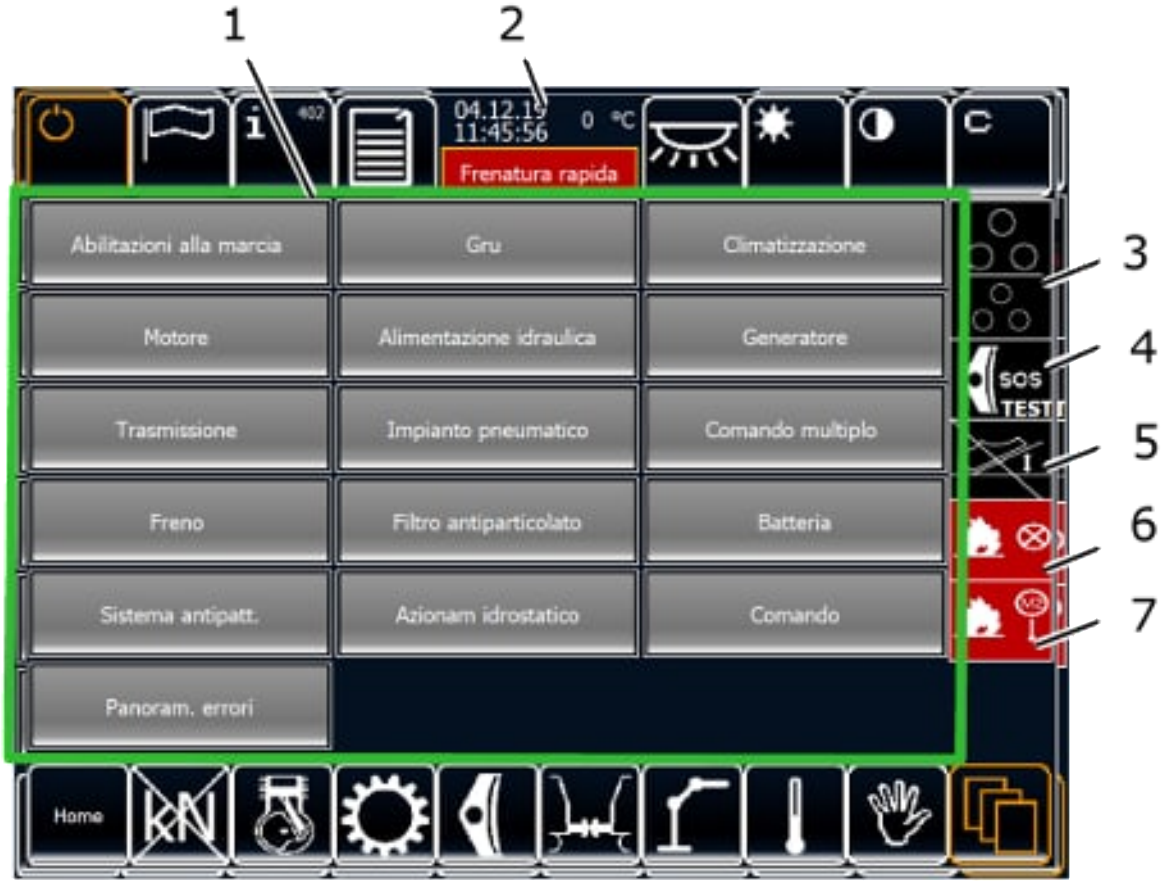


Fig. 79: Navigazione principale

© FFS

C2 – Internal

Tabella 32: Navigazione principale

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Soft key	Navigazione principale, selezione menu	-
2	Visualizza-zione	• Data • Ora • Temperatura • Master/slave • frenatura rapida	- Spia accesa con frenatura rapida attiva
3	Visualizza-zione	Visualizzazione delle luci di segnalazione	-
4	Visualizza-zione	Freno rapido e prova di frenatura rapida	• Illuminato: prova di frenatura rapida attiva • Sfondo "rosso": freno rapido attivo
5	Visualizza-zione	Stato SISTE	• Illuminato: richiesto azionamento SISTE • Sfondo "rosso": SISTE isolato
6	Visualizza-zione	Stato sistema di rivelazione / impianto di spegnimento incendio	• Sfondo "ocra": sistema di rivelazione / impianto di spegnimento incendio pronto • Sfondo "rosso": sistema di rivelazione / impianto di spegnimento incendio non pronto
7	Visualizza-zione	Visualizzazione dell'allarme incendio	• Sfondo rosso: incendio rilevato nella zona M1, M2 o in cabina • SLAVE: informazione aggiuntiva in caso di incendio sul veicolo slave

 © FFS

C2 – Internal

Home

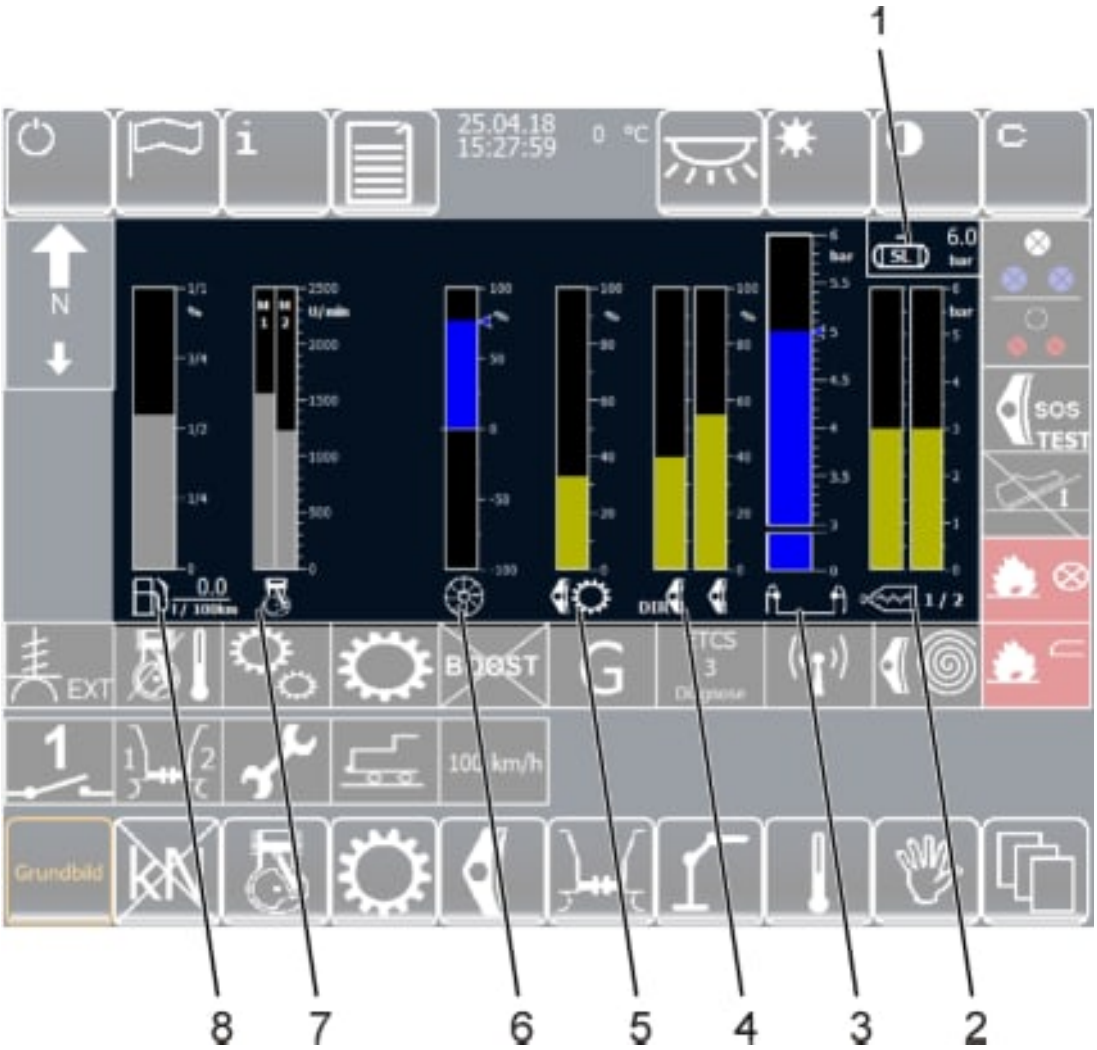


Fig. 80: Home 1

Tabella 33: Home 1

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Visualizza-zione	Indicazione della pressione nel serbatoio principale (bar)	-
2	Visualizza-zione	Pressione del cilindro del freno assi 1+2 (bar)	-
3	Visualizza-zione	Pressione condotta principale (bar)	-
4	Visualizza-zione	Valore nominale frenatura freno indiretto e diretto (0 - 100%)	-
5	Visualizza-zione	Valore retarder (0 - 100%)	-
6	Visualizza-zione	Valore nominale trazione (0 - 100%)	-

 © FFS

C2 – Internal

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
7	Visualizza-zione	Numero di giri motore diesel principale M1 (giri/min) Numero di giri motore diesel di lavoro M2 (giri/min)	In comando multiplo: visualizza-zione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione
8	Visualizza-zione	Indicazione di livello del ser-batoio di carburante	In comando multiplo: visualizza-zione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione

© FFS

C2 – Internal

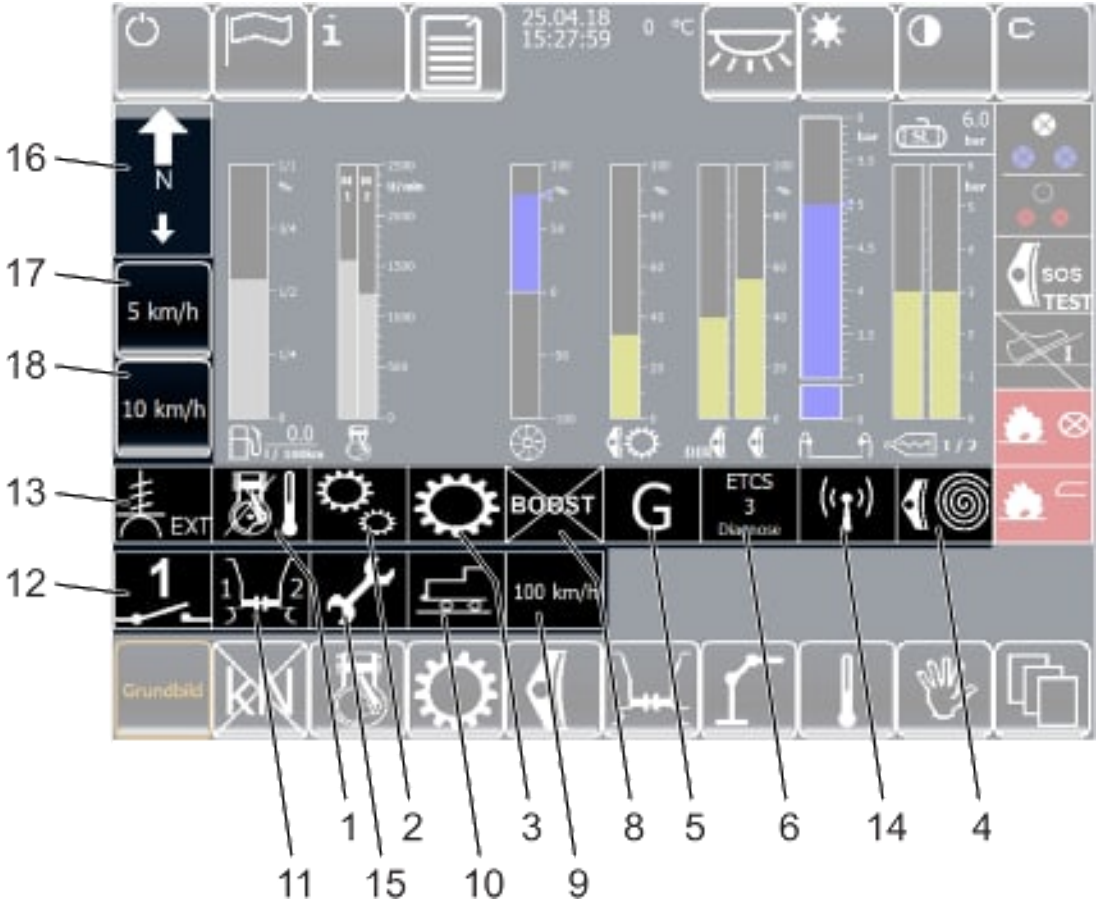


Fig. 81: Home 2

Tabella 34: Home 2

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Visualizzazione	Blocco avviamento a freddo motore	Il blocco è attivo con: • temperatura del refrigerante M1 inferiore a -9° C • temperatura dell'olio idraulico inferiore a -18°C
2	Visualizzazione	Ripetizione innesto	Ripetizione innesto attiva
3	Visualizzazione	Innesto trasmissione	Trasmissione innestata
4	Visualizzazione	Protezione antipattinamento e antislittamento	Gli assi pattinano o slittano
5	Visualizzazione	Modalità frenatura M/V	modalità frenatura M oppure V
6	Visualizzazione	Prova ETCS / errore	-
8	Visualizzazione	Funzionamento BOOST	• -

 © FFS

C2 – Internal

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
9	Visualizzazione	Velocità massima ammissibile	-
10	Visualizzazione	Modalità operativa	• Modalità circolazione • Modalità di lavoro
11	Visualizzazione	Comando multiplo	-
12	Visualizzazione	Banco di guida attivo	-
13	Visualizzazione	Alimentazione esterna	Alimentazione esterna connessa
14	Visualizzazione	Diagnosi remota	-
15	Visualizzazione	Manutenzione	Manutenzione necessaria
16	Visualizzazione	Visualizzazione della direzione di marcia	• N: neutro • Le frecce indicano la direzione scelta
17	Visualizzazione	Marcia di lavoro a v ≤ 5 km/h	• Modalità di lavoro
18	Visualizzazione	Marcia di lavoro a v ≤ 10 km/h	• posizione di trasporto

© FFS

C2 – Internal

Info

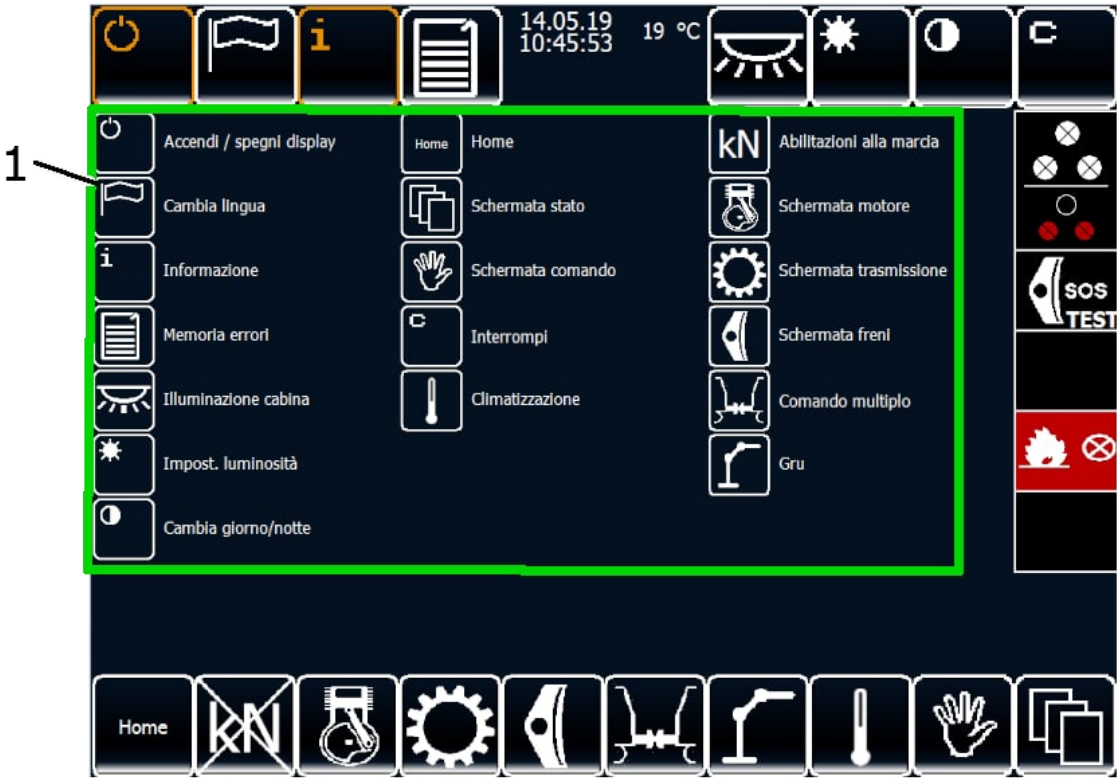


Fig. 82: Info

Tabella 35: Finestra info

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Info	Spiegazione simbolo	-

© FFS

C2 – Internal

Panoramica errori

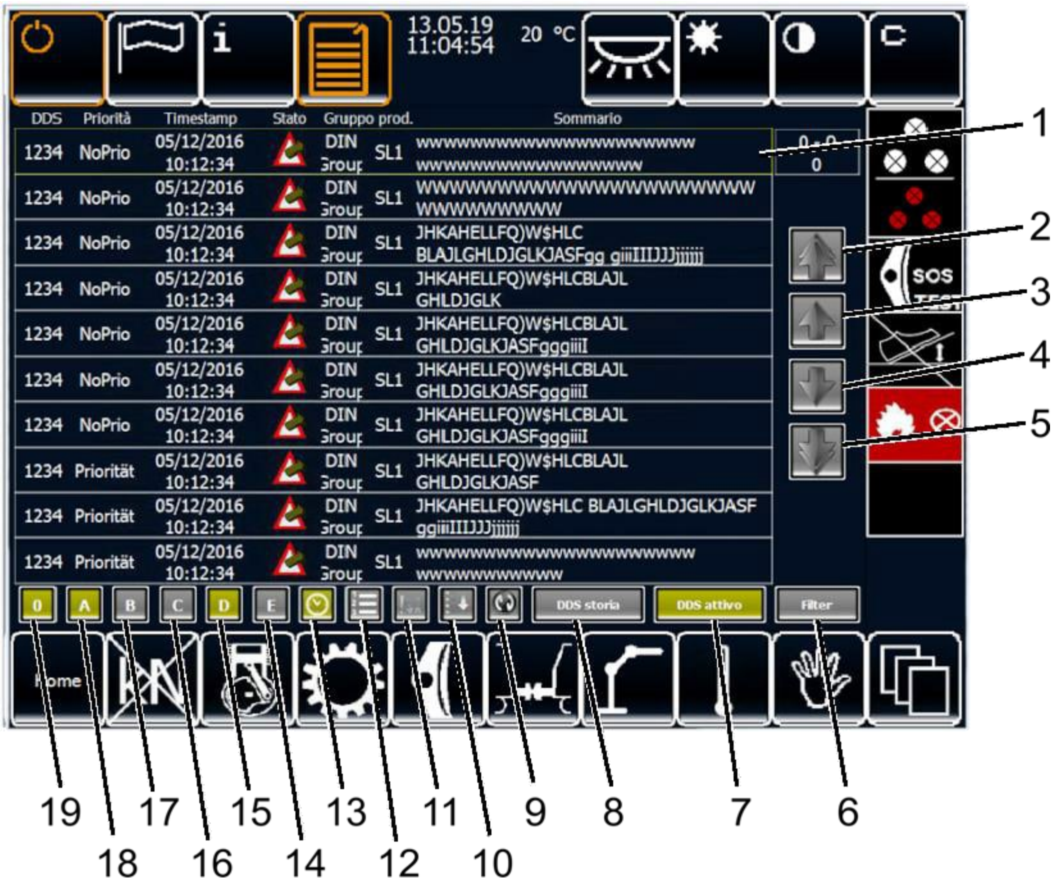


Fig. 83: Panoramica errori

Tabella 36: Panoramica errori

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Soft key	Rappresentazione delle informazioni relative a errori e messaggi	Menu pop-up con informazioni su: • Dettagli • Causa • Rimedio Cfr. "Visualizzazione dei dettagli del singolo errore " a pagina 80
2	Soft key	Scorri fino all'inizio	-
3	Soft key	Scorri in alto	-
4	Soft key	Scorri in basso	-
5	Soft key	Scorri fino alla fine	-
6	Soft key	Opzioni estese filtro	-
7	Soft key	DDS attivo	-
8	Soft key	Storico DDS	-
9	Soft key	Aggiornamento manuale dell'elenco errori	-

 © FFS

C2 – Internal

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
10	Soft key	Raffigurazione dell'ordinamento	-
11	Soft key	Ordinamento in base alle priorità	-
12	Soft key	Ordinamento in base al numero di errore e di messaggio	-
13	Soft key	Ordinamento in base alla marca temporale di errore e di messaggio	-
14	Soft key	Filtro in base alla priorità di errore E	-
15	Soft key	Filtro in base alla priorità di errore D	-
16	Soft key	Filtro in base alla priorità di errore C	-
17	Soft key	Filtro in base alla priorità di errore B	-
18	Soft key	Filtro in base alla priorità di errore A	-
19	Soft key	Filtro in base alla priorità di errore 0	-

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu Abilitazioni alla marcia

Fig. 84: Schermata menu Abilitazioni alla marcia

Tabella 37: Schermata menu Abilitazioni alla marcia

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Soft key	Consensi di marcia forniti e consensi non impartiti	Stato subentrato Stato non subentrato Escluso In comando multiplo: visualizzazione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu Motore

Fig. 85: Schermata menu Motore

Tabella 38: Schermata menu Motore

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Info	Informazioni relative al motore diesel principale (M1) e al motore diesel di lavoro (M2) • Numero di giri • Pressione olio • Controllo livello olio • Livello refrigerante • Temperatura refrigerante	In comando multiplo: visualizzazione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione
2	Info	Informazioni relative al motore diesel principale (M1) e al motore diesel di lavoro (M2) • Abilitazione motore • Accensione	In comando multiplo: visualizzazione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione
3	Soft key	Accensione / spegnimento dello start-stop automatico	-

© FFS

C2 – Internal

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
4	Soft key	Diagnostica (informazioni per hot-line/preannuncio)	Menu pop-up con informazioni su: • Diagnostica luci • Codici diagnosi di errore
5	Soft key	Avviamento manuale motore diesel principale (M1) (solo per riparazione, nessuna abilitazioni alla marcia)	-
6	Soft key	Arresto manuale motore diesel principale (M1)	-
7	Soft key	Avviamento manuale motore diesel di lavoro (M2) (solo per riparazione, nessuna abilitazioni alla marcia)	-
8	Soft key	Arresto manuale motore diesel di lavoro (M2)	-

© FFS

C2 – Internal

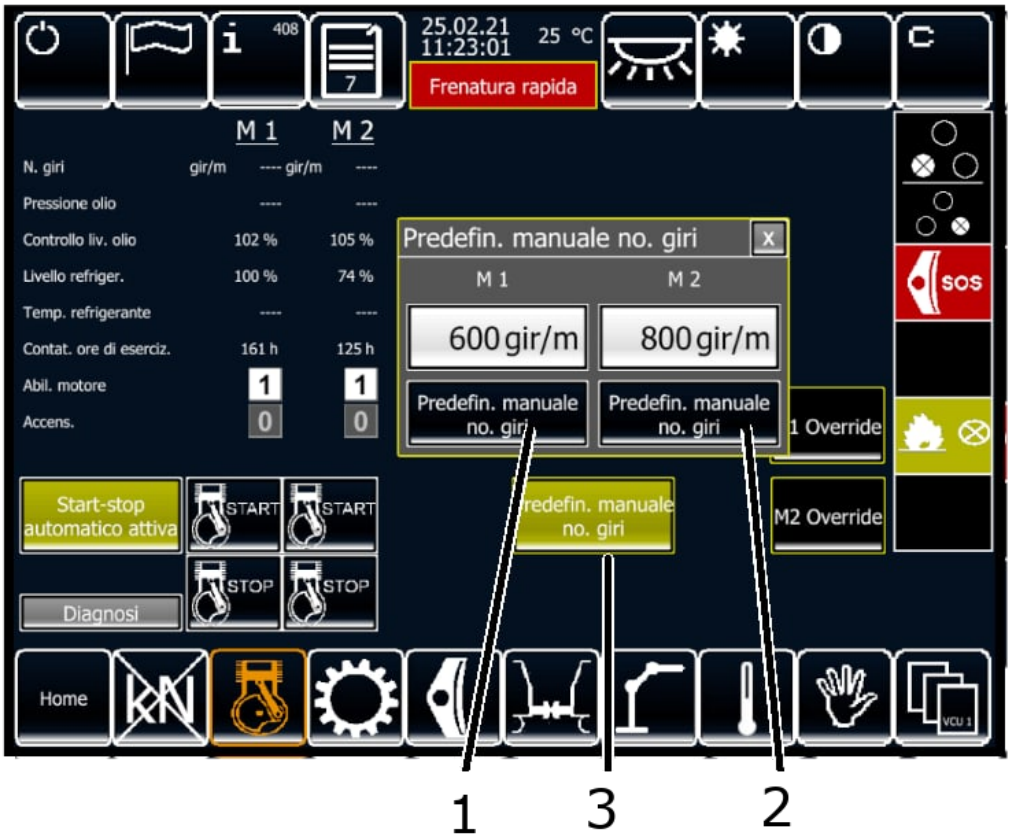


Fig. 86: Schermata menu Motore in modalità manutentore

Tabella 39: Schermata menu Motore in modalità manutentore

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Soft key	• Predefinizione manuale no. giri M1	
2	Soft key	• Predefinizione manuale no. giri M2	
3	Soft key	• Predefinizione manuale no. giri	Menu pop-up per impostazione

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu Freno

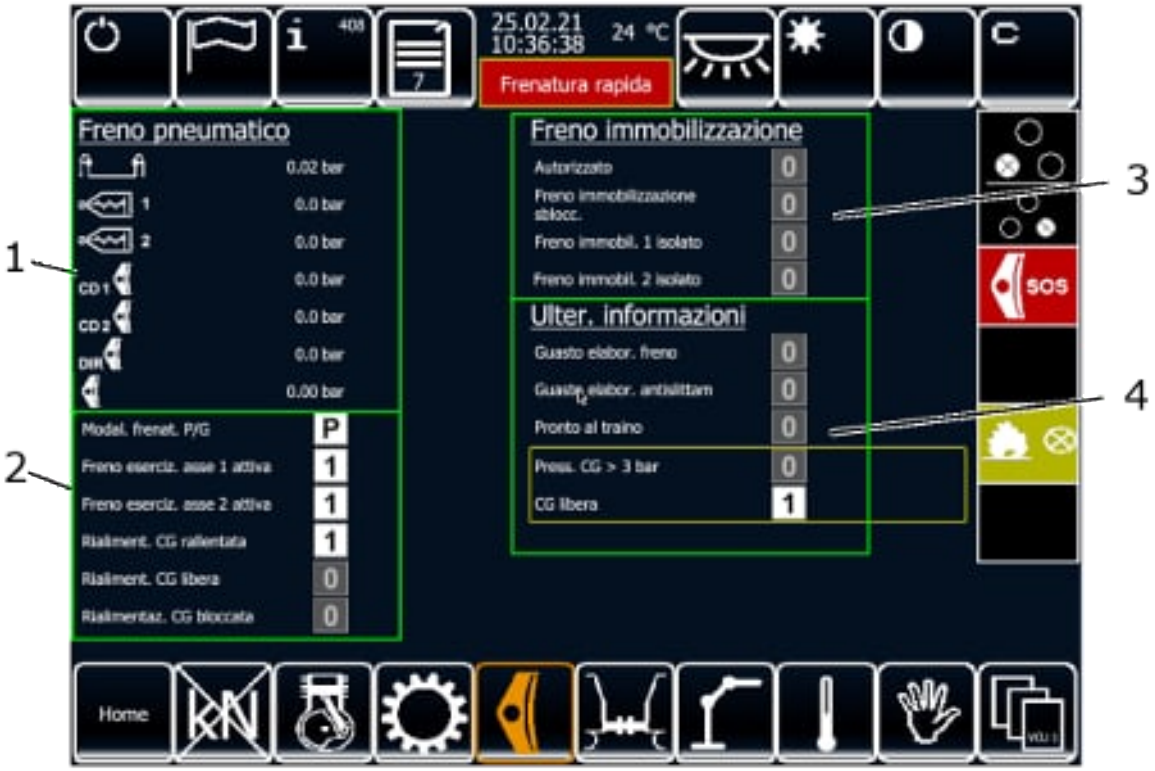


Fig. 87: Schermata menu Freno

Tabella 40: Schermata menu Freno

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Info	Informazioni relative al freno pneumatico • Pressione condotta principale • Pressione del cilindro del freno assili 1+2 • Pressione cilindro del freno • Valore nominale frenatura freno indiretto e diretto	-
2	Visualizzazione	Informazioni relative al freno pneumatico • Modalità frenatura M/V • Freno di esercizio asse 1 • Freno di esercizio asse 2	Modalità frenatura: M oppure V Freno di esercizio asse 1/2: 1 (1 = attivo)

© FFS

C2 – Internal

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
3	Visualizza-zione	Informazioni relative al freno di immobilizzazione • Abilitato • Freno di immobilizzazione allentato • Freno di immobilizzazione 1 isolato • Freno di immobilizzazione 2 isolato	In comando multiplo: visualizza-zione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione
4	Visualizza-zione	Ulteriori informazioni	In comando multiplo: visualizza-zione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu Trasmissione

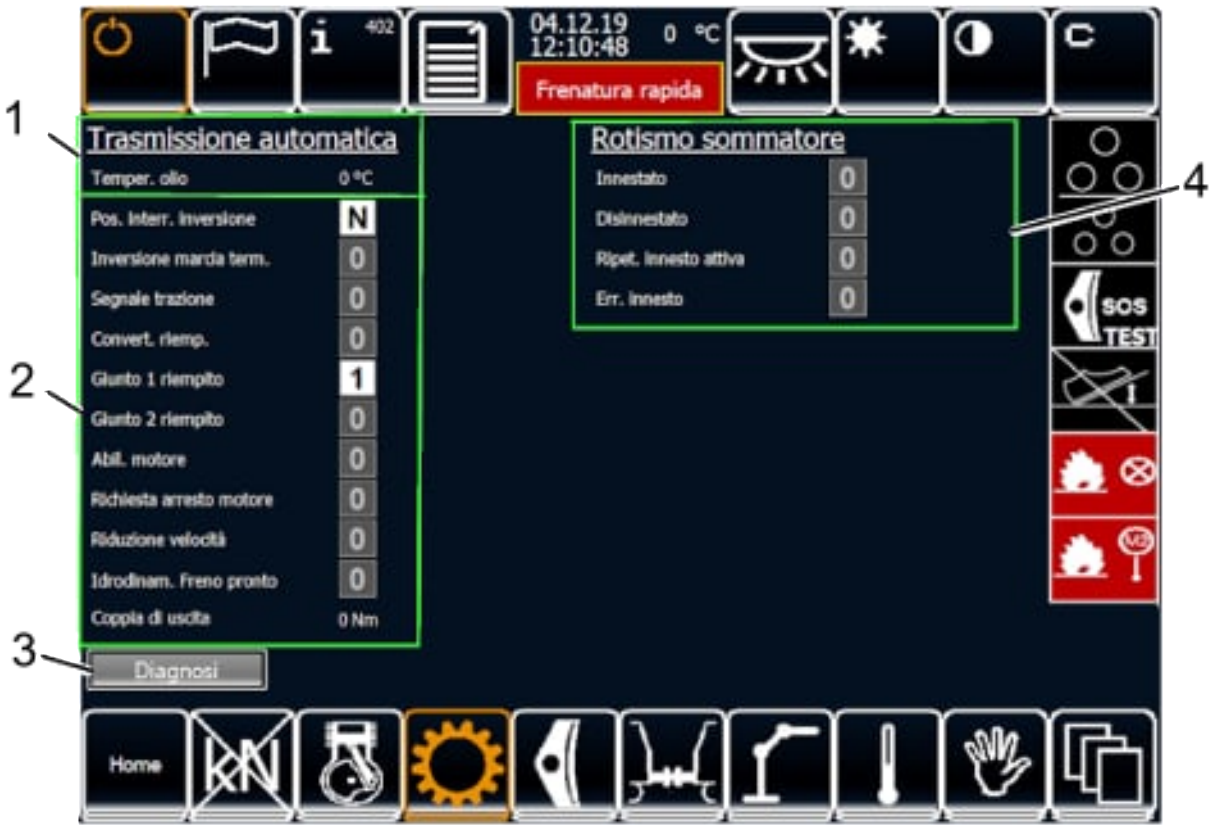


Fig. 88: Schermata menu Trasmissione

Tabella 41: Schermata menu Trasmissione

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Info	Informazioni relative alla trasmissione automatica (turbo trasmissione) • Temperatura dell'olio	In comando multiplo: visualizzazione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione

© FFS

C2 – Internal

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
2	Visualizzazione	Informazioni relative alla trasmissione automatica (turbo trasmissione) • Posizione invertitore • Inversione di marcia terminata • Segnale di trazione • Convertitore riempito • Giunto 1 riempito • Giunto 2 riempito • Abilitazione motore • Richiesta di arresto motore • Riduzione della velocità • Freno idrodinamico pronto • Coppia di uscita	N: neutro In comando multiplo: visualizzazione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione
3	Soft key	Diagnostica (informazioni per hotline/preannuncio)	Menu pop-up con informazioni sulla diagnostica della trasmissione (memoria errori)
4	Visualizzazione	Informazioni relative al variatore continuo • Innestato • Disinnestato • Ripetizione innesto attiva • Errore innesto	In comando multiplo: visualizzazione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu Comando multiplo

Fig. 89: Schermata menu Comando multiplo

Tabella 42: Schermata menu Comando multiplo

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Info	Informazioni relative al comando multiplo • Codice veicolo UIC • Codice veicolo UIC MASTER • Codice veicolo UIC MASTER 1 • Codice veicolo UIC MASTER 2	-
2	Visualizza-zione	Informazioni relative al comando multiplo • Dati validi • errore comunicazione	-

© FFS

C2 – Internal

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
3	Visualizzazione	Informazioni relative al comando multiplo • Direzione di marcia 1 • Direzione di marcia 2 Qualora il veicolo debba viaggiare con linea di comando multiplo inserita su un solo lato, va impostata l'indicazione *"Inserito"* premendo *"Isolato"*	Non inserito/inserito/isolato
4	Visualizzazione	Reset obbligato comando multiplo	-

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu gru e diagnosi gru

Fig. 90: Schermata menu gru e diagnosi gru

Tabella 43: Schermata menu gru e diagnosi gru

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Visualizza-zione	Gru • Abilitazione gru • Direzione longitudinale binario • Impianto idraulico abilitato • Gru posizione 1 • Gru posizione 2 • Limitazione in altezza attiva • Limitazione di rotazione a sinistra attiva • Limitazione di rotazione a destra attiva • Veicolo arrestato	-
2	Soft key	Diagnostica (informazioni per hotline/preannun-cio)	Menu pop-up con informa-zioni sul comando della gru
3	Soft key	Fanale gru	-

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu climatizzazione

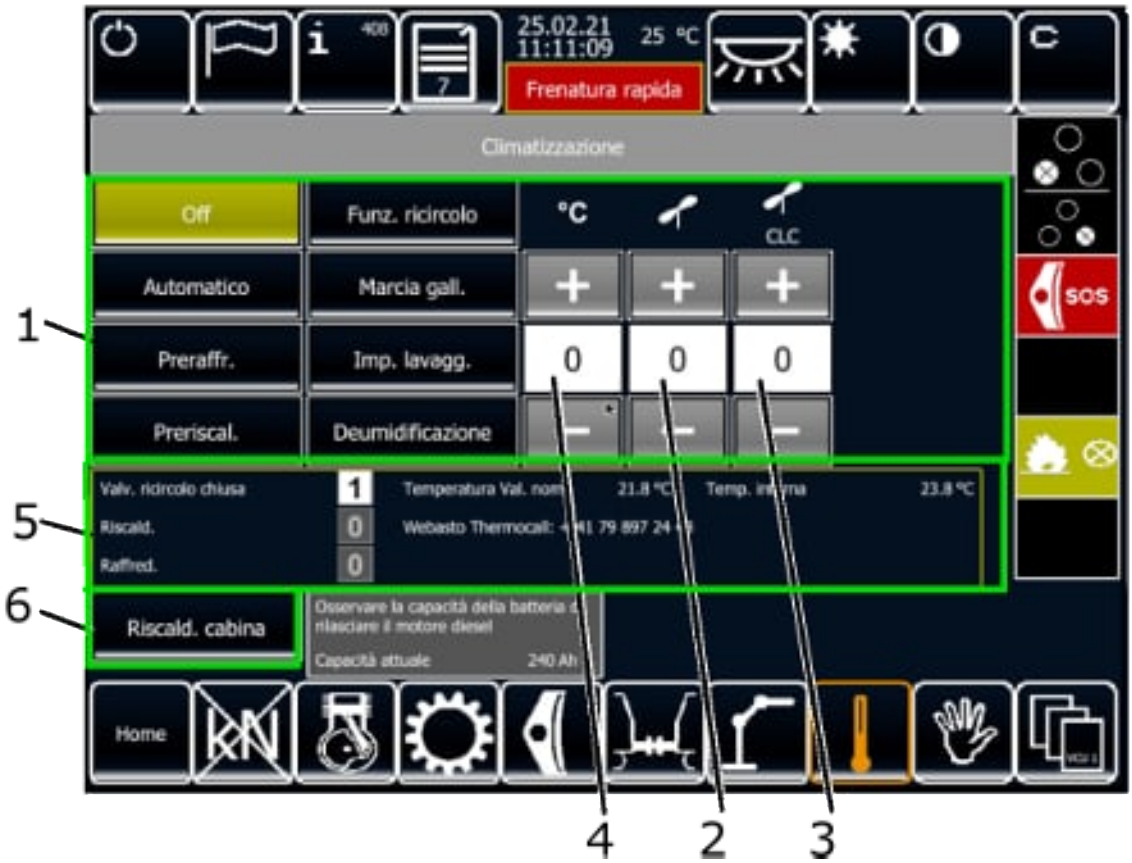


Fig. 91: Schermata menu Climatizzazione

Tabella 44: Schermata menu Climatizzazione

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Soft key	Comando climatizzazione, modalità operative cfr. capitolo 2.15 "Riscaldamento/impianto di climatizzazione" a pagina 98	-
2	Soft key	Comando manuale del ventilatore	-
3	Soft key	Comando manuale del ventilatore, climatizzatore	-
4	Soft key	Comando manuale della temperatura	-
5	Visualizzazione	Stato della climatizzazione	-
6	Soft key	Riscaldamento della cabina	-

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu Comando macchinista

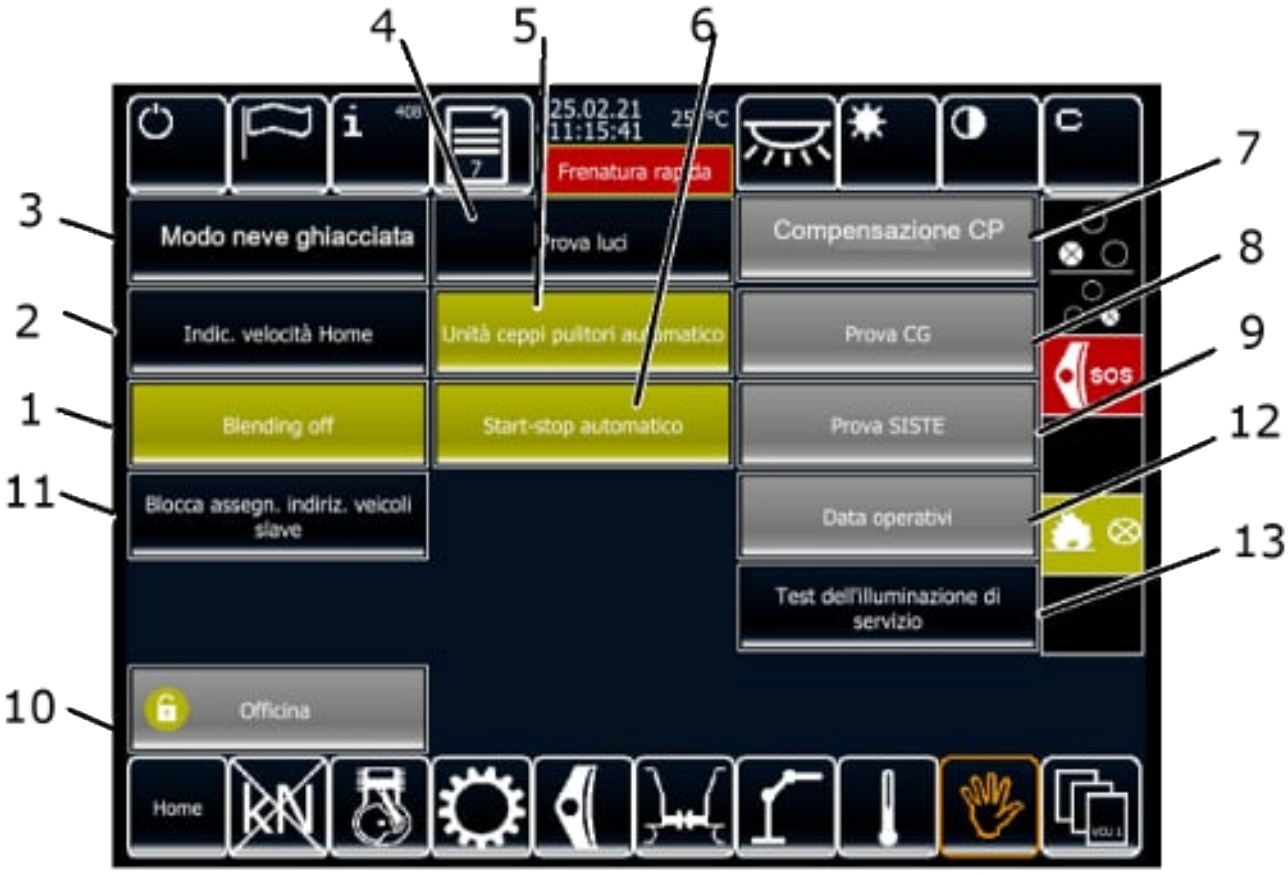


Fig. 92: Schermata menu Comando macchinista

Tabella 45: Schermata menu Comando macchinista

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Soft key	Frenatura combinata spenta	-
2	Soft key	Accende/spegne l'indicatore di velocità della schermata principale	-
3	Soft key	Accensione/spegnimento modo neve ghiacciata Cfr. anche il capitolo 3.14 "Riscaldamento dei freni" a pagina 233.	Viene mostrato solo se la temperatura esterna è < 3°
4	Soft key	Avvio della prova luci	-
5	Soft key	Accensione o spegnimento unità ceppi pulitori	-
6	Soft key	Accensione / spegnimento dello start-stop automatico	-

 © FFS

C2 – Internal

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
7	Soft key	Apre il menu *"Compensazione CP"* cfr. *"* Compensazione CP*"* a pagina 172	-
8	Soft key	Apre il menu *"Prova CP"* cfr. *"*Prova CP*"* a pagina 173	-
9	Soft key	Apre il menu *"Prova SISTE"* cfr. *"*Prova SISTE*"* a pagina 174	-
10	Soft key	Menu *"Officina"*	-
11	Soft key	Blocca assegnazione indirizzo veicoli slave	-
12	Soft key	Apre la finestra pop-up *"Dati GPS"*	-
13	Soft key	Avvia la prova dell'illuminazione di servizio	-

© FFS

C2 – Internal

Compensazione CP

Fig. 93: Compensazione CP

Tabella 46: Compensazione CP

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Visualizzazione	Condizioni di abilitazione	-
2	Visualizzazione	Pressione condotta principale • Attuale • ultimo slave • Valore nominale Pressione assili 1/ 2 • Attuale • ultimo slave	-
3	Soft key	Compensazione manuale	-
4	Visualizzazione	Tempo rimanente per compensare	-

© FFS

C2 – Internal

Prova CP

Fig. 94: Prova CP

Tabella 47: Prova CP

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Visualizza-zione	Condizioni di abilitazione	-
2	Visualizza-zione	Pressione condotta principale • Attuale • ultimo slave • Valore nominale • Start • fine • Differenza avvio/fine	-
3	Soft key	Esecuzione manuale della prova CP	-
4	Soft key	Prova CP automatica	-
5	Visualizza-zione	Riempimento della condotta principale	-
6	Visualizza-zione	Tempo rimanente per la prova	-

© FFS

C2 – Internal

Prova SISTE

Fig. 95: Prova SISTE

Tabella 48: Prova SISTE

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Visualizza-zione	Condizioni di abilitazione	-
2	Soft key	Avvio prova SISTE	-
3	Visualizza-zione	Tratta SISTE	-
4	Visualizza-zione	Prova velocità SISTE	-

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu illuminazione esterna/videocamera

Fig. 96: Schermata menu illuminazione esterna/videocamera

Tabella 49: Schermata menu illuminazione esterna/videocamera

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Soft key	Illuminazione esterna/videocamera	Menu pop-up con impostazioni di parametri
2	Soft key	Illuminazione rettangolo di Berna / manovra e modalità di lavoro	Soft key per: • velocità di inserimento • velocità di disinserimento
3	Soft key	Illuminazione rettangolo di Berna / marcia treno	Soft key per: • velocità di disinserimento
4	Soft key	Videocamera	Soft key per: • velocità di disinserimento
5	Soft key	Illuminazione della scaletta / manovra e modalità di lavoro	Soft key per: • velocità di inserimento • velocità di disinserimento
6	Soft key	Illuminazione della scaletta / marcia treno	Soft key per: • velocità di disinserimento

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu Sistema antipattinamento

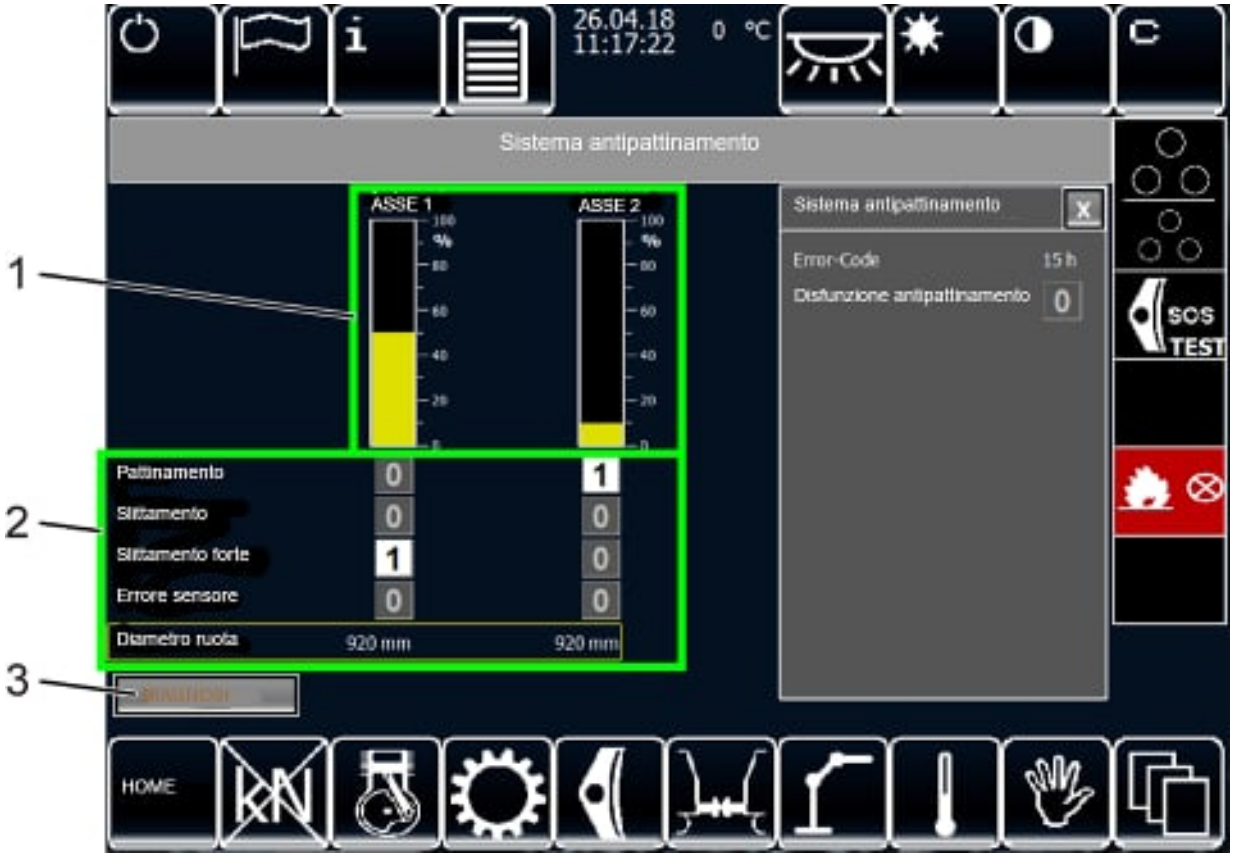


Fig. 97: Schermata menu Sistema antipattinamento

Tabella 50: Schermata menu Sistema antipattinamento

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Visualizza-zione	Slittamento sale 1 + 2 (0% - 100%)	-
2	Visualizza-zione	Stato sistema antipattinamento • Pattinamento • Slittamento • Slittamento forte • Errore sensore • Diametro ruota	In comando multiplo: visualizza-zione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione
3	Soft key	Diagnostica (informazioni per hotline/prean-nuncio)	Menu pop-up con informazioni sul sistema antipattinamento

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu alimentazione idraulica

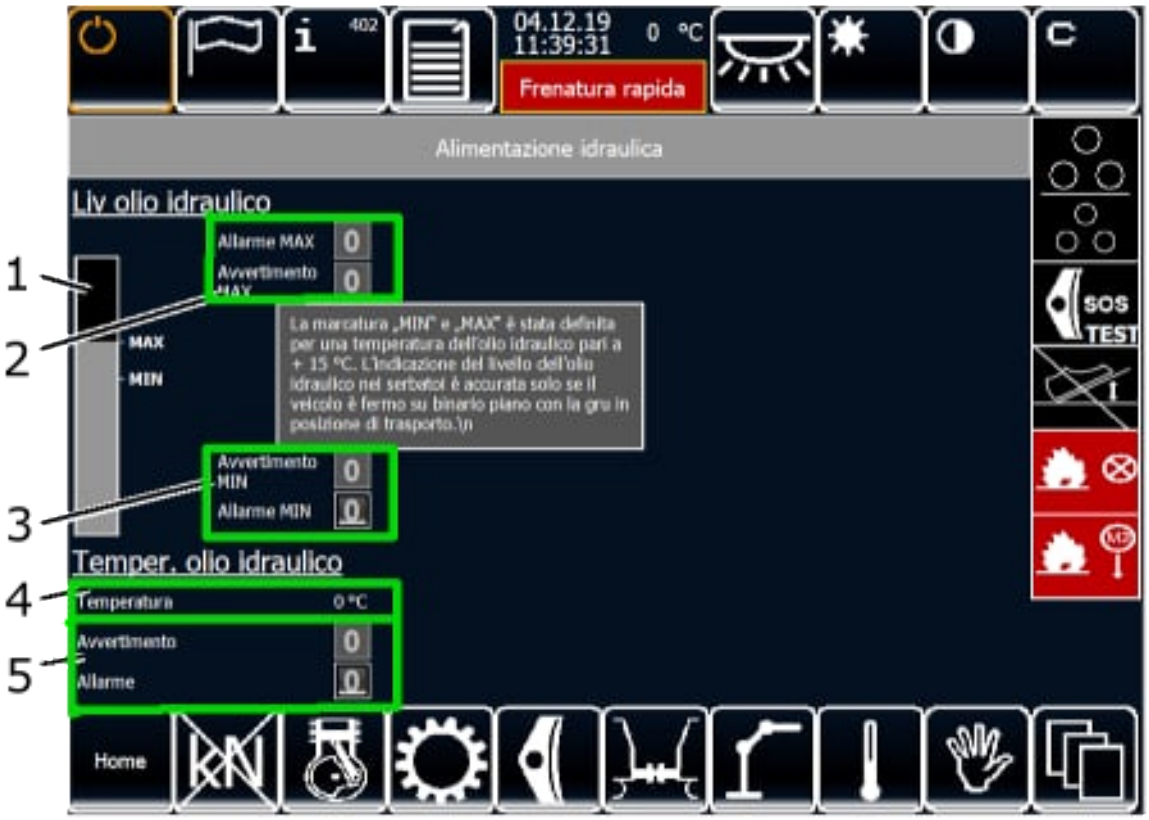


Fig. 98: Schermata menu alimentazione idraulica

Tabella 51: Schermata menu alimentazione idraulica

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Visualizza-zione	Livello dell'olio idraulico (0% - 100%)	-
2	Visualizza-zione	Livello dell'olio idraulico sopra MAX • Allarme MAX • Avvertimento MAX	-
3	Visualizza-zione	Livello dell'olio idraulico sotto MIN • Avvertimento MIN • Allarme MIN	-
4	Info	Temperatura olio idraulico	-
5	Visualizza-zione	Temperatura olio idraulico • Avvertimento • Allarme	-

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu Impianto pneumatico

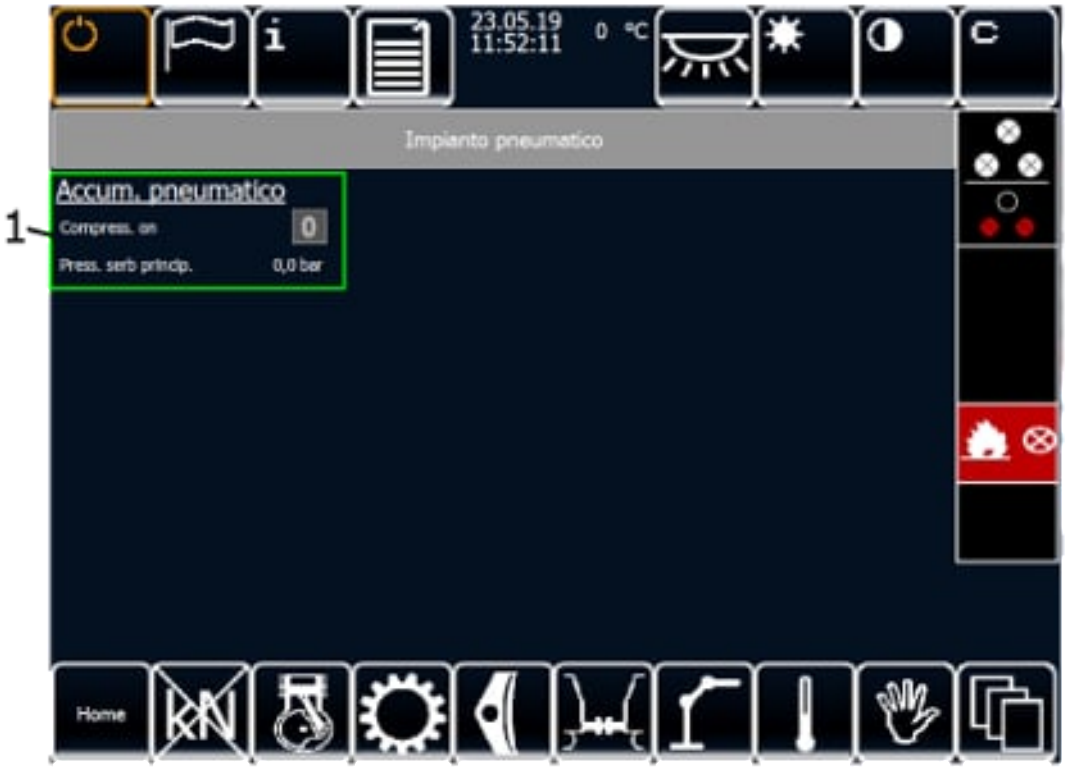


Fig. 99: Schermata menu Impianto pneumatico

Tabella 52: Schermata menu Impianto pneumatico

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Visualizzazione	Compressore on	-
	Info	Informazioni relative all'accumulatore pneumatico • Pressione serbatoio principale	In comando multiplo: visualizzazione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu filtro antiparticolato

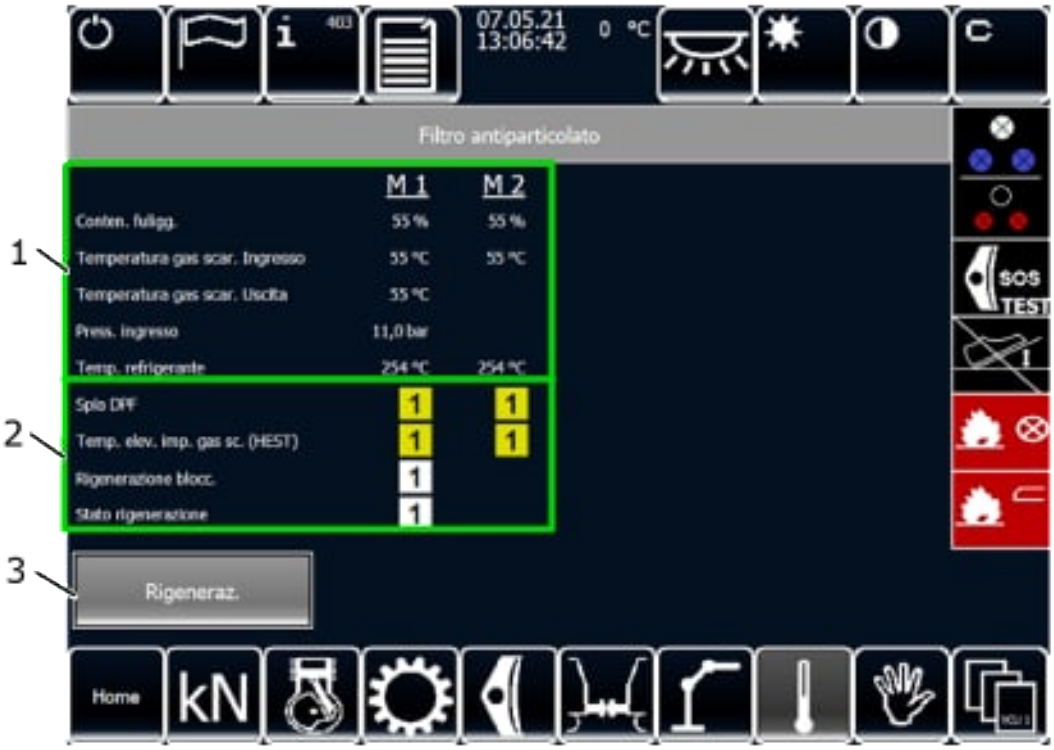


Fig. 100: Schermata menu filtro antiparticolato

Tabella 53: Schermata menu filtro antiparticolato

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Info	Informazioni relative al filtro antiparticolato	In comando multiplo: visualizzazione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione
2	Visualizza-zione	Messaggi di stato	•
3	Soft key	Rigenerazione	Menu pop-up con soft key per: • Bloccare la rigenerazione • Forzare rigenerazione • Abilitare la rigenerazione ad alta velocità (High Speed Regeneration, HSR) • Abilitare la rigenerazione a bassa velocità (Low Speed Regeneration, LSR)

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu Azionamento idrostatico

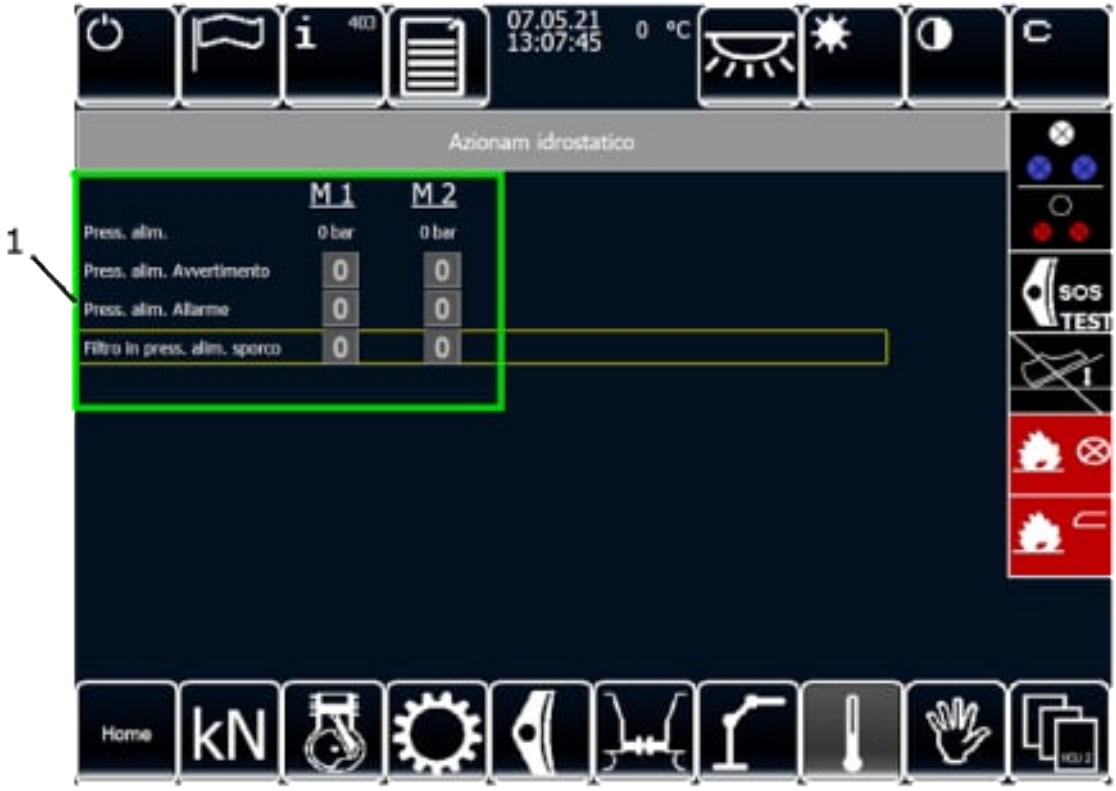


Fig. 101: Schermata menu Azionamento idrostatico

Tabella 54: Schermata menu Azionamento idrostatico

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Info	Informazioni relative all'azionamento idrostatico • Pressione di alimentazione	In comando multiplo: visualizzazione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione
	Visualizzazione	• Avvertimento pressione di alimentazione • Allarme pressione di alimentazione • Filtro in pressione dell'alimentazione sporco	-

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu generatore

Fig. 102: Schermata menu generatore

Tabella 55: Schermata menu generatore

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Info	Informazioni relative all'impianto idraulico (M1/M2): • Pressione di alimentazione • Regime ingresso • Filtro in pressione dell'alimentazione sporco	In comando multiplo: visualizzazione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione
2	Info	Informazioni relative al generatore: • Frequenza • Regime ingresso	-
	Visualizzazione	• Tensione on	-
3	Soft key	Blocco del generatore (in caso di guasto) La funzione *"Blocca generatore"* non influisce sul caricamento delle batterie, dato che queste vengono caricate tramite un alternatore.	-

© FFS

C2 – Internal

Schermata menu Batterie

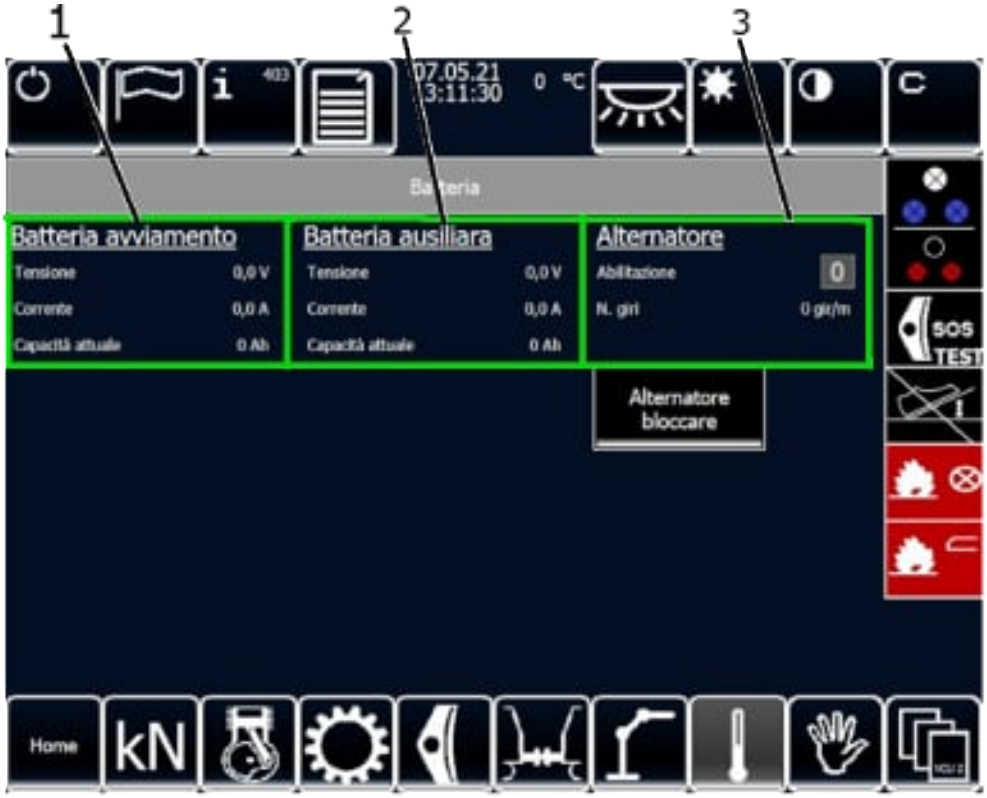


Fig. 103: Schermata menu Batterie

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Info	Informazioni relative alla batteria di avviamento: • Tensione • Corrente • Capacità attuale	-
2	Info	Informazioni relative alla batteria ausiliaria: • Tensione • Corrente • Capacità attuale	-
3	Info	Informazioni relative all’alternatore • Stato • Numero di giri • Soft key "Inibire alternatore"	-

© FFS

C2 – Internal

Rilevamento slittamento / sistema antislittamento

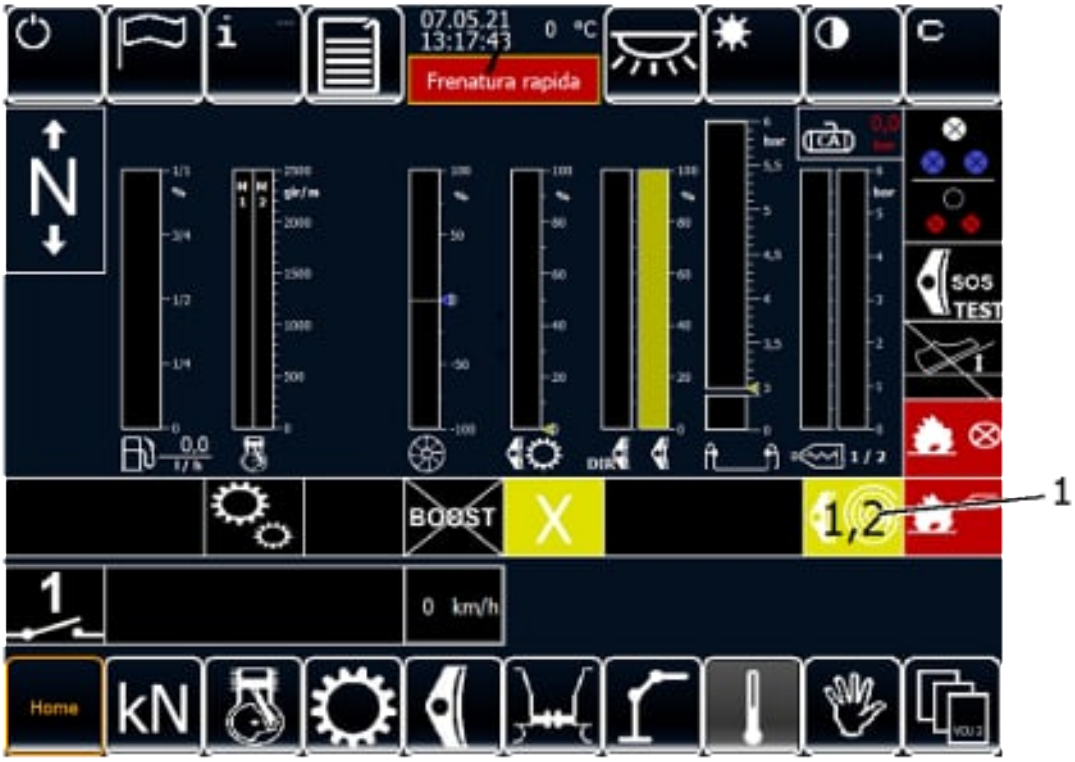


Fig. 104:Rilevamento slittamento / sistema antislittamento

Tabella 56: Slittamento / sistema antislittamento

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Visualizzazione	• Rilevamentoi slittamento/sistema antislittamento con indicazione dell'asse	• Giallo: fenomeno di slittamento in corso con indicazione dell'asse • Grigio: sistema antislittamento in atto con indicazione dell'asse

© FFS

C2 – Internal

Finestra pop-up sistema di disattivazione

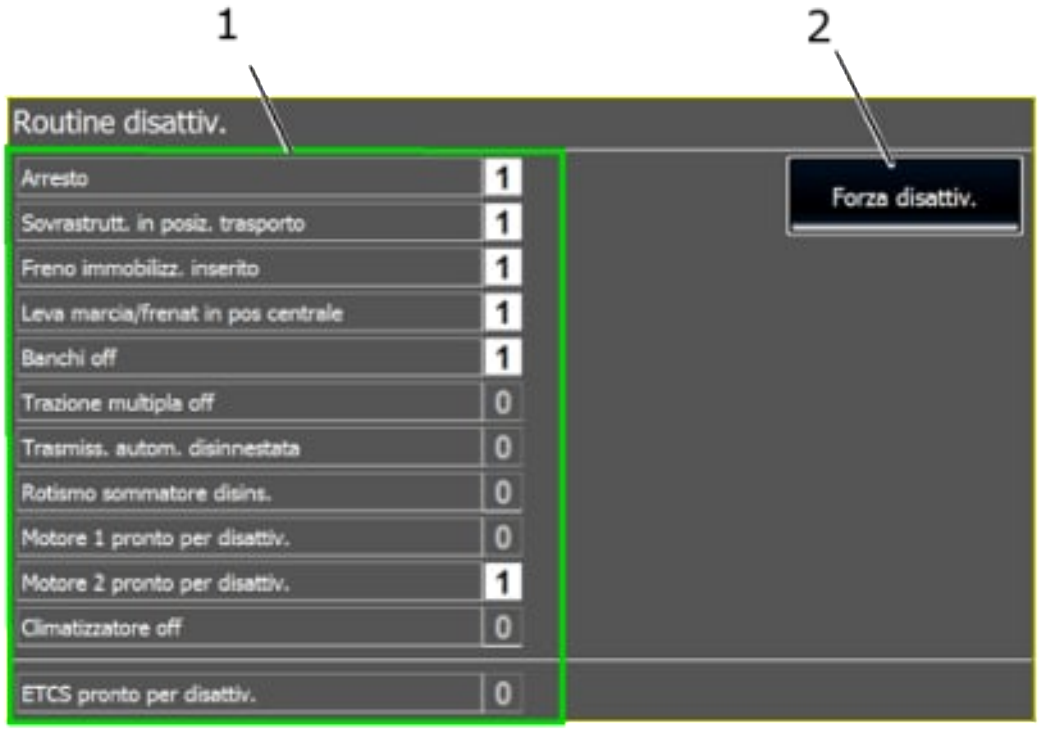


Fig. 105: Finestra pop-up sistema di disattivazione

Tabella 57: Finestra pop-up sistema di disattivazione

Pos.	Tipo	Funzione	Segnalazione
1	Visualizza-zione	Condizioni necessarie per la di-sattivazione	-
2	Soft key	Forzatura disattivazione (se non sono soddisfatte tutte le condizioni necessarie)	-

© FFS

C2 – Internal

2.17.1.6 Rubinetti di isolamento in cabina di guida

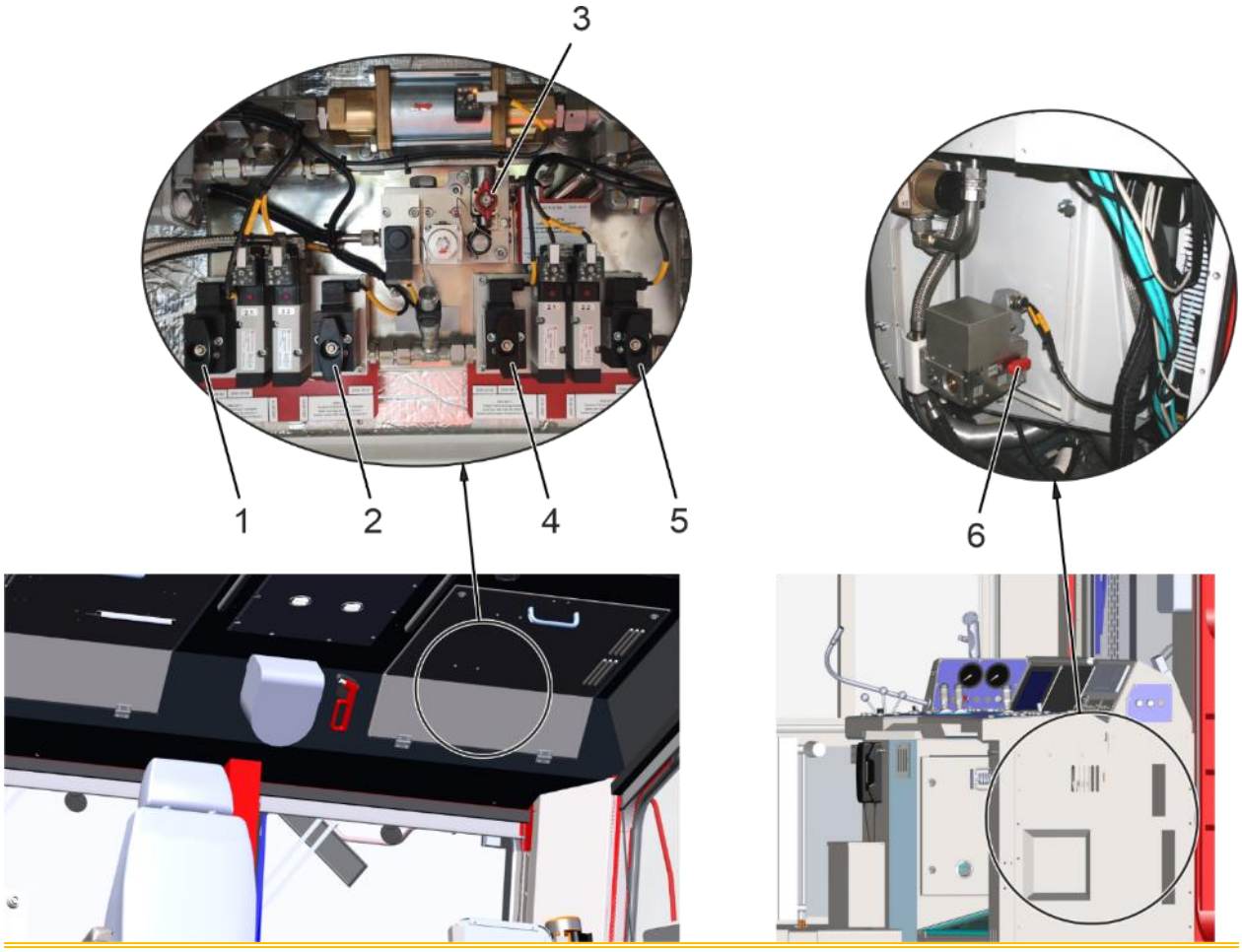


Fig. 106: Rubinetti di isolamento in cabina di guida

1	Esclusione tono basso senso marcia 1	2	Esclusione tono alto senso marcia 1
3	Esclusione sospensione pneumatica sedili	4	Esclusione tono basso senso marcia 2
5	Esclusione tono alto senso marcia 2	6	esclusione gruppo frenatura di emergenza ETCS

I rubinetti di isolamento sono controllati elettricamente e visualizzati sull'MFD.

I rubinetti di isolamento Tono basso senso marcia 1 (1). cfr. Fig. 106, Tono alto senso di marcia 1 (2), Tono basso senso di marcia 2 (4), Tono alto senso di marcia 2 (5) e quello della sospensione pneumatica dei sedili (3) si trovano nelle intercapedini del soffitto sul lato destro.

Il rubinetto di isolamento per il gruppo frenatura di emergenza ETCS (6) si trova sul banco di guida 2 (+12a).

 © FFS

C2 – Internal

	Questo rubinetto di isolamento deve essere azionato solo in caso di guasto del sistema ETCS!

2.17.2 Dispositivi di comando e indicazione esterni

2.17.2.1 Pulsanti di arresto di emergenza

Per informazioni sui pulsanti di arresto di emergenza, cfr. il capitolo 2.14.12 "Dispositivi di arresto di emergenza" a pagina 95.

2.17.2.2 Leva di cambio regime M-V

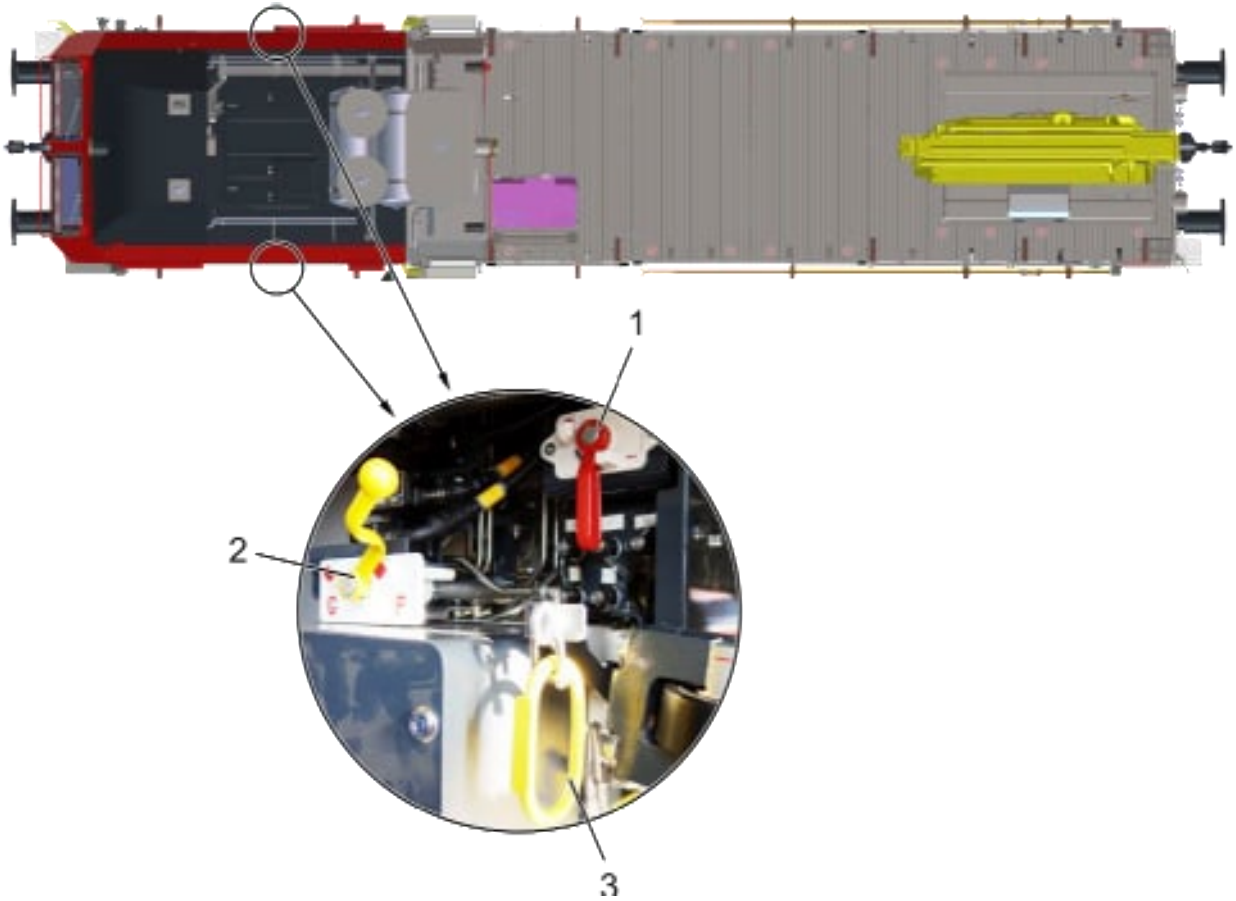


Fig. 107: Leva di cambio regime M-V

1 rubinetto di isolamento freno

2 leva di cambio regime M-V

3 maniglia di comando freno di esercizio

© FFS

C2 – Internal

Con il rubinetto di isolamento freno sorvegliato elettricamente, cfr. Fig. 107 (1) viene disattivato/attivato il freno pneumatico. La leva verticale indica che il freno pneumatico è ON, mentre la leva orizzontale segnala che il freno è OFF.

La leva di cambio regime M-V (2) permette di impostare il tipo di freno necessario e quindi di scegliere fra freno ad azione lenta (M) o rapida (V). Cfr. anche il c*apitolo 2.14.2 "*Freno indiretto*" a pagina 86*.

Se azionata, la maniglia di comando (3) agisce sul freno di esercizio.

2.17.2.3 Dispositivo di allentamento di soccorso

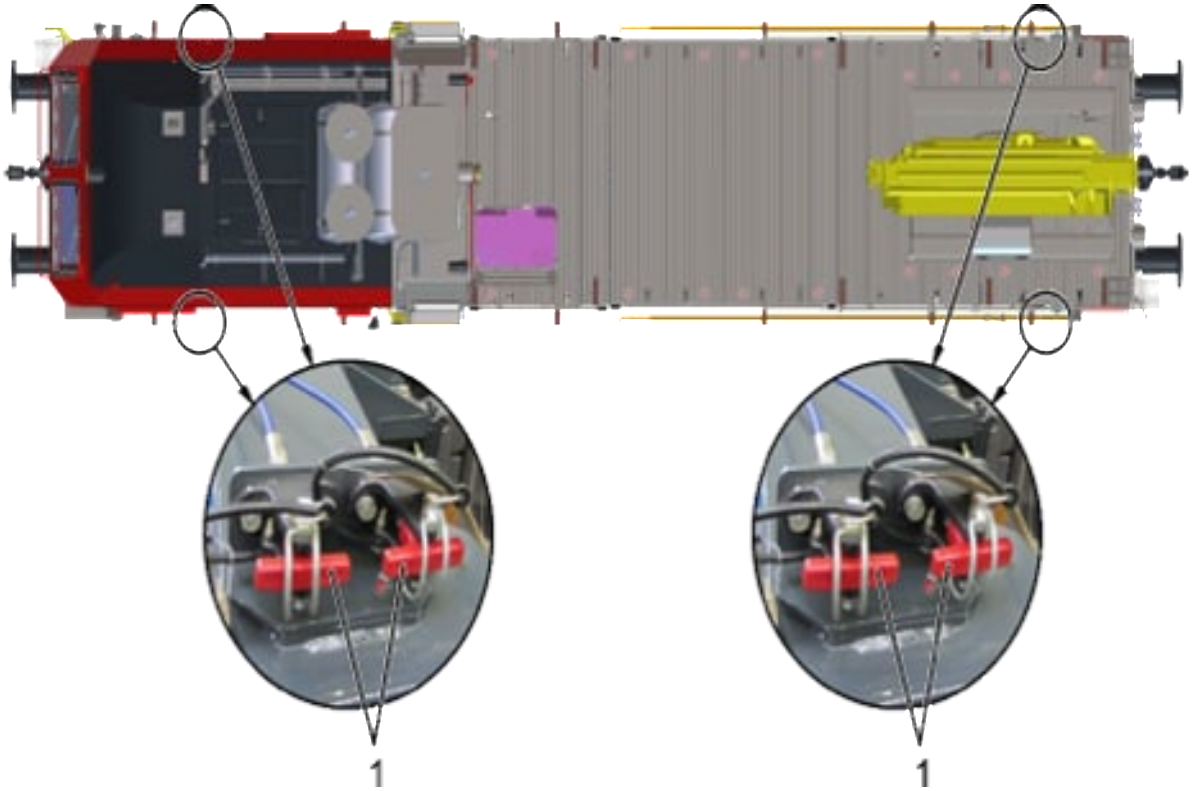


Fig. 108: Maniglia di comando per l'allentamento meccanico del freno di stazionamento a molla

1 Maniglia di comando per l'allentamento meccanico del freno di stazionamento a molla

© FFS

C2 – Internal

2.17.2.4 Unità di controllo dei sensori del sistema di rilevamento incendio

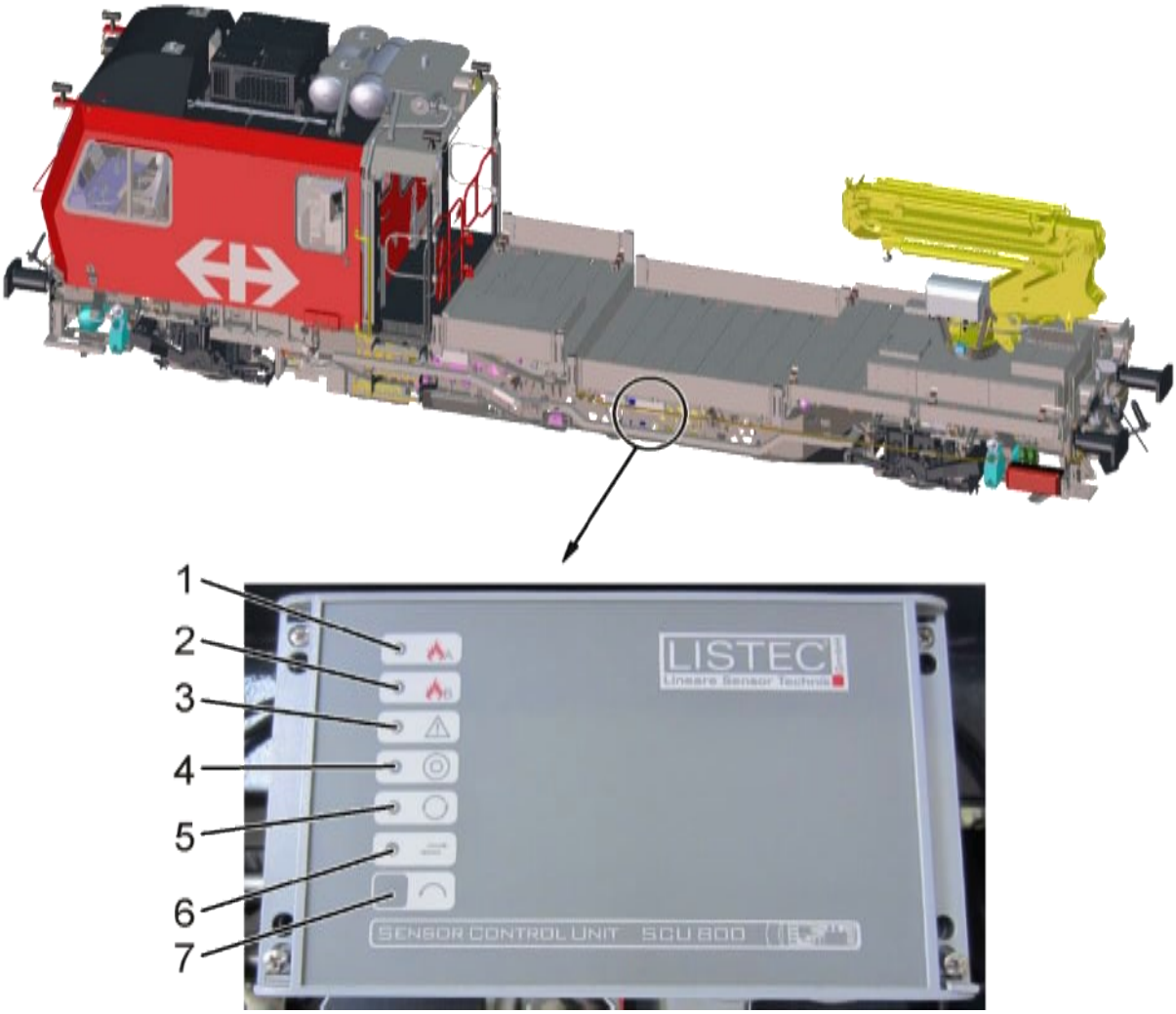


Fig. 109: Unità di controllo dei sensori del sistema di rilevamento incendio

1	LED allarme fuoco, attacco cavo sensorico A (rosso)	2	LED allarme fuoco, attacco cavo sensorico B (rosso)
3	LED guasto (arancione)	4	LED esercizio (verde)
5	LED ciclo di misurazione (arancione)	6	LED trasmissione dati (arancione)
7	Pulsante di reset		

L'unità di controllo dei sensori del sistema di rilevamento incendio è ubicata sulla fiancata sinistra del veicolo. I LED sul pannello anteriore dell'apparecchio indicano i diversi stati ed allarmi, cfr. Fig. 109. Sotto alle spie a LED è presente un pulsante di reset (7).

Per una descrizione funzionale dell'impianto di rilevamento/spegnimento incendio, cfr. il Capitolo 2.16.1 "Impianto antincendio" a pagina 103.

 © FFS

C2 – Internal

2.17.2.5 Selettore dell'alimentazione esterna

Fig. 110: Selettore dell'alimentazione esterna

Su entrambe le fiancate del veicolo è presente un selettore a tre posizioni (0=alimentazione generatore, alimentazione 230 V, alimentazione 400 V) che permette di commutare fra il generatore e gli altri due punti di alimentazione (230 e 400 V).

Cfr. anche capitolo 2.6.1 "Alimentazione esterna" a pagina 57.

 © FFS

C2 – Internal

2.17.2.6 Illuminazione scaletta/illuminazione laterale

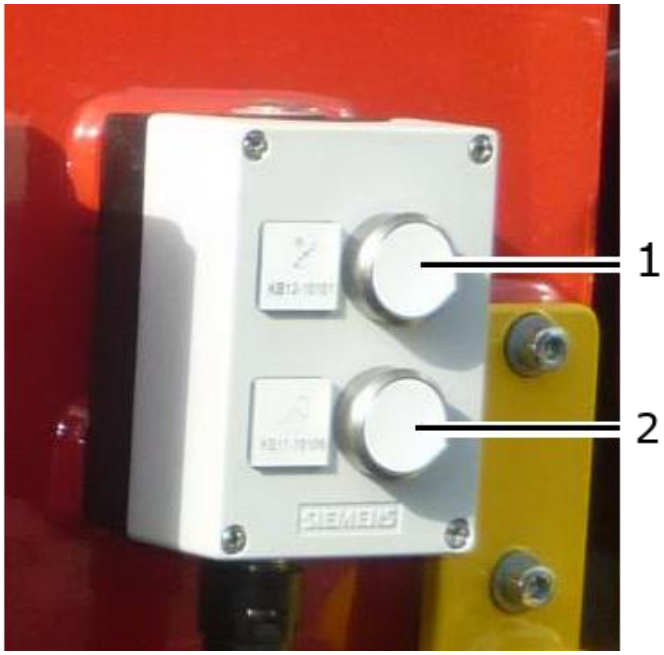


Fig. 111: Pulsanti illuminazione scaletta/illuminazione laterale

1 pulsante illuminazione scaletta

2 pulsante illuminazione laterale

Accanto alle due scalette si trovano i pulsanti per l'illuminazione laterale e della scaletta, cfr. Fig. 111.

L'illuminazione della scaletta permette di salire e scendere dal veicolo disabilitato quando è buio. A questo scopo vengono utilizzati l'illuminazione dei gradini e del ponte di carico.

L'illuminazione della scaletta si accende automaticamente una volta disabilitato il veicolo.

L'illuminazione della scaletta si spegne trascorsi circa 5 minuti dall'accensione.

L'illuminazione della scaletta si accende o spegne con il pulsante (1).

L'illuminazione laterale si accende o spegne con il pulsante (2).

 © FFS

C2 – Internal

2.17.2.7 Indicatori parte idraulica

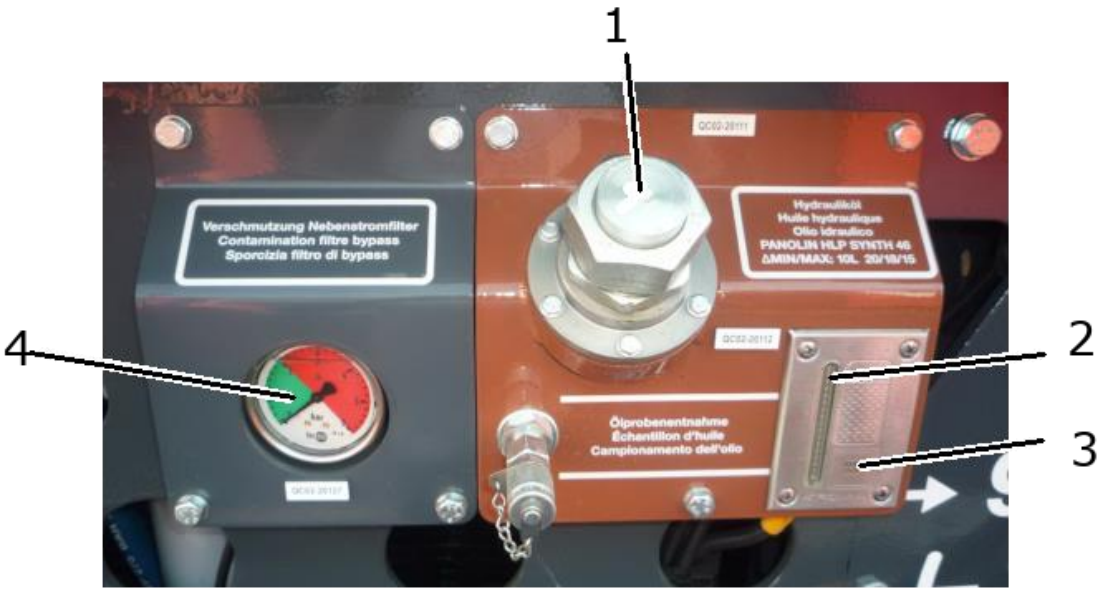


Fig. 112: Indicatore di stato del filtro del flusso secondario e indicatore di livello

1 bocchettone di riempimento

2 indicatore a strisce a LED

3 pulsante

4 indicatore di stato del filtro del flusso secondario e indicatore di livello (pressione differenziale)

Sulla fiancata destra del veicolo, accanto al bocchettone di riempimento, è presente un indicatore a strisce a LED (2) che segnala il livello di riempimento del serbatoio dell'olio idraulico. Per attivare l'indicatore occorre premere il pulsante (3).

A sinistra del bocchettone di riempimento è installato un indicatore di stato (4) del filtro del flusso secondario.

Cfr. anche capitolo 2.5.5 "Circuito dell'olio idraulico" a pagina 53.

 © FFS

C2 – Internal

2.17.2.8 Rubinetti d'isolamento esterni

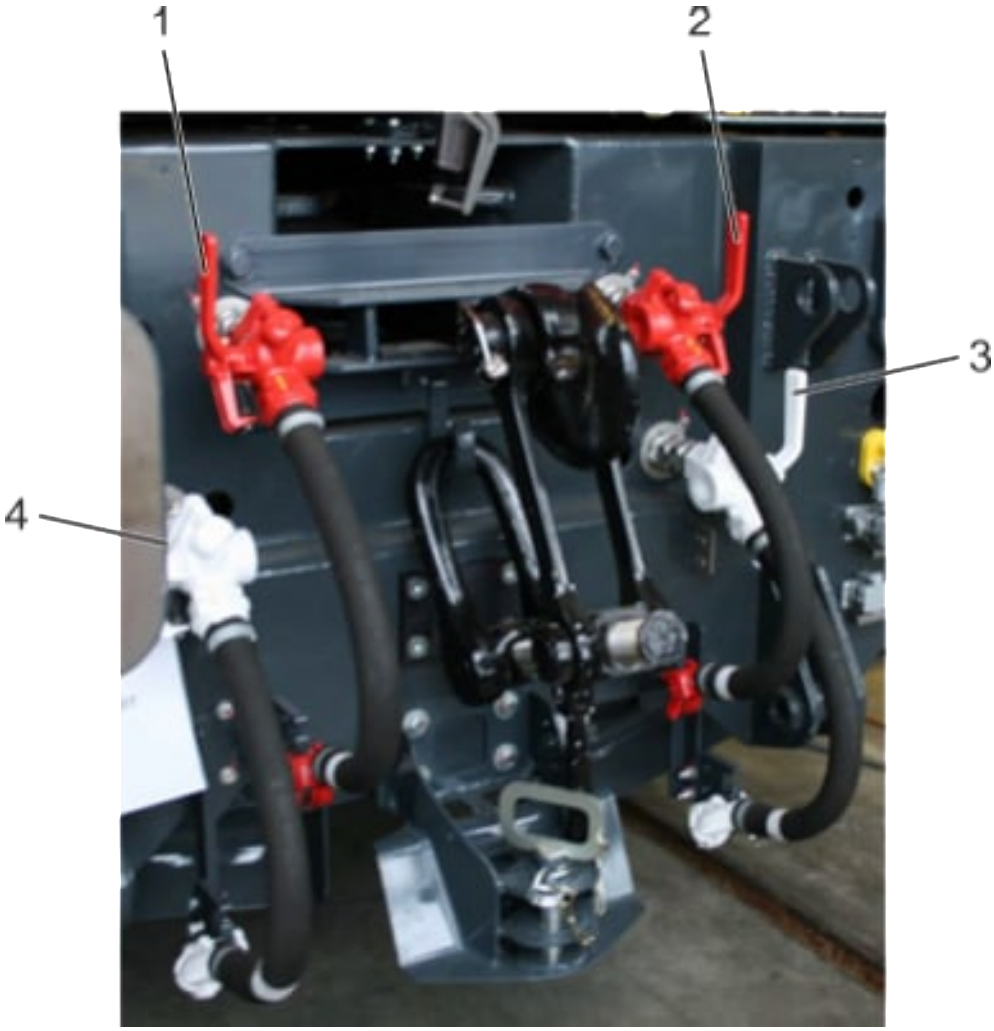


Fig. 113: Rubinetti d'isolamento in coda al veicolo, senso di marcia 1 + 2

1 rubinetto condotta principale, rubinetto destro

2 rubinetto condotta principale, rubinetto sinistro

3 rubinetto condotta di alimentazione, rubinetto sinistro

4 rubinetto condotta di alimentazione, rubinetto destro

I rubinetti d'isolamento per il collegamento freno/aria compressa, sorvegliati elettricamente, si trovano alle due estremità del veicolo, cfr. Fig. 113.

 © FFS

C2 – Internal

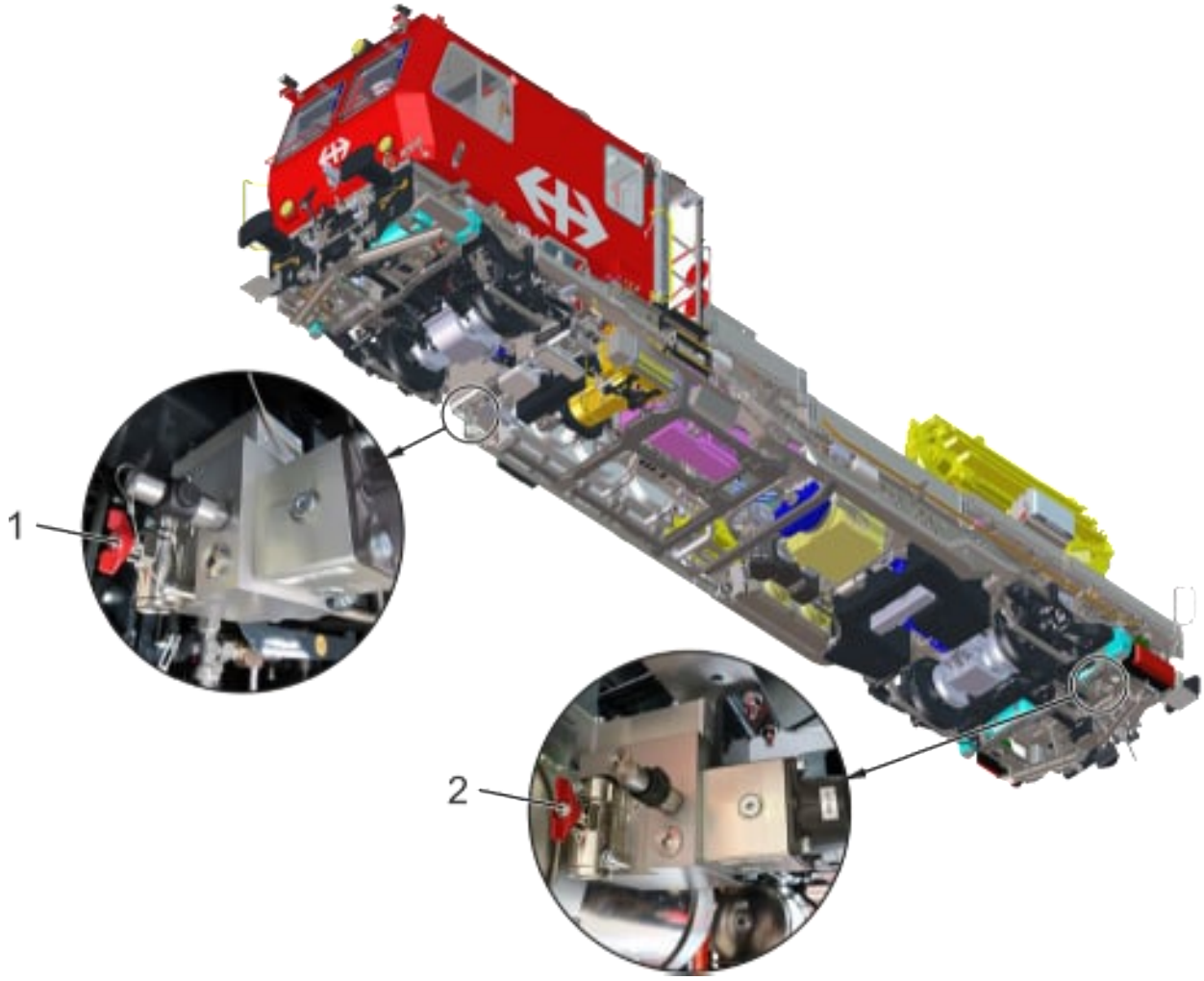


Fig. 114: Rubinetti d’isolamentoceppi pulitori ruota

1 esclusione ceppi pulitori sala 1

2 esclusione ceppi pulitori sala 2

I rubinetti d’isolamento dei ceppi pulitori si trovano sul blocco di comando sotto la cassa, cfr. Fig. 114. Ad ogni sala è abbinato il rispettivo rubinetto d’isolamento. I rubinetti non sono controllati elettricamente. Se, per un difetto, il ceppo pulitore resta applicato in modo permanente provocando un surriscaldamento non ammissibile della sala, le unità vengono sfiatate con questi rubinetti d’isolamento. Ciò non influisce sulla potenza di frenatura del veicolo.

I rubinetti d’isolamento del freno di esercizio/a molla sono raggruppati sul quadro avaria, cfr. "Quadro avaria" *a pagina 93*.

 © FFS

C2 – Internal

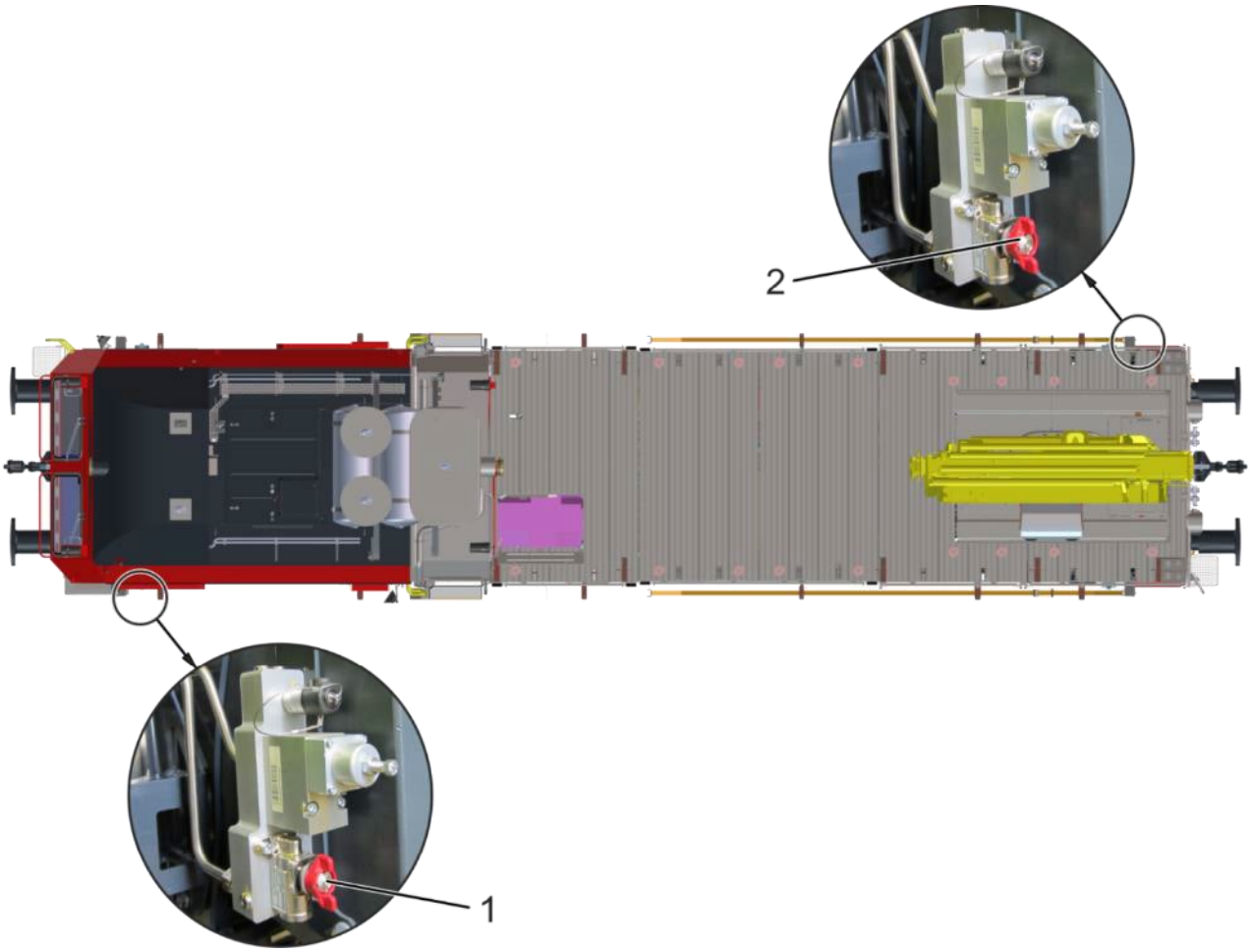


Fig. 115: Rubinetto d’isolamento sabbiera

1 esclusione sabbiera sala 1

2 esclusione sabbiera sala 2

I rubinetti d’isolamento della sabbiera, che sono controllati elettricamente, sono ubicati in corrispondenza della cabina di guida a sinistra e nel settore gru a destra (nel senso di marcia 1) accanto al contenitore della sabbia, cfr. Fig. 115. Ad ogni ruota è abbinato il rispettivo rubinetto d’isolamento.

 © FFS

C2 – Internal

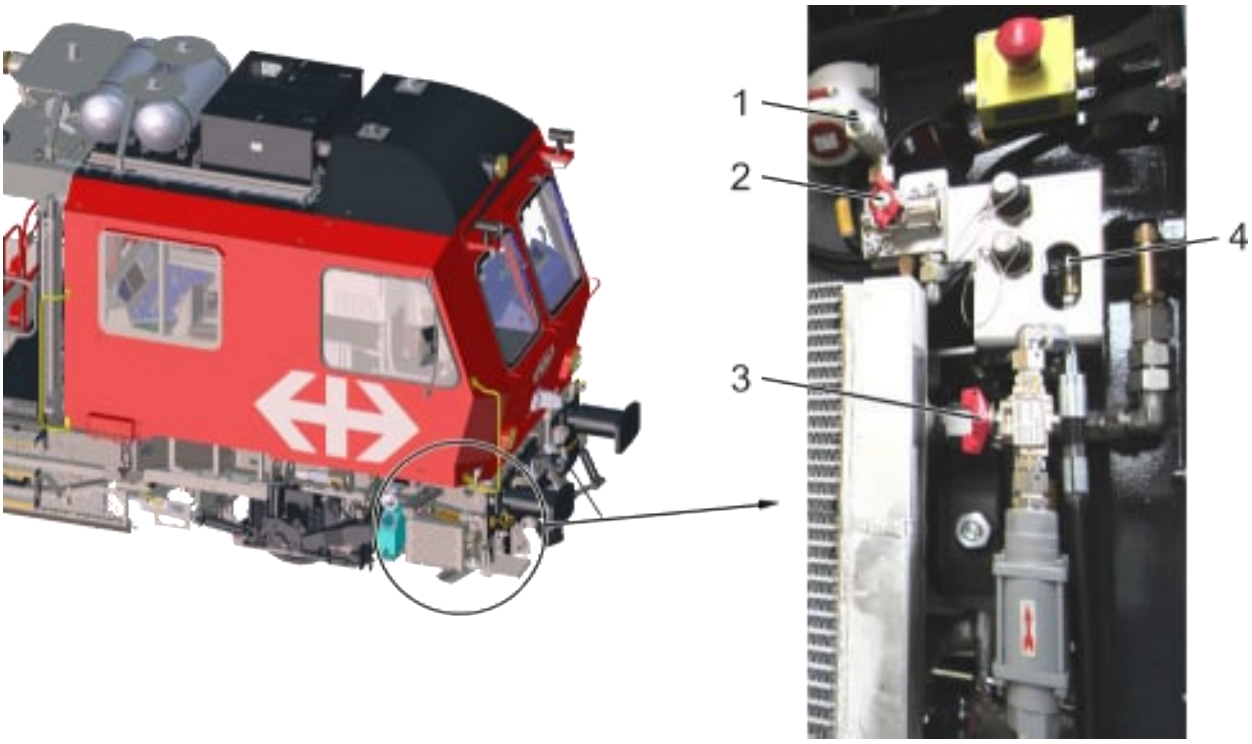


Fig. 116: Rubinetti d’isolamentotrattamento aria compressa

1	alimentazione esterna aria compressa	2	rubinetto d’isolamento alimentazione aria compressa
3	rubinetto d’isolamentodrenaggio radiatore compressore	4	indicatore di depressione filtro aria compressore

I rubinetti d’isolamento per il trattamento dell'aria compressa si trovano anteriormente in corrispondenza della cabina di guida, a destra sul veicolo, cfr. Fig. 116. I rubinetti d’isolamento, in posizione base, sono *"aperti"*; questi rubinetti non sono sottoposti a controllo elettrico.

 © FFS

C2 – Internal

2.17.2.9 Riscaldamento ad acqua calda

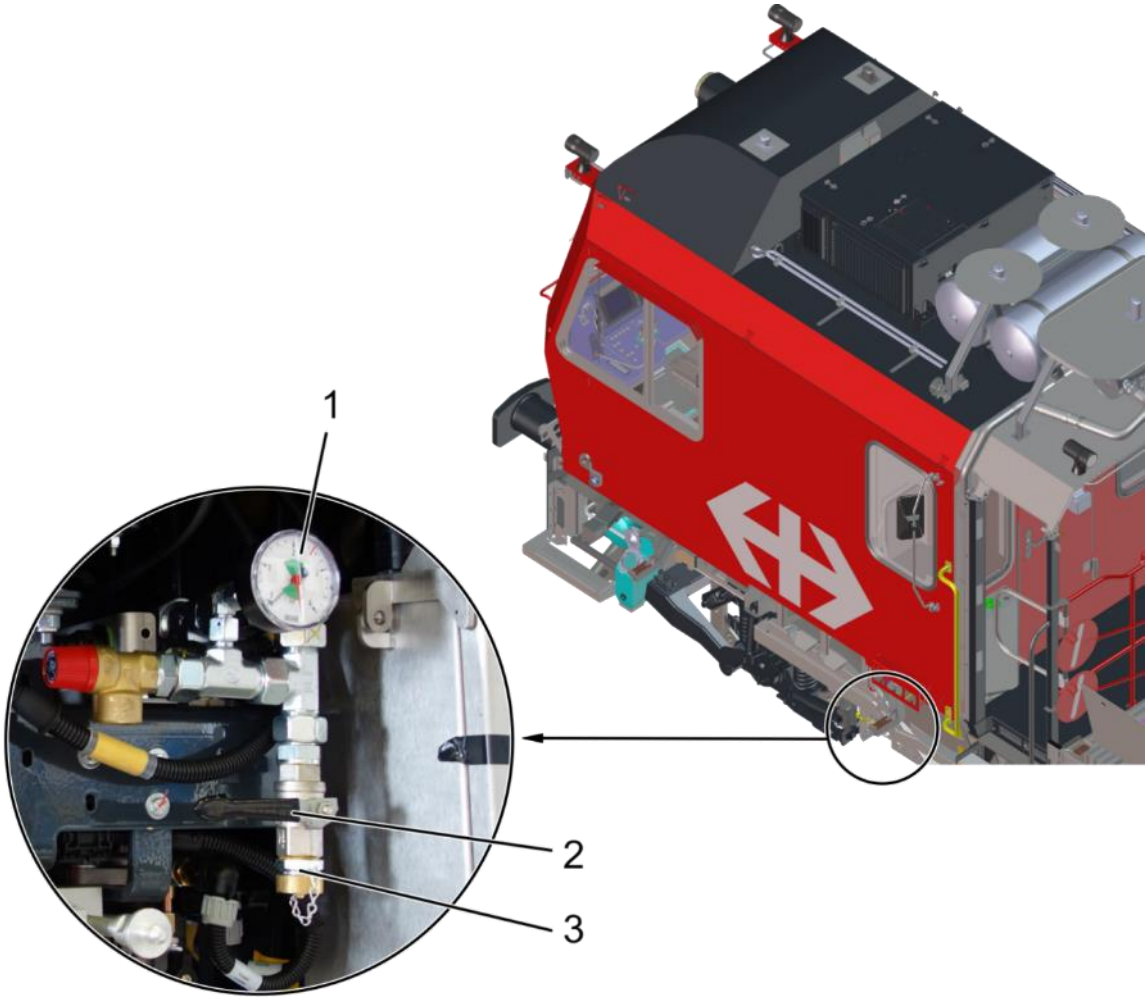


Fig. 117: Manometro e attacco per l'acqua

1 manometro acqua calda

2 rubinetto di chiusura attacco acqua

3 attacco acqua

Sul lato sinistro del veicolo in direzione di marcia 1, in prossimità della leva di cambio regime M-V, si trovano il manometro (1) per l'acqua calda del riscaldamento, l'attacco per l'acqua (3) e il rubinetto di chiusura (2) monitorato elettricamente. La pressione dell'acqua calda è pari a max. 2,5 bar; con una pressione inferiore a 1 bar è necessario rabboccare l'acqua.

 © FFS

C2 – Internal

2.17.2.10 Maniglia di comando scarico condensa del serbatoio principale

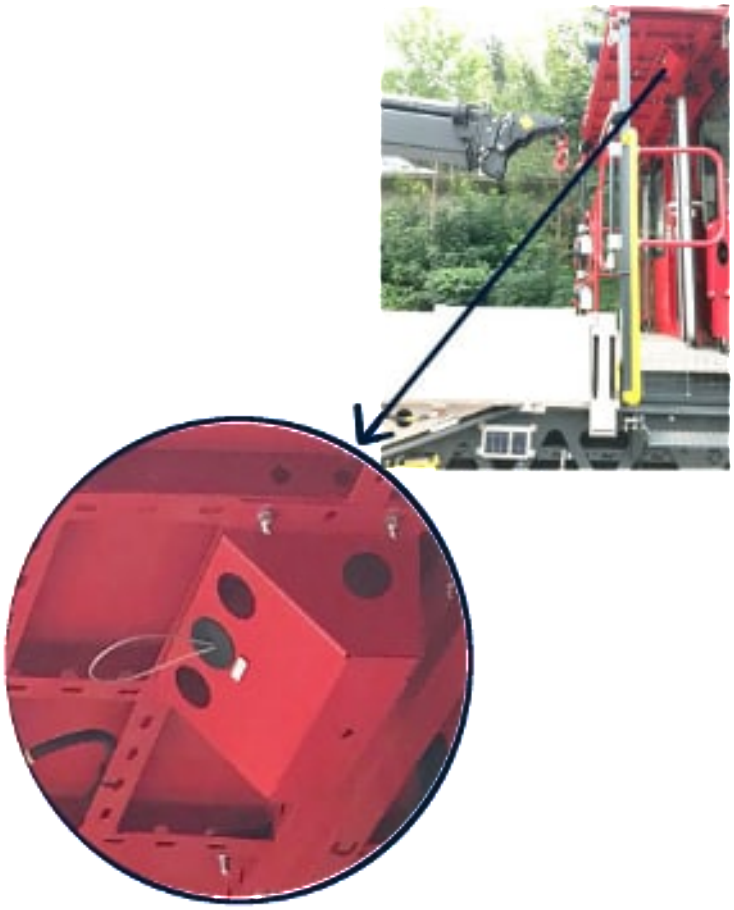


Fig. 118 Maniglia di comando per il serbatoio d'aria sul tetto

Nel passaggio per la cabina di guida si trova la maniglia di comando che consente lo scarico della condensa del serbatoio principale manuale del serbatoio principale dell'aria ubicato sul tetto della cabina, cfr. Fig. 3 (4).

L'azionamento della maniglia provoca l'apertura delle valvole del serbatoio.

 © FFS

C2 – Internal

Comando

3.1 Messa in servizio

3.1.1 Operazioni preliminari

	Guasti o difetti devono essere notificati in ottemperanza alle regole stabilite dal gestore e, se necessario, eliminati prima di iniziare la marcia.

	Le operazioni preliminari devono essere eseguite prima di utilizzare il veicolo o l'apparecchiatura. **Ad es.: l'ispezione visiva e le prove di funzionalità sulla gru o la lama spazzaneve devono avere luogo solo prima del loro utilizzo.**

Tabella 58: Operazioni preliminari cabina di guida

Fase	Attività	Requisiti qualitativi	Riferimento
	Cabina di guida		
1	accendere l'illuminazione della scaletta premendo il pulsante luminoso, cfr. Fig. 111 (1)	• illuminazione della scaletta accesa	cfr. il Capitolo " Illuminazione scaletta/illuminazione laterale" a pagina 190
2	aprire la porta della cabina di guida	-	-
3	verificare il livello di carica delle batterie del veicolo mediante l'apposito display, cfr. Fig. 74 (1)	• livello di carica sufficiente	cfr. "Monitoraggio della batteria" a pagina 62
4	ruotare l'interruttore a chiave, cfr. Fig. 75 (2), nella posizione desiderata (modalità di linea/modalità di lavoro)	• contattore generale delle batterie commutato su *"ON"*	-
5	inserire manualmente l'impianto di preriscaldamento del liquido di raffreddamento mediante il pulsante luminoso, cfr. Fig. 75 (1)	• preriscaldamento inserito • inserire manualmente a temperature <= 10° C	-

 © FFS

C2 – Internal

Fase	Attività	Requisiti qualitativi	Riferimento
6	verifica visiva degli estintori, cfr. Fig. 9 (11)	• presente • esenti da danneggiamenti • nessun elemento di collegamento del supporto estintore mancante o allentato • piombatura intatta • non è stata superata la data di scadenza/verifica	-
7	ispezione visiva dei dispositivi per autosalvataggio (maschere di protezione), cfr. Fig. 8 (6) e Fig. 9 (1)	• integrità • coperchi chiusi • piombatura intatta • involucro e indicatore intatti • colore blu scuro dell'indicatore (> 50% delle particelle hanno una colorazione blu scuro)	
8	ispezione visiva martello frangivetro (a destra della maschera di protezione), cfr. Fig. 9 (2)	• presente	-
9	verifica visiva pompa a pedale e leva per il sistema idraulico di emergenza (tetto cabina)	• presente	-
10	verifica visiva cassetta del pronto soccorso, cfr. Fig. 9 (10)	• presente • piombatura intatta	-

Pericolo di lesioni dovute a movimenti accidentali del veicolo.
Veicoli stazionati o temporaneamente non occupati dal personale devono essere messi in sicurezza, in modo tale da evitarne il movimento accidentale.

© FFS

C2 – Internal

Tabella 59: Operazioni preliminari ispezione generale del veicolo

Fase	Attività	Requisiti qualitativi	Riferimento
	Ispezione generale del veicolo		
1	verifica visiva dell'assile 1 e 2 e delle ruote, per le parti visibili	• nessun danno riscontrabile a occhio nudo • nessuna cricca • nessuna fuoriuscita visibile di grasso dalla boccola della sala	-
2	verifica visiva del braccio oscillante, cfr. Fig. 7 (4), per le parti visibili	• nessun danno riscontrabile a occhio nudo • nessun componente palesemente staccato • nessuna deformazione	-
3	verifica visiva della sospensione primaria, cfr. Fig. 7 (5), per le parti visibili	• nessun danno riscontrabile a occhio nudo • nessuna cricca • nessuna rottura	-
4	verifica visiva degli ammortizzatori longitudinali, trasversali e verticali, cfr. Fig. 7 (1, 2 e 6)	• nessun danno che comprometta la funzionalità • nessun elemento di fissaggio mancante o allentato • assenza di copiosa fuoriuscita di olio (le trafilature leggere hanno l'aspetto di un sottile film di olio essiccato e non costituiscono un problema)	-
5	verifica visiva sospensione ad anelli, cfr. Fig. 7 (7)	• nessun danno riscontrabile a occhio nudo • nessun componente di sicurezza visibilmente allentato o mancante • nessuna deformazione • nessuna cricca	-
6	controllare il livello del serbatoio di olio idraulico mediante indicatore a strisce LED, cfr. Fig. 26 (2)	• livello non in zona rossa	cfr. capitolo 2.5.5 "Circuito dell'olio idraulico" a pagina 53

© FFS

C2 – Internal

Fase	Attività	Requisiti qualitativi	Riferimento
7	verifica visiva del sistema idraulico, per le parti visibili • serbatoio olio idraulico • accoppiatore multiplo (M1 - M2) • turbo trasmissione • variatore continuo • dispositivi ausiliari ad azionamento idraulico	• nessuna perdita di tenuta riscontrabile a occhio nudo • nessun danno riscontrabile a occhio nudo	cfr. Fig. 25
8	verifica visiva del cacciapietre, cfr. Fig. 5 (13), per le parti visibili	• presente • nessun danno riscontrabile a occhio nudo • nessuna deformazione • nessun elemento di collegamento mancante o allentato • altezza dal fungo della rotaia corretta, al controllo visivo	-
9	verifica visiva dell'impianto di lubrificazione del bordino, cfr. Fig. 12 (1)	• presenza di sufficiente lubrificante, nella finestra di ispezione del supporto bacchetta è visibile una bacchetta di lubrificazione • nessun danno riscontrabile a occhio nudo a carico del supporto bacchetta, del supporto molla e della staffa di fissaggio • la bacchetta lubrificante aderisce correttamente al bordino	cfr. capitolo 0 ″ Impianto di lubrificazione del bordino″ a pagina 33
10	verifica visiva del motore diesel principale, per le parti visibili	• nessuna perdita di tenuta riscontrabile a occhio nudo • nessun danno riscontrabile a occhio nudo per le parti visibili • radiatore, cfr. Fig. 17 (pos. da 1 a 3) privo di imbrattamento che ne pregiudichi la funzione • indicatore di depressione, cfr. Fig. 16 (1), non nella zona rossa	cfr. ″Struttura″ a pagina 36

 © FFS

C2 – Internal

Fase	Attività	Requisiti qualitativi	Riferimento
11	verifica visiva del motore diesel di lavoro, per le parti visibili	• nessuna perdita di liquidi riscontrabile a occhio nudo • nessun danno riscontrabile a occhio nudo • radiatore, vedi Fig. 23 (pos. da 1 a 3) privo di imbrattamento che ne pregiudichi la funzione	cfr. "Struttura" a pagina 41
12	verifica visiva del gancio di trazione e del tenditore	• esenti da danneggiamenti • nessuna deformazione • nessun innesco di cricca • assenza di bave e schiacciamenti nella gola del gancio di trazione • fusto del gancio di trazione diritto	-
13	verifica visiva dei respingenti	• il triangolo giallo è completamente visibile • nessun elemento di fissaggio mancante o allentato • nessuna deformazione • nessuna cricca	-
14	verifica visiva degli estintori (nella Truck-Box), cfr. Fig. 3 (14)	• presente • esenti da danneggiamenti • nessun elemento di collegamento del supporto estintore mancante o allentato • piombatura intatta • non è stata superata la data di scadenza/verifica	-
15	verifica visiva posizione della leva di cambio regime M-V del distributore	• posizione base = P	cfr. capitolo 2.17.2.2 "Leva di cambio regime M-V" a pagina 186

© FFS

C2 – Internal

Fase	Attività	Requisiti qualitativi	Riferimento
16	verifica visiva posizione leva di isolamento del freno	• posizione base = On	cfr. capitolo 2.17.2.2 ″Leva di cambio regime M-V″ a pagina 186
17	verifica visiva indicatore di depressione per compressore filtro aria, cfr. Fig. 116 (4)	• indicatore di depressione non in zona rossa	-
18	verifica visiva della leva per la commutazione della presa d'aria del motore diesel principale, cfr. Fig. 15 (2)	• Posizione base = presa d'aria laterale aperta • in caso di abbondante nevicata chiudere la presa d'aria laterale mediante la leva (deviazione della presa d'aria)	cfr. "Alimentazione dell'aria di combustione" a pagina 38
19	verifica visiva posizione rubinetti d'isolamento esterni • rubinetti d'isolamento condotta principale • rubinetti d'isolamentocondotta di alimentazione • rubinetti d'isolamento ceppi pulitori ruota • Rubinetto d'isolamentosabbiera • rubinetto d'isolamento alimentazione aria compressa • rubinetto d'isolamento drenaggio radiatore compressore	• posizione normale (posizione di esercizio)	cfr. "Rubinetti d'isolamento esterni" a pagina 192
20	verificare la messa in sicurezza di carichi, materiali di lavoro, utensili ecc.	• messa in sicurezza dei carichi, dei materiali di lavoro e degli utensili come da prescrizioni • il carico non sporge oltre la larghezza del veicolo • nessuna cinghia o fune che pende fuori dal veicolo	-

© FFS

C2 – Internal

Fase	Attività	Requisiti qualitativi	Riferimento
21	verifica visiva dell'equipaggiamento, per le parti visibili • Gru • Lama spazzaneve	• nessun danno riscontrabile a occhio nudo • nessuna perdita di liquidi riscontrabile a occhio nudo • nessun elemento di fissaggio mancante o allentato, per le parti visibili • gru in posiz. di trasporto • cartelli presenti e leggibili	-
22	verifica visiva mezzi di sollevamento carichi • gancio di carico • grillo • benna bivalve e snodo (se montati) • cinghie di fissaggio • appoggio e imbracatura di spezzoni di rotaia	• integrità • mezzi di sollevamento carichi senza cricche, deformazioni, segni di usura visibili • sicura del gancio perfettamente funzionante • mezzi di sollevamento carichi privi di tracce di olio, sporcizia e ruggine	-
23	verifica visiva delle staffe d'arresto (all'esterno sul veicolo)	• presente • nessun danno che comprometta la funzionalità	
24	verifica disconnessione o connessione alimentazione elettrica esterna	• alimentazione elettrica esterna disconnessa • coperchi chiusi • selettore in posizione *"0"*	Per ulteriori informazioni consultare pagina 57

© FFS

C2 – Internal

Tabella 60: Operazioni preliminari prova di funzionalità

Fase	Attività	Requisito qualitativo	Riferimento
	Prova di funzionalità		
1	Inserimento della cabina di guida	-	cfr. capitolo 3.1.2 " Rabbocco dei liquidi di esercizio Abilitazione della cabina di guida" a pagina 209
2	verificare la memoria diagnostica / i messaggi di diagnosi sull'MFD	• non sono indicati errori / set di dati diagnostici (DDS) che pregiudicano la modalità di marcia o lavoro	cfr. capitolo 2.11 "Dispositivi diagnostici" a pagina 78
3	verifica del livello dell'olio motore M1/M2 • controllo con l'indicatore di livello (MFD)	• livello olio motore sufficiente • assenza di avvisi o allarmi	-
4	verificare il livello del liquido di raffreddamento M1/M2 • controllo con l'indicatore di livello (MFD)	• Livello del liquido di raffreddamento 60 %	-
5	eseguire una prova di frenatura	• prova di frenatura superata	cfr. capitolo 3.18 "Prove del freno" a pagina 248
6	prova di funzionalità dell'apparecchio di sicurezza SISTE	• prova SISTE superata	cfr. capitolo 3.4.1 "Apparecchio di sicurezza (SISTE)" a pagina 214
7	prova di funzionalità ETCS	• prova di funzionalità ETCS superata	cfr. capitolo 3.4.2 "Prova di funzionamento ETCS" a pagina 216
8	prova di funzionamento radio / ricetrasmittente di cantiere in conformità alle prescrizione del gestore	• la radio risulta accesa • la ricetrasmittente di cantiere è funzionante	cfr. capitolo 2.9 "Dispositivi di comunicazione" a pagina 77

© FFS

C2 – Internal

Fase	Attività	Requisito qualitativo	Riferimento
9	prova di funzionamento dell'arresto di emergenza • azionare il pulsante di arresto di emergenza – azionare un qualsiasi pulsante di arresto di emergenza esterno del veicolo – azionare entrambi i pulsanti di arresto di emergenza sul banco di guida • verificare se sull'MFD compare il messaggio che avvisa che il circuito freno ad azione rapida è interrotto • sbloccare il pulsante di arresto di emergenza tirandolo • confermare il messaggio sull'MFD	• comparsa del messaggio sull'MFD che il pulsante di arresto di emergenza è stato premuto	cfr. capitolo 2.14.12 "Dispositivi di arresto di emergenza" a pagina 95
10	prova di funzionamento del rubinetto del freno di emergenza • ripristinare la pressione nella condotta principale del freno (CP) • azionare il rubinetto del freno di emergenza • verificare sul manometro doppio se la condotta CP viene sfiatata • verificare se sull'MFD compare un messaggio • sbloccare il rubinetto del freno di emergenza • confermare il messaggio sull'MFD	• la condotta principale (CP) deve essere scaricata • comparsa del messaggio sull'MFD che la valvola del freno di emergenza è stata azionata	Cfr. capitolo 2.14.12 "Dispositivi di arresto di emergenza" a pagina 95

© FFS

C2 – Internal

Fase	Attività	Requisito qualitativo	Riferimento
11	prova di funzionamento del freno d'immobilizzazione (dispositivo antirotolamento attivo, nessuna direzione di marcia selezionata) • allentare il freno di stazionamento a molla premendo il pulsante luminoso, cfr. Fig. 66 (4) • verificare che la condizione di freno allentato venga indicata sull'MFD • azionare il freno di stazionamento a molla premendo il pulsante luminoso (3) • Verificare che la condizione di freno applicato venga indicata sull'MFD	• il freno di stazionamento allentato è indicato sull'MFD • il freno d'immobilizzazione applicato è indicato sull'MFD	-
12	prova dell'illuminazione • controllare il funzionamentodi tutte le luci (bianche/rosse) mediante il test automatico dell'illuminazione sul MFD.	• illuminazione di servizio funzionante	-
13	prova di funzionamento-dell'avvisatore acustico - tono alto e tono basso, servizio diurno • spingere l'interruttore a levetta, cfr. Fig. 66 (13), nella posizione tono alto per attivare questa tonalità. • spingere l'interruttore a levetta, cfr. (13), nella posizione tono basso per attivare la tonalità bassa.	• avvisatore acustico tono alto/basso funzionante	-
14	prova di funzionamento del segnalatore acustico elettrico • premere il pulsante, cfr. Fig. 66 (2), per azionare elettricamente l'avvisatore acustico.	• avvisatore acustico elettrico funzionante	-

 © FFS

C2 – Internal

Fase	Attività	Requisito qualitativo	Riferimento
15	prova di funzionamento impianto lavavetri • azionare il commutatore (lavavetri/tergicristallo), cfr. Fig. 65 (1), e controllare il funzionamento • verificare il livello del serbatoio dell'acqua del tergicristalli, cfr. Fig. 8 (12)	• funzionante • l'area pulita dal tergicristallo, ad un controllo visivo, risulta a posto • impostazione corretta dell'ugello dell'acqua del tergicristallo • • serbatoio sufficientemente pieno e, a seconda della stagione, provvisto di antigelo	-

© FFS

C2 – Internal

3.2 Rabbocco dei liquidi di esercizio

3.2.1 Abilitazione della cabina di guida

	Dopo l'abilitazione e il reset del veicolo si attivano automaticamente il limitatore di rotazione e il limitatore di altezza.

- L'operatore decide, nel rispetto delle prescrizioni vigenti, se disattivare il limitatore di rotazione o il limitatore di altezza.

Condizioni necessarie:

- arresto del veicolo
- senso di marcia neutro
- leva di marcia/frenatura in posizione centrale

Tabella 61: Abilitazione della cabina di guida

Fase	Procedura	Attività
1	Selezionare il tipo di modalità operativa (circolazione/lavoro)	Ruotare l'interruttore a chiave, cfr. Fig. 75 (2), nella posizione desiderata (modalità di circolazione/modalità di lavoro)
2	Inserire il banco di guida	Azionare il pulsante luminoso, cfr. Fig. 66 (7) • Il display ETCS esce dalla modalità oscurata. • Si avvia automaticamente la procedura ETCS *"Start of Mission"* • Viene visualizzata la finestra di immissione *"Tf-Nummer"* • Ulteriori dati ETCS e selezione della modalità operativa ETCS in base alle indicazioni del gestore
3	Modalità start/stop automatico (S-S-A) abilitata	azionare l'interruttore luminoso (6) • i motori diesel si avviano in funzione della modalità operativa (in modalità circolazione si avvia M1, in modalità lavoro si avvia M2)
4	In alternativa avviare il motore diesel tramite l'MFD	Spegnere S-S-A via MFD. Tramite l'MFD selezionare e avviare i motori (M1 o M2) in base alla modalità operativa
5	Verificare la pressione della condotta di alimentazione	osservare l'incremento della pressione della condotta di alimentazione (CA) sul manometro doppio, cfr. Fig. 60 (1)
6	Riempimento della condotta principale	osservare l'incremento della pressione della condotta principale CP sul manometro doppio (1)

 © FFS

C2 – Internal

3.3 Messa fuori servizio

3.3.1 Operazioni di fine servizio

	I guasti o i difetti esistenti devono essere segnalati alla hotline in conformità con il processo di guasto!

Tabella 62: Operazioni di fine servizio cabina di guida

Fase	Attività	Requisiti qualitativi	Riferimento
	Cabina di guida		
1	Disabilitazione della cabina di guida	-	cfr. capitolo "Disattivazione della cabina di guida" a pagina 213
2	Controllare l'indicatore del freno d'immobilizzazione • Inserire il freno di stazionamento a molla premendo il pulsante luminoso Fig. 66 (3) • Verificare che la condizione di freno applicato venga indicata sull'MFD	• • • tasto luminoso sul banco: **verde** = freno da allentare/allentato; **rosso** = freno da applicare/applicato • il freno d'immobilizzazione applicato è indicato sull'MFD	-

© FFS

C2 – Internal

Tabella 63: Operazioni di fine servizio ispezione generale del veicolo

Fase	Attività	Requisiti qualitativi	Riferimento
	Ispezione generale del veicolo		
1	Allacciare l'alimentazione elettrica esterna	• alimentazione elettrica esterna allacciata • portare il selettore nella posizione richiesta (230V/400V)	Per ulteriori informazioni consultare pagina 57
2	Verificare il livello delle sabbiere tramite l'apposito vetro di ispezione, cfr. Fig. 13	• livello sufficiente	-
3	Controllare il livello del serbatoio di carburante mediante indicatore a strisce LED, cfr. Fig. 24 (1)	• livello sufficiente per il prossimo impiego	cfr. capitolo 2.4.4 "Impianto carburante" a pagina 48
4	Pulizia vetri (se necessario)	-	-
5	Controllare l'indicatore del freno di stazionamento a molla	• freno di stazionamento a molla inserito	-

 © FFS

C2 – Internal

3.3.2 liquidi d' esercizio – carburante

Il livello di carburante nel serbatoio è indicato nella schermata Home del MFD e nella schermata del display "Motore" [0 -100%]:

In comando multiplo: visualizzazione supplementare per i veicoli accoppiati in composizione.

3.3.2.1 Rifornimento carburante

Fig. 119: Rabboccare il livello di carburante del veicolo

	Protezione dell'ambiente **Pericolo dovuto al riflusso del carburante (diesel)** **Tenere la pistola di erogazione di carburante ad un angolo di 90 gradi e inserire l'ugello nell'apertura di rifornimento.** **Non schiacciare il "grilletto" della pistola completamente provvedendo ad un flusso di carburante lento.**

1. Spegnere il motore prima di procedere al rifornimento.
2. Aprire il tappo del serbatoio carburante (diesel). Verificare l'indicatore di livello per assicurarsi che lo stesso valore sia indicato sul MFD.
3. Procedere al rifornimento controllando continuamente l'indicatore di livello.
4. Terminare il rabbocco quando si é raggiunto un livello sufficiente.
5. Chiudere il tappo del serbatoio.
6. Recuperare immediatamente il carburante versato.

 © FFS

C2 – Internal

3.3.3 Disattivazione della cabina di guida

	Pericolo di avvelenamento da monossido di carbonio! **Il filtro antiparticolato, dopo il disinserimento, può trovarsi ancora in fase di post-combustione ed emettere gas tossici.** **Prima di parcheggiare il veicolo in ambienti chiusi attendere il termine del processo di post-combustione oppure garantire sufficiente aerazione.**

Condizioni necessarie:

- arresto del veicolo
- freno di immobilizzazione inserito
- apparecchiature di lavoro in posizione di trasporto
- leva di marcia/frenatura in posizione centrale
- senso di marcia neutro
- eventuale trazione multipla disinserita

Tabella 64: Operazioni di fine servizio disattivazione della cabina di guida

Fase	Procedura	Attività
1	Spegnimento dei motori diesel	Azionare il pulsante luminoso, cfr. Fig. 66 (6) • i motori diesel (M1 o M2) vengono arrestati (se non è già successo automaticamente tramite la modalità S-S-A)
2	Spegnere il banco di guida	Azionare il pulsante luminoso, cfr. Fig. 66 (7)
3	Controllare la routine di disattivazione finché l'MFD non appare oscurato. A questo punto la batteria è spenta. Le informazioni relative alla routine di disattivazione sono sull'MFD	Disinserire l'interruttore generale delle batterie, ruotare l'interruttore a chiave, cfr. Fig. 75 (2), in posizione *"0".*
4	In caso di parcheggio prolungato (ad es. fine settimana), disinserire l'interruttore di servizio della batteria	Disinserire l'interruttore principaledella batteria, cfr. Fig. 33 (1),

© FFS

C2 – Internal

3.4 Controllo dei dispositivi di sicurezza

3.4.1 Apparecchio di sicurezza (SISTE)

Dati di carattere generale

Il controllo dell'apparecchio di sicurezza (SISTE) prevede la verifica dei comandi uomo morto / organi dell'apparecchio di sicurezza, del pulsante di reset, delle segnalazioni acustiche e della frenatura automatica/frenatura rapida,

simulando una velocità di marcia pari a 100 km/h (indicata sul tachimetro) ed analizzando gli interventi del macchinista.

Condizioni necessarie

- Freno a molla inserito
- SISTE non isolato
- Arresto del veicolo
- Condotta principale CP in pressione a 5 bar
- Freno pronto ad entrare in servizio

© FFS

C2 – Internal

Prova SISTE

- Inserire il banco di guida.
- Richiamare il menu *"Comando macchinista"* sul MFD.
- Richiamare il menu dell'MFD *"Prova SISTE"*.
- Avviare il controllo del sistema SISTE con la soft key sull'MFD, cfr. Fig. 95 (2).

Controllo del SISTE in regime di velocità alta

	Se non viene premuto alcun comando uomo morto, il dispositivo SISTE si trova in regime di velocità alta.

Verificare se è possibile azzerare il contatore azionando i comandi uomo morto (pedale, pulsante uomo morto).
Verificare la segnalazione acustica e l'attivazione della frenatura automatica.

- In modalità "Marcia treno" l'avvisatore acustico emette un tono basso (750 Hz) dopo che è stata contata una distanza di 50 m. Contati ulteriori 50 mm, il dispositivo attiva una frenatura automatica.
- In modalità di "Manovra" l'avvisatore acustico emette un tono basso (750 Hz) dopo che è stata contata una distanza di 60 m. Contati ulteriori 15 mm, il dispositivo attiva una frenatura automatica.

Azionare prima il pulsante di reset e il comando uomo morto (pedale o pulsante uomo morto) e quindi riempire di nuovo la condotta principale CP.

Controllo del SISTE in regime di velocità ridotta

	Con uno (o più) comandi uomo morto premuti, il dispositivo SISTE si trova in regime di velocità ridotta.

Verificare se è possibile azzerare il contatore rilasciando un comando uomo morto (pedale, pulsante uomo morto).

Verificare se, tenendo premuto un comando uomo morto, è possibile azzerare il contatore azionando un organo dell'apparecchio di sicurezza (leva di marcia/frenatura, rubinetto del freno del macchinista, tasto fanali anteriori).

© FFS

C2 – Internal

Verificare la segnalazione acustica e l'attivazione della frenatura automatica.

- In modalità "Marcia treno" l'avvisatore acustico emette un tono alto intermittente (1150 Hz) dopo che è stata contata una distanza di 1600 m. Contati ulteriori 200 mm, il dispositivo attiva una frenatura automatica.
- In modalità di *"Manovra"* l'avvisatore acustico emette un tono alto intermittente (1150 Hz) dopo che è stata contata una distanza di 600 m. Contati ulteriori 200 mm, il dispositivo attiva una frenatura automatica.

Azionare il pulsante di reset e il comando uomo morto (pedale o pulsante uomo morto) e riportare in pressione la condotta principale CP.

	La prova può essere interrotta in qualsiasi momento premendo di nuovo il tasto "soft key".

3.4.2 Prova di funzionamento ETCS

La prova di funzionamento ETCS deve essere eseguita almeno ogni 24 ore in conformità alle prescrizioni di esercizio e sulla circolazione dei treni PCT, cfr. anche il manuale dell'utilizzatore ETCS I-40037 e il documentoBBB 20239005. Per l'esecuzione delle prove, attenersi agli intervalli prescritti a livello nazionale per la Svizzera.

Condizioni necessarie:

- Prova di funzionamento ETCS superata
- Aria sufficiente nella condotta principale (CP)
- Condotta principale CP in pressione a 5 bar
- Arresto
- Soppressione rialimentazione non attiva

Se il sistema ETCS (EVC) non si avvia correttamente o il test ETCS non ha avuto esito positivo (modalità SF – System Failure), occorre effettuare i controlli e le operazioni seguenti:

- Interruttore escluditore ETCS inserito
- Commutare l'interruttore escluditore ETC su "0"
- Rubinetto d’isolamentogruppo frenatura di emergenza in posizione base
- Soppressione rialimentazione non attiva
- Attivare la soppressione della rialimentazione
- Effettuare l'inserimento e il disinserimento dell'apparecchiatura ETCS

Qualora disinserimento e reinserimento non sia possibile risolvere il problema, è possibile muovere il veicolo solo quando viene spento l'EVC (ETCS disconnesso).

 © FFS

C2 – Internal

	Nessuna funzione di monitoraggio **Pericolo di incidente dovuto alla funzione monitoraggio disattivata quando l'EVC è disinserito (ETCS disconnesso).** **Emettere il messaggio di errore.** **In caso di azionamento dell'interruttore escluditore dell'ETCS attenersi alle istruzioni operative.** **Il macchinista è totalmente responsabile della marcia del treno.**

In seguito allo spegnimento, l'EVC viene scollegato dal freno. Si attiva la frenatura automatica. Per ulteriori informazioni, cfr. "ETCS manuale dell'utilizzatore I-40037".

3.5 Prova del sistema di frenatura rapida

Se è stata azionato il sistema di frenatura rapida, è necessario sottoporlo a prova. Solo se la prova del circuito di frenatura rapida ha dato esito positivo, è possibile azzerarne gli effetti, cfr. il c*apitolo 2.14.13 "*Circuito di frenatura rapida*" a pagina 97*.

L'esecuzione della prova viene visualizzata sull'MFD.

Condizioni necessarie:

- arresto del veicolo
- batteria on / veicolo attivato
- la causa dell'interruzione è eliminata

1. dal banco di guida attivo, avviare la prova premendo il pulsante di reset, cfr. Fig. 60 (3) oppure
2. avviare la prova dal radio comando premendo il pulsante "Conferma diagnosi veicolo" oppure
3. avviare la prova sbloccando un dispositivo di arresto di emergenza precedentemente attivato
4. Prova della frenatura rapida conclusa correttamente oppure
5. eseguire la prova spostando una leva di frenatura o trazione dalla posizione centrale sul banco di guida attivo

 © FFS

C2 – Internal

3.6 Prova dell'impianto di rilevamento incendio

Fig. 120: Schermata dell'MFD

1 sistema di rilevamento / impianto di spegnimento incendio pronto

2 allarme incendio, zona di rilevamento 1 slave

Sulla schermata Home dell'MFD viene visualizzato se il sistema di rivelazione / impianto di spegnimento incendio è pronto all'impiego. Nello stato "pronto" lo sfondo del simbolo è di colore ocra, cfr. Fig. 120 (1). Nello stato "non pronto" lo sfondo è di colore rosso.

Se il sistema di rilevamento / impianto di spegnimento incendio non è pronto all'impiego, sull'MFD viene visualizzato un messaggio di errore e l'abilitazione alla marcia viene negata. Questo intervento può essere bloccato/evitato mediante il pulsante di sblocco, cfr. Fig. 60 (3) (attenersi alle prescrizioni del gestore).

 © FFS

C2 – Internal

3.7 Modalità start/stop automatico (S-S-A)

I motori diesel si avviano o si arrestano automaticamente in funzione della modalità operativa e delle richieste; in modalità lavoro, di regola, si avvia il motore diesel di lavoro.

L'avvio e l'arresto automatico dei motori deve essere attivato dal macchinista, una volta abilitato il veicolo, premendo il pulsante luminoso, cfr. Fig. 66 (6) (abilitazione avvio motore). I motori diesel vengono avviati in funzione del rispettivo modo operativo selezionato.

In modalità di lavoro si avvia M2, in modalità circolazione si avvia M1 solo se viene selezionata anche una direzione di marcia.

Commutazione da modalità circolazione a modalità lavoro

La commutazione in modalità di lavoro è consentita solo se l’ETCS è attivato in modalità "shunting".

Quando si cambia modalità operativa viene avviato il motore corrispondente alla modalità selezionata e quello della modalità precedente viene arrestato. La modalità S-S-A non è attiva in modalità di esercizio gru. Non è possibile alcuna commutazione da radio comando.

Inoltre è possibile avviare e arrestare intenzionalmente ciascun singolo motore mediante l'MFD (ma non durante la marcia).

Nelle modalità circolazione e lavoro, la modalità booster è selezionabile solo con abilitazione dell'avvio del motore attiva e senso e senso di marcia selezionato. Una volta revocata l'abilitazione all'avvio del motore, o se la richiesta di trazione viene ridotta, la modalità booster viene automaticamente disinserita.

 © FFS

C2 – Internal

3.8 Commutazione della modalità operativa

Panoramica delle modalità operative

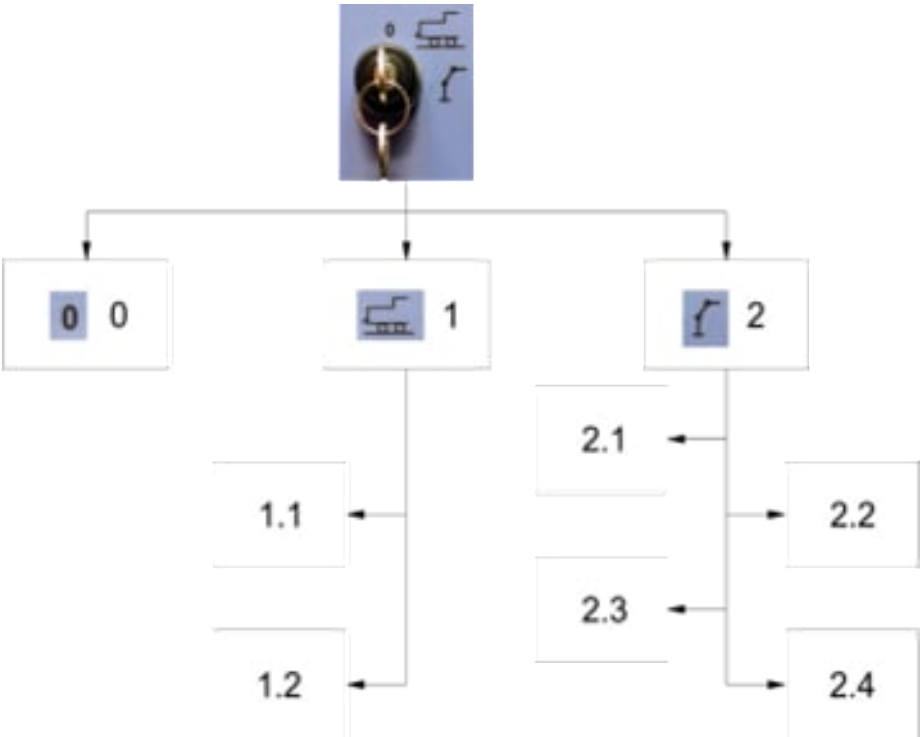


Fig. 121: Panoramica delle modalità operative

Tabella 65: Panoramica delle modalità operative

0 OFF	1 Modalità di linea	2 Modalità di lavoro
	1.1 Marcia treno v ≤ 100 km/h (comando da cabina di guida)	2.1 Manovra v ≤ 40 km/h (comando da cabina di guida)
	1.2 Manovra v ≤ 60 km/h (comando da cabina di guida)	2.2 Posizione di trasporto: v ≤ 10 km/h (comando da cabina di guida/tramite radio comando)
		2.3 Modalità di lavoro v ≤ 5 km/h (comando da cabina di guida/tramite radio comando)
		2.4 Esercizio gru v ≤ 0 km/h (tramite pannello comando gru/radio comando)

© FFS

C2 – Internal

Commutazione da modalità di linea a modalità lavoro

Condizioni necessarie:

- arresto del veicolo
- batteria on / veicolo abilitato
- il veicolo, in caso di comando multiplo, deve essere il master
- ruotare l'interruttore a chiave, cfr. Fig. 75 (2) nella posizione *"Modalità lavoro"*
- modalità operativa *"Modalità lavoro"* attiva

Commutazione da modalità lavoro a modalità di linea

Condizioni necessarie:

- arresto del veicolo
- batteria on / veicolo abilitato
- l'equipaggiamento di lavoro deve essere posizionato entro le linee di profilo ammesse
- il veicolo, in caso di comando multiplo, deve essere il master
- l'equipaggiamento di lavoro di tutti i veicoli, che sono slave all'interno del comando multiplo, deve essere posizionato entro le linee di profilo ammesse

Ruotare l'interruttore a chiave, cfr. Fig. 75 (2) nella posizione *"Modalità linea"*.

- modalità operativa *"Modalità circolazione"* attiva

Commutazione della modalità di linea (marcia treno/manovra)

Condizioni necessarie:

- arresto del veicolo
- batteria on / veicolo abilitato
- un banco nella cabina di guida è attivo
- il veicolo, in caso di comando multiplo, deve essere il master

La commutazione avviene tramite la DMI del sistema ETCS.

© FFS

C2 – Internal

Commutazione della modalità lavoro (manovra/marcia di lavoro/esercizio gru)

Presupposti per l'attivazione della manovra

- arresto del veicolo
- batteria on / veicolo abilitato
- modalità lavoro attiva
- non devono essere attivati: marcia di lavoro, radio comando, o esercizio gru
- il veicolo, in caso di comando multiplo, deve essere il master
- deve essere attivato l'ETCS in shunting mode

Accendere il banco di guida premendo il pulsante luminoso, cfr. Fig. 66 (7)

"Modalità manovra" attiva

Presupposti per l'attivazione della marcia lavoro/esercizio gru - radio comando

- arresto del veicolo
- batteria on / veicolo abilitato
- modalità lavoro attiva
- radio comando gru attivato
- il veicolo, in caso di composizione in convoglio/comando multiplo/trazione multipla deve essere il master
- deve essere attivato l'ETCS in shunting mode

Portare il selettore del radio comando (20) nella posizione desiderata *"Marcia di lavoro"* o *"Esercizio gru".*

"Marcia di lavoro" oppure *"Esercizio gru"* attivo

 © FFS

C2 – Internal

3.9 Guida dal banco

	Surriscaldamento del freno dinamico e/o pneumatico (diretto e indiretto) **Il freno dinamico è sottoposto a monitoraggio della temperatura con conseguente riduzione, se necessario, della potenza di frenatura.** **Il freno pneumatico non è sottoposto a monitoraggio della temperatura.**

Se il veicolo circola su discese con carico rimorchiato, l'utilizzo del freno dinamico o pneumatico può causare il surriscaldamento dei freni.

Quando il veicolo circola su discese a V>20km/h (con o senza carico rimorchiato), il freno dinamico (retarder) può essere applicato pienamente fino a che non viene automaticamente ridotta la potenza di frenatura a causa dell'eccessivo surriscaldamento. Questa condizione viene visualizzata sull'MFD.

In questo caso occorre frenare il veicolo o la composizione **anche** con il freno indiretto, per ridurre la potenza di frenata del freno dinamico e prevenire un ulteriore surriscaldamento.

Quando il veicolo circola su discese a V< 20km/h con carico rimorchiato, le frenate prolungate o di arresto devono essere eseguite solo con il freno indiretto (non con la leva di marcia/frenatura), per prevenire il surriscaldamento delle pastiglie dei freni.

Condizioni necessarie:

- arresto del veicolo
- veicolo inserito
- banco di guida inserito
- leva di marcia in posizione centrale o freno d'immobilizzazione applicato, o freno diretto applicato
- pressione CP > 4,2 bar

© FFS

C2 – Internal

3.9.1 Marcia con freno diretto

1. Spostare la leva del freno diretto, cfr. Fig. 64 (1), in posizione arretrata
   - freno diretto applicato
2. Azionare il pulsante luminoso per allentare il freno a molla, cfr. Fig. 66 (4)
   - freno di immobilizzazione allentato
3. Selezionare la direzione di marcia mediante il pulsante luminoso (10) o (12)
   - Il pulsante si illumina e la direzione di marcia è selezionata
4. Spostare una sola volta la leva di marcia/frenatura, cfr. Fig. 65 (3), nella posizione più avanzata
   - la trazione viene attivata/abilitata
5. Spostare il rubinetto del freno del macchinista, cfr. Fig. 65 (4), nella posizione più avanzata
   - freno indiretto allentato
6. Impostare il valore di trazione mediante la leva di marcia/frenatura (3)
   - la trazione aumenta
7. Spostare la leva del freno diretto, cfr. Fig. 64 (1), in posizione avanzata
   - freno diretto allentato, il veicolo si muove nella direzione selezionata
8. Regolare la velocità del veicolo mediante la leva di marcia/frenatura, cfr. Fig. 65 (3), mediante impostazione del valore di trazione e del valore del retarder
9. Spostare la leva di marcia/frenatura (3) nella posizione a impulso arretrata
   - il valore del retarder viene incrementato

	L'impiego del retarder è possibile solamente a velocità superiori a 18 km/h e nella modalità "Linea".

	La frenatura senza usura con il retarder è possibile solo con un carico rimorchiato limitato, non frenato. **Se necessario, marciare a velocità ridotta**

10. Spostare la leva del freno diretto, cfr. Fig. 64 (1), o il rubinetto del freno del macchinista, cfr. Fig. 65 (4), in posizione arretrata
    - la pressione di frenatura viene aumentata, il veicolo viene frenato fino ad arrestarsi
11. Azionare il pulsante luminoso, cfr. Fig. 66 (3)
    - freno di immobilizzazione applicato
12. Spostare la leva di marcia/frenatura, cfr. Fig. 65 (3), in posizione neutra
13. Spostare la leva del freno diretto, cfr. Fig. 64 (1), in posizione neutra
14. Portare la direzione di marcia sulla posizione neutra mediante il pulsante luminoso, cfr. Fig. 66 (11)

 © FFS

C2 – Internal

3.9.2 Marcia con freno indiretto

1. Selezionare le direzione di marcia mediante il pulsante luminoso, cfr. Fig. 66 (10) o (12)
   - il pulsante si illumina e la direzione di marcia è selezionata
2. Spostare il rubinetto del freno del macchinista, cfr. Fig. 65 (4), nella posizione più avanzata
   - la pressione di frenatura viene diminuita gradatamente

	Su tratti di binario pianeggianti è anche possibile portare il rubinetto del freno del macchinista nella posizione più avanzata, per allentare immediatamente e completamente il freno indiretto. **Se si mantiene la leva nella posizione più avanzata per più di 5 secondi, viene eseguito un colpo di carica (condotta principale a 6 bar per 5 secondi)**

3. Spostare una sola volta la leva di marcia/frenatura, (3), nella posizione più avanzata
   - la trazione viene attivata/abilitata
4. Azionare il pulsante luminoso, cfr. Fig. 66 (4)
   - freno di immobilizzazione allentato
5. Impostare il valore di trazione mediante la leva di marcia/frenatura, cfr. Fig. 65 (3)
   - il veicolo accelera nella direzione di marcia precedentemente selezionata
6. Regolare la velocità del veicolo mediante la leva di marcia/frenatura, (3), mediante impostazione del valore di trazione e del valore del retarder
7. Spostare la leva di marcia/frenatura (3) nella posizione a impulso arretrata
   - il valore del retarder viene incrementato

	L'impiego del retarder è possibile solamente a velocità superiori a 18 km/h e nella modalità *"Linea"*.

8. Spostare il rubinetto del freno del macchinista, (4), nella prima posizione arretrata
   - la pressione della condotta principale viene abbassata; la pressione di frenatura viene aumentata gradatamente, il veicolo viene frenato fino ad arrestarsi
9. Azionare il pulsante luminoso, cfr. Fig. 66 (3)
   - lreno di immobilizzazione applicato
10. Spostare la leva di marcia/frenatura, cfr. Fig. 65 (3), in posizione neutra
11. Spostare il rubinetto del freno del macchinista (4) in posizione neutra
12. Portare la direzione di marcia sulla posizione neutra mediante il pulsante luminoso, cfr. Fig. 66 (11)

 © FFS

C2 – Internal

3.9.3 Cambio di banco di guida

	In modalità di manovra è possibile un cambio di banco repentino. Non è possibile, né consentito, disinserire il banco durante la marcia.

Inserire il nuovo banco azionando il pulsante luminoso (accensione/spegnimento banco di guida), tenendo premuto il pulsante più di 3 secondi. Riattivare l'illuminazione di servizio, cfr. Fig. 71. Adeguare l'illuminazione di servizio in base alle prescrizioni vigenti.

© FFS

C2 – Internal

3.10 Marcia con radio comando

Per l'immagine cfr. allegato A "Gru".

Condizioni necessarie:

- arresto del veicolo
- batteria on / veicolo abilitato
- modalità operativa "Modalità lavoro" attiva
- radio comando gru attivato
- il veicolo, in caso di composizione in convoglio/comando multiplo/trazione multipla deve essere il master
- deve essere attivato l'ETCS in shunting mode
- abilitare il freno di stazionamento a molla
- sufficiente stabilità/sicurezza contro il deragliamento del veicolo (monitorato tramite Paltronic 150)
- pendenza del radio comando ≤ 45° (altrimenti il sistema di monitoraggio procede ad una disattivazione di sicurezza)
- pressione condotta principale CP > 4,2 bar
- pulsante luminoso automatismo Avvio-Stop azionato

1. Premere il pulsante (16) del radio comando
2. telecomando inserito
3. Impostare il selettore (20) su marcia di lavoro
4. Impostare il selettore (17) sulla direzione di marcia desiderata
5. Ruotare il selettore (12) a sinistra sulla posizione a impulso (consenso di marcia / uomo morto)
   - freno indiretto completamente allentato, freno diretto parzialmente allentato
6. Spostare in avanti il selettore (8) (aumento valore nominale marcia)
   - la trazione aumenta, freno diretto completamente allentato
7. Spostare indietro il selettore (8) (riduzione valore nominale marcia/applicazione freno)
8. diminuire la trazione, applicare il freno diretto

3.10.1 Partenza in salita

Condizioni necessarie:

- Modalità operativa *"Modalità lavoro"* attiva
- Arresto del veicolo
- Telecomando gru attivato
- Modalità marcia di lavoro selezionata sul radio comando

1. Spostare a sinistra il selettore (10)
   - funzione partenza in salita attiva
2. Aumentare la trazione
   - il sistema di comando regola automaticamente il freno, il veicolo accelera

 © FFS

C2 – Internal

3.11 Accoppiamento / disaccoppiamento

3.11.1 Accoppiamento per il comando multiplo

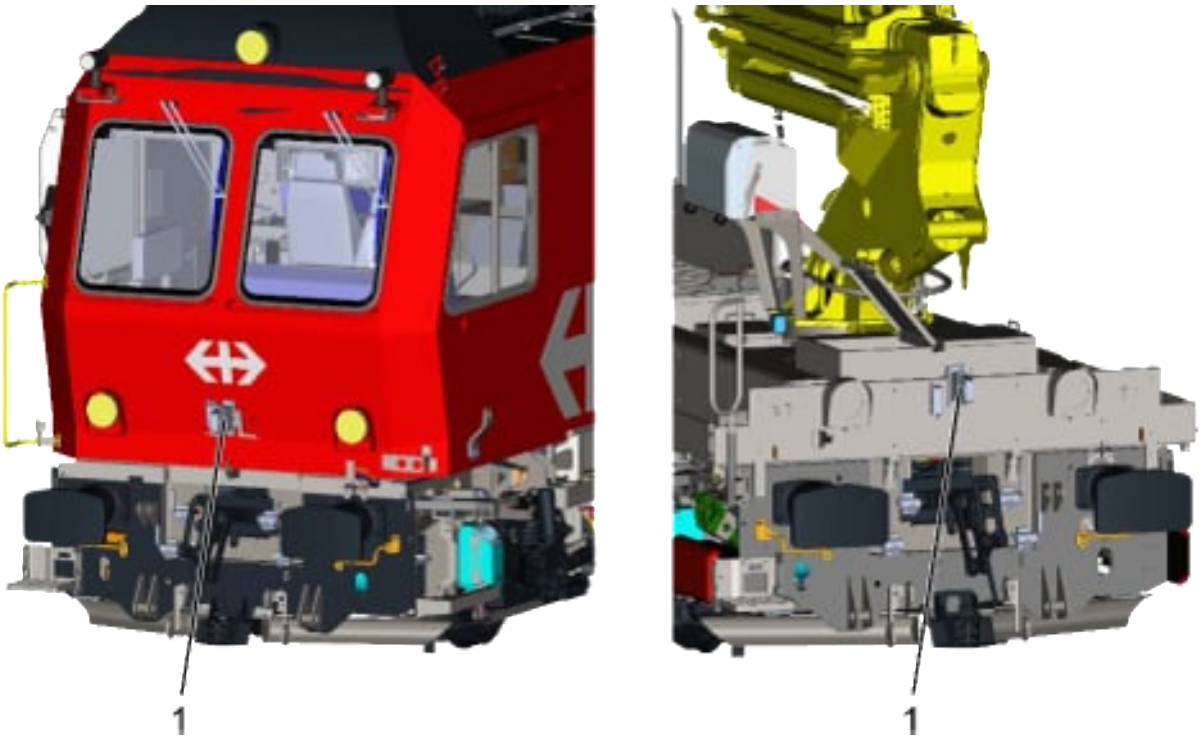


Fig. 122: Presa per comando multiplo

1 Presa per comando multiplo

	Non deve essere attivo alcun banco quando viene inserita/collegata il cavo del comando multiplo.

1. Assicurare il veicolo da accoppiare mediante freno d'immobilizzazione per evitarne i movimenti accidentali.
2. Avvicinare a velocità adeguata il veicolo a quello da accoppiare , fino a che i respingenti si toccano.
3. Agganciare il tenditore al gancio di trazione del veicolo da accoppiare e serrarlo.
4. Collegare gli accoppiamenti del freno CA e CP e aprire le condotte agendo sui rubinetti, cfr. anche Fig. 113.
5. Staccare il connettore cieco dalla presa per il comando multiplo, cfr. Fig. 122 (1)
6. Inserire il cavo del multiplo
7. Aumentare la pressione della condotta del freno, quindi adeguarla all'interno della composizione
8. Eseguire una prova di frenatura secondo le prescrizioni del gestore
9. Spostare la composizione, cfr. anche il capitolo 3.9 Guida dal banco, a pagina 223Disaccoppiamento di un comando multiplo

 © FFS

C2 – Internal

3.11.2 Disaccoppiamento del controllo multiplo

	Surriscaldamento del freno dinamico e/o pneumatico (diretto e indiretto) **Il freno dinamico è sottoposto a monitoraggio della temperatura con conseguente riduzione, se necessario, della potenza di frenatura.** **Il freno pneumatico non è sottoposto a monitoraggio della temperatura.**

	Non deve essere attivo alcun banco quando viene staccata/scollegato il cavo del comando multiplo.

1. Assicurareil veicolo da accoppiare mediante mezzi opportuni, per evitarne i movimenti accidentali
2. Staccare il cavo del comando multiplo
3. Applicare il connettore cieco alla presa per il comando multiplo, cfr. Fig. 122 (1)
4. Chiudere le condotte agendo sui rubinetti e disconnettere gli accoppiamenti del freno
5. Allentare il tenditore ed estrarlo dal gancio di trazione del veicolo da disaccoppiare
6. Allontanare i veicoli

© FFS

C2 – Internal

3.11.3 Agganciare un carico rimorchiato (vagonetto)

Fig. 123: Gancio per rimorchio

1 gancio per carico rimorchiato con dispositivo di accoppiamento per piccoli veicoli

2 perno

3 copiglia

Procedura

1. Assicurare il carico rimorchiato da accoppiare mediante mezzi opportuni, per evitarne i movimenti accidentali
2. Rimuovere la copiglia, cfr. Fig. 123 (3), e il perno (2)
3. Inserire l'organo di trazione del rimorchio (o la barra di accoppiamento) nel gancio per rimorchio
4. In caso di carico rimorchiato di piccole dimensioni (carrelli di trasporto) utilizzare la parte inferiore del gancio per rimorchi

 © FFS

C2 – Internal

5. Fissare l'organo di trazione (o la barra di accoppiamento) con il perno (2) e metterla in sicurezza con la copiglia (3)
6. Se presente, collegare l'accoppiamento del freno e aprire la condotta
7. Se necessario aumentare la pressione della condotta del freno, quindi adeguarla all'interno del convoglio
8. Eventualmente applicare al rimorchio o accendere i dispositivi di illuminazione aggiuntivi
9. Eseguire una prova di frenatura secondo le prescrizioni vigenti del gestore
10. Spostare il convoglio, cfr. anche il capitolo "Guida dal banco", a pagina 223

3.11.4 Sganciare il carico rimorchiato (vagonetto)

Procedura

1. Assicurare il rimorchio da accoppiare mediante mezzi opportuni, per evitarne i movimenti accidentali
2. Chiudere l'eventuale condotta e disaccoppiare l'accoppiamento del freno
3. Rimuovere la copiglia, cfr. Fig. 123 (3), e il perno (2)
4. Rimuovere l'organo di trazione del rimorchio (o la barra di accoppiamento) dal gancio per rimorchio
5. Reinserire il perno (2) e metterlo in sicurezza con la copiglia (3)

3.12 Esercizio di rinforzo in testa

	Per il servizio a spinta e/o intercalato occorre seguire le prescrizioni di esercizio.

	Il servizio a spinta e/o intercalato viene realizzato mediante la modalità di rinforzo in testa.

	In modalità di rinforzo in testa il veicolo Tm 234-4 è comandato senza essere il veicolo master della composizione.

Condizioni necessarie:

- arresto del veicolo
- banco di guida inserito
- senso di marcia neutro
- nel sistema ETCS impostare l'esercizio di rinforzo in testa (modalità operativa Non Leading) (cfr. il manuale dell'utilizzatore ETCS I-40037)
- leva di marcia in posizione centrale
- valore nominale del freno indiretto 100%

 © FFS

C2 – Internal

Procedura

Accoppiare meccanicamente i veicoli, cfr. il *capitolo 3.11 "*Accoppiamento / disaccoppiamento*" a pagina 228*

Collegare gli accoppiamenti dei freni dei veicoli

Azionare il commutatore, cfr. Fig. 75 (3), nel veicolo slave.

- esercizio di rinforzo in testa attivo, la pressione CP scende a 3,4 bar

Nel veicolo slave, spostare il rubinetto del freno del macchinista verso la posizione *"colpo di carica"*

- viene meno la limitazione a 3,4 bar e la condotta principale CP può essere riempita dal veicolo master

Per ulteriori procedure di comando, cfr. il *capitolo 3.9.2 "*Marcia con freno indiretto*" a pagina 225*

3.13 Trazione multipla (comando multiplo)

	Il veicolo master deve trovarsi alla testa del convoglio.

Condizioni necessarie:

- arresto del veicolo
- veicolo completamente abilitato
- accoppiare meccanicamente i veicoli, cfr. il *capitolo 3.11* "Accoppiamento / disaccoppiamento" a pagina 228
- collegare la linea per il comando multiplo, cfr. Fig. 122
- banco di guida 1 (+11a) o 2 (+12a) non attivo

Procedura

1. Inserireil banco di guida
   - viene effettuata l'assegnazione degli indirizzi dei veicoli slave, visualizzazione dei veicoli slave del comando multiplo sul MFD
2. Verificare il numero dei veicoli slave rilevati

	Le informazioni del veicolo Slave vengono visualizzate sul veicolo Master (ad es. il livello di riempimento dei serbatoi di tutti i veicoli).

 © FFS

C2 – Internal

3.14 Riscaldamento dei freni

	Il "modo neve ghiacciata" serve a riscaldare il disco del freno ed evitare che vi si accumuli neve ghiacciata. **Con questa modalità attiva, a velocità comprese fra 5 e 40 km/h le pastiglie dei freni premono continuamente sui dischi a circa 0,3 bar.** **Oltre 40 km/h le pastiglie dei freni premono ad intermittenza sui dischi a circa 0,3 bar (500 m premute e 1000 m allentate).** **Se la temperatura supera gli 8 °C, la modalità neve ghiacciata viene automaticamente disattivata.** **Questi valori possono essere parametrizzati.**

Condizioni necessarie:

- Temperatura esterna < 3 °C

Attivazione

- Richiamare il menu *"Comando macchinista"* sul MFD.
- Attivare la funzione con la soft key *"Modo neve ghiacciata"*

Disattivazione

- Terminare la funzione con la soft key "Modo neve ghiacciata"

 © FFS

C2 – Internal

3.15 Carico

Generalità

	Il carico totale, comprensivo di carico utile, non deve mai superare i 3.100 kg. **Non superare mai il carico massimo definito per i diversi settori del ponte di carico, cfr. Fig. 124.** **Il carico distribuito è pari a 1 t su una superficie di 300 x 300 mm.**

	È vietato sovraccaricare o caricare unilateralmente il veicolo!

	Pericolo di morte dovuto a elettrocuzione! **È vietato salire sulla pedana se la linea di contatto è sotto tensione!**

La figura che segue rappresenta i carichi massimi e le dimensioni dei diversi settori del ponte di carico:

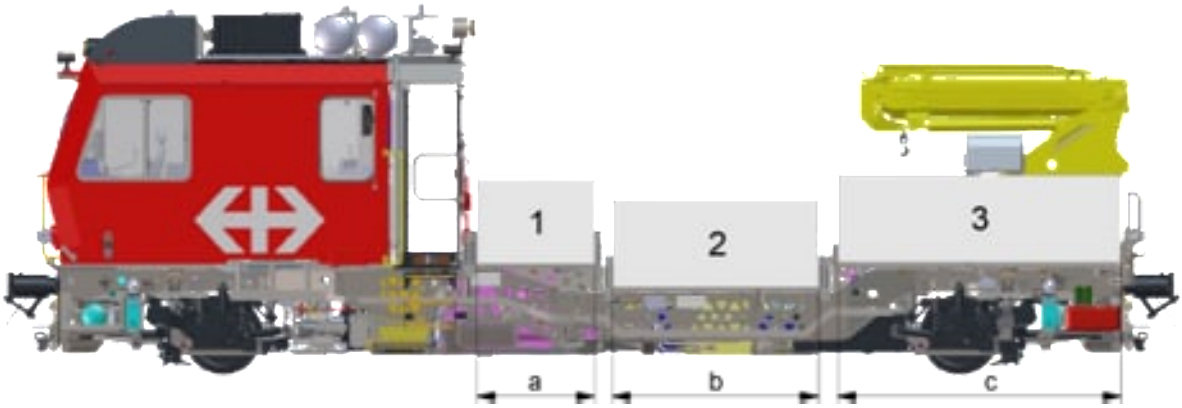


Fig. 124: Carichi massimi e dimensioni dei vari settori del ponte di carico

1	settore dietro al passaggio, max. 806 kg
2	settore ribassato, max. 2500 kg
3	settore gru, max. 1160 kg
a	1725 mm
b	2775 mm
c	3545 mm

© FFS

C2 – Internal

Possibilità di carico 1

Nel settore ribassato del ponte di carico vengono posizionate 4 palette da 625 kg ciascuna. La massa totale è pertanto pari a 2500 kg.

I restanti 600 kg (che mancano al raggiungimento del carico massimo di 3100 kg) possono essere distribuiti nei diversi settori, tenendo conto delle sollecitazioni conseguenti, in questo modo:

- settore dietro al passaggio, max. 319 kg
- settore ribassato, 0 kg (il carico massimo è già raggiunto con le 4 palette)
- settore gru, max. 656 kg

Possibilità di carico 2

Nel settore ribassato del ponte di carico viene sistemato un carrello per saldature con una massa di 2000 kg, oppure 2 palette con una massa totale di 2000 kg.

In aggiunta vengono sistemati due spezzoni di rotaia lunghi 8 m ciascuno, con una massa di 480 kg cadauno.

Gli spezzoni di rotaia sono disposti sul ponte di carico negli appositi supporti porta rotaia.

La massa totale è pari a 2960 kg.

I restanti 140 kg (che mancano al raggiungimento del carico massimo di 3100 kg) possono essere distribuiti arbitrariamente su uno o più settori del ponte di carico.

Possibilità di carico 3

Sul ponte di carico vengono sistemati quattro spezzoni di rotaia lunghi 8 m ciascuno, con una massa di 480 kg cadauno. La massa totale è pari a 1920 kg.

Gli spezzoni di rotaia sono disposti sul ponte di carico negli appositi supporti porta rotaia.

I restanti 1180 kg (che mancano al raggiungimento del carico massimo di 3100 kg) possono essere distribuiti nei diversi settori, tenendo conto delle sollecitazioni conseguenti, in questo modo:

- settore dietro al passaggio, 0 kg (il carico massimo è già raggiunto con i 4 spezzoni di rotaia)
- settore ribassato, max. 1983 kg
- settore gru, 0 kg (il carico massimo è già raggiunto con i 4 spezzoni di rotaia)

Di conseguenza, i restanti 1180 kg possono essere caricati solo sul settore ribassato.

Possibilità di carico 4

In questo scenario si descrive il trasporto di due spezzoni di rotaia lunghi 11,5 m ciascuno, con una massa di 690 kg cadauno. La massa totale è pari a 1380 kg.

I due spezzoni di rotaia vengono sistemati di fianco sul veicolo negli appositi supporti.

I restanti 1820 kg (che mancano al raggiungimento del carico massimo di 3200 kg) possono essere distribuiti nei diversi settori, tenendo conto delle sollecitazioni conseguenti, in questo modo:

- settore dietro al passaggio, max. 580 kg

 © FFS

C2 – Internal

- settore ribassato, max. 1925 kg
- settore gru, max. 563 kg

Possibilità di carico 5

Due lame spazzaneve sono montate alle estremità del veicolo. Le lame spazzaneve sono considerate ai fini del carico utile. Con le due lame spazzaneve il carico totale è pari a 3060 kg e non è consentito caricare ulteriormente.

Messa in sicurezza del carico

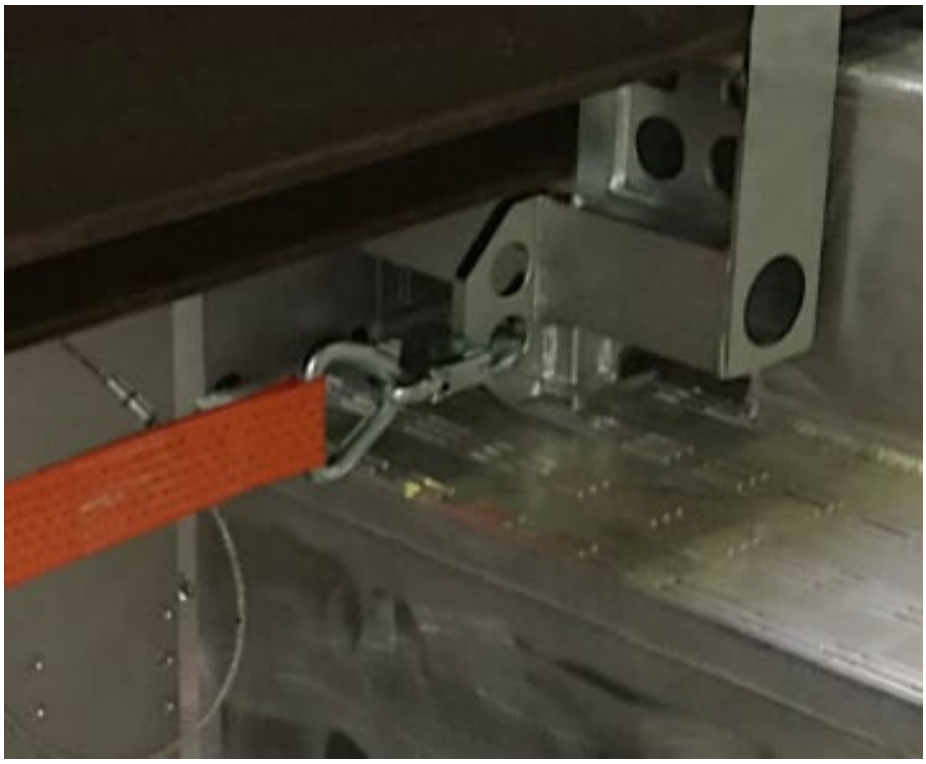


Fig. 125: Anello della cinghia di fissaggio

Usare sempre le cinghie di fissaggio per assicurare il carico, ad. es. le palette o le apparecchiature di lavoro trasportate. Usare le cinghie formate da due parti, costituite da nastro, cricchetto ed elemento di collegamento (gancio) e fissare il gancio all'anello sulla superficie di carico. Tendere il nastro agendo sul cricchetto e controllare che il carico sia correttamente assicurato.

Portare dietro sempre un numero sufficiente di cinghie di fissaggio. Verificare periodicamente lo stato delle cinghie di fissaggio eliminando quelle usurate. Non utilizzare più le attrezzature danneggiate o difettose!

 © FFS

C2 – Internal

Posizionamento di contorni di palette vicino alla gru

	Nel settore del ponte di carico riservato alla gru è consentito deporre solo palette con un contorno al massimo!

Fig. 126: Non impilare i contorni delle palette

© FFS

C2 – Internal

3.16 Gestione dei supporti per spezzoni di rotaia

Allestimento della zona di carico

Supporti per spezzoni di rotaia sulla fiancata del veicolo

	Su ciascuna fiancata del veicolo possono essere sistemate rotaie di lunghezza massima pari a 11,5 m.

Sollevare il gradino superiore (3) della scaletta utilizzando il blocchetto a molla (4), cfr. Fig. 127.
Portare il supporto per spezzoni di rotaia in posizione di carico (nella parte ribassata del ponte di carico), sollevando il braccio, cfr. Fig. 128 (3) e ruotandolo di 90°.

Sganciare il perno (2), estrarre l'appoggio (1), portarlo in posizione di carico e assicurarlo con il perno (2).

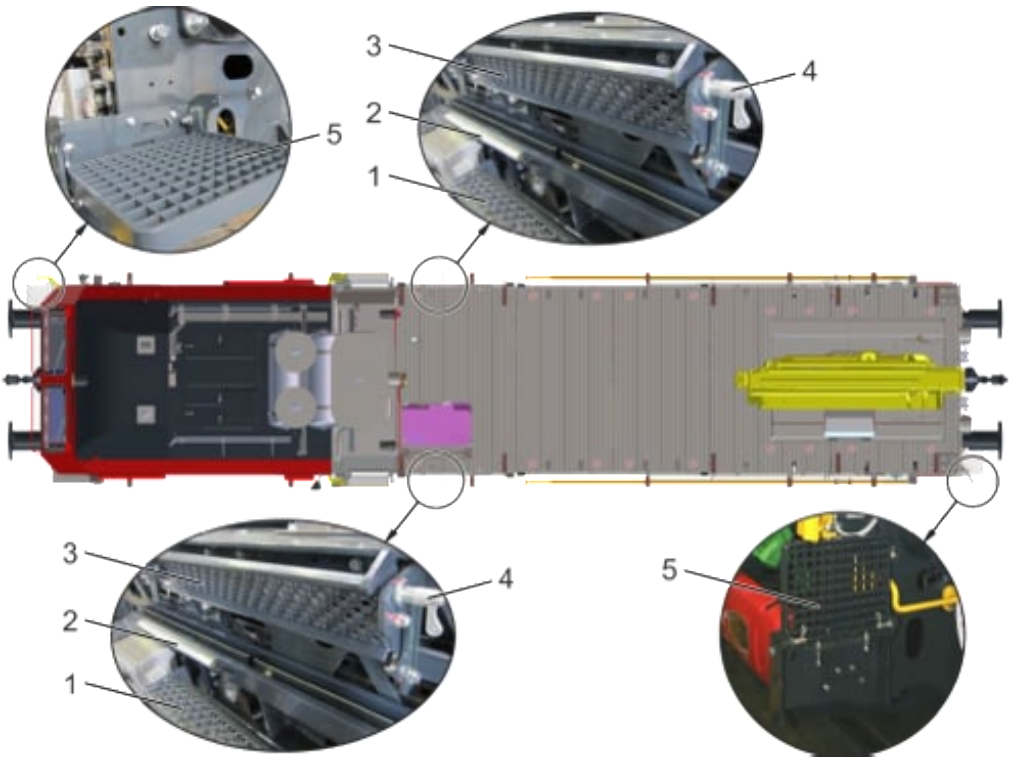


Fig. 127: Scaletta e predellini di manovra

1 scaletta

2 illuminazione della scaletta

3 gradino, ribaltabile

4 blocchetto a molla

5 predellino ribaltabile

© FFS

C2 – Internal

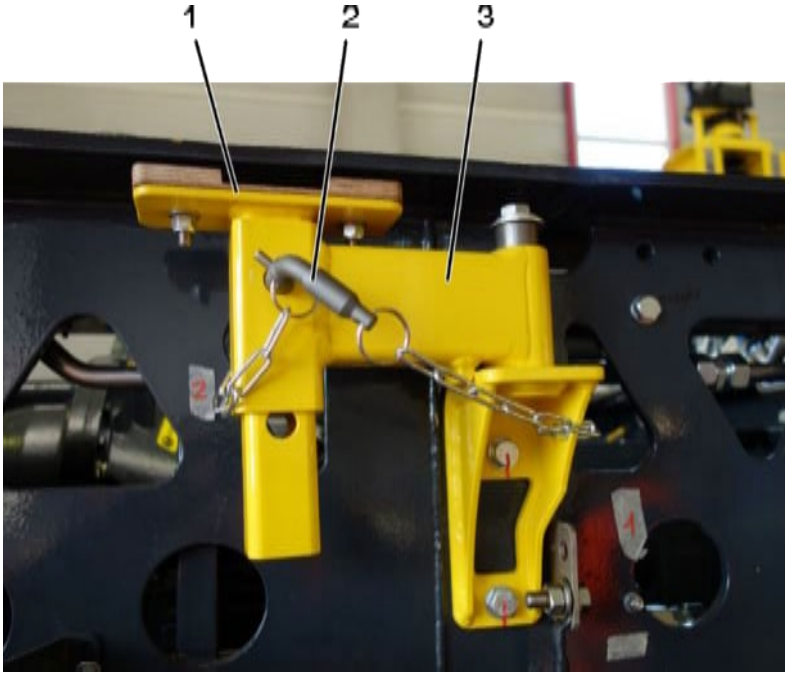


Fig. 128: Supporto per spezzoni di rotaia (ruotato verso l'interno, appoggio non in posizione di carico)

1 appoggio

2 perno

3 braccio mobile

Supporti per spezzoni di rotaia sulla superficie di carico

	Sulla superficie di carico possono essere trasportati spezzoni di rotaia lunghi al massimo 8 m.

Occorre assicurarsi che i supporti per spezzoni di rotaia, cfr. Fig. 129 (4) e (5), siano inseriti sulla superficie di carico.

 © FFS

C2 – Internal

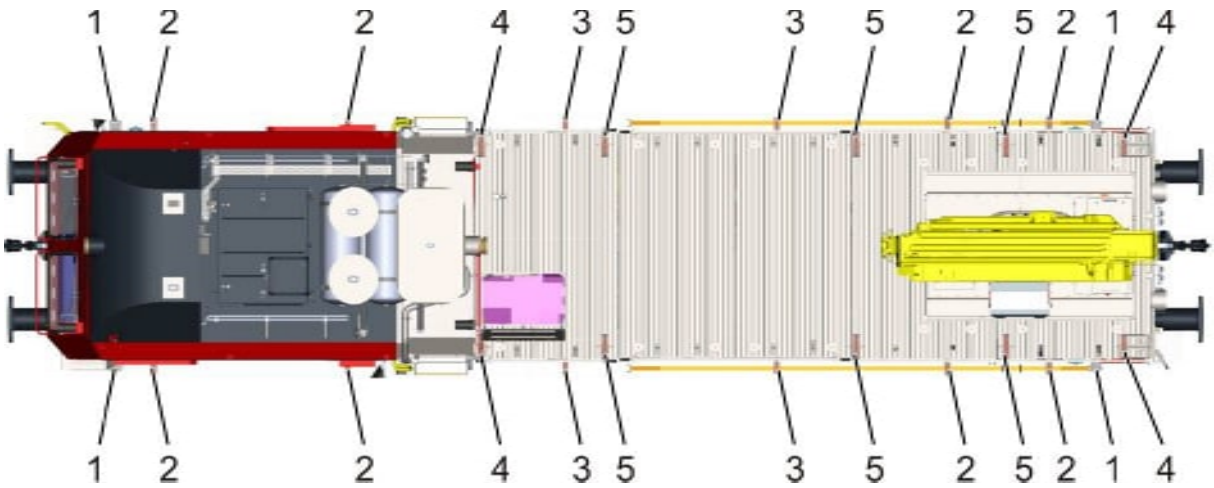


Fig. 129: Disposizione dei supporti per gli spezzoni di rotaia

1 battuta della rotaia

2 supporto per spezzoni di rotaia con dispositivo di bloccaggio

3 supporto per spezzoni di rotaia senza dispositivo di bloccaggio (girevole)

4 supporto per spezzoni di rotaia con battuta longitudinale (inseribile)

5 supporto per spezzoni di rotaia (inseribile)

Caricare gli spezzoni di rotaia sul veicolo

	Posizionare gli spezzoni di rotaia in corrispondenza diretta con la battuta sul lato gru, cfr. Fig. 129 (1) o (4).

Assicurare gli spezzoni di rotaia

Supporti per spezzoni di rotaia sulla fiancata del veicolo

	I seguenti tipi di rotaia possono essere fissati con il dispositivo di bloccaggio: **46 E1, SBB I, (denominazione non UIC)** **54 E2, SBB IV, UIC 54 E** **60 E1 / E2, SBB VI, UIC 60**

Assicurare gli spezzoni di rotaia in modo che non possano sollevarsi né spostarsi di traverso; a questo scopo serrare i dispositivi di bloccaggio stringendo la vite esagonale, cfr. Fig. 130 (7), con la chiave inglese (SW 30).

Assicurare lo spezzone di rotaia in senso longitudinale, passando la cinghia (4) all'interno dell'apposito attacco (10) e fissandola con l'uncino (6) al piede della rotaia, tendendola tramite il cricchetto (5) fino alla battuta della rotaia (1).

 © FFS

C2 – Internal

Abbassare il gradino, cfr. Fig. 127 (3), della scaletta utilizzando il blocchetto a molla (4) per consentire la salita.

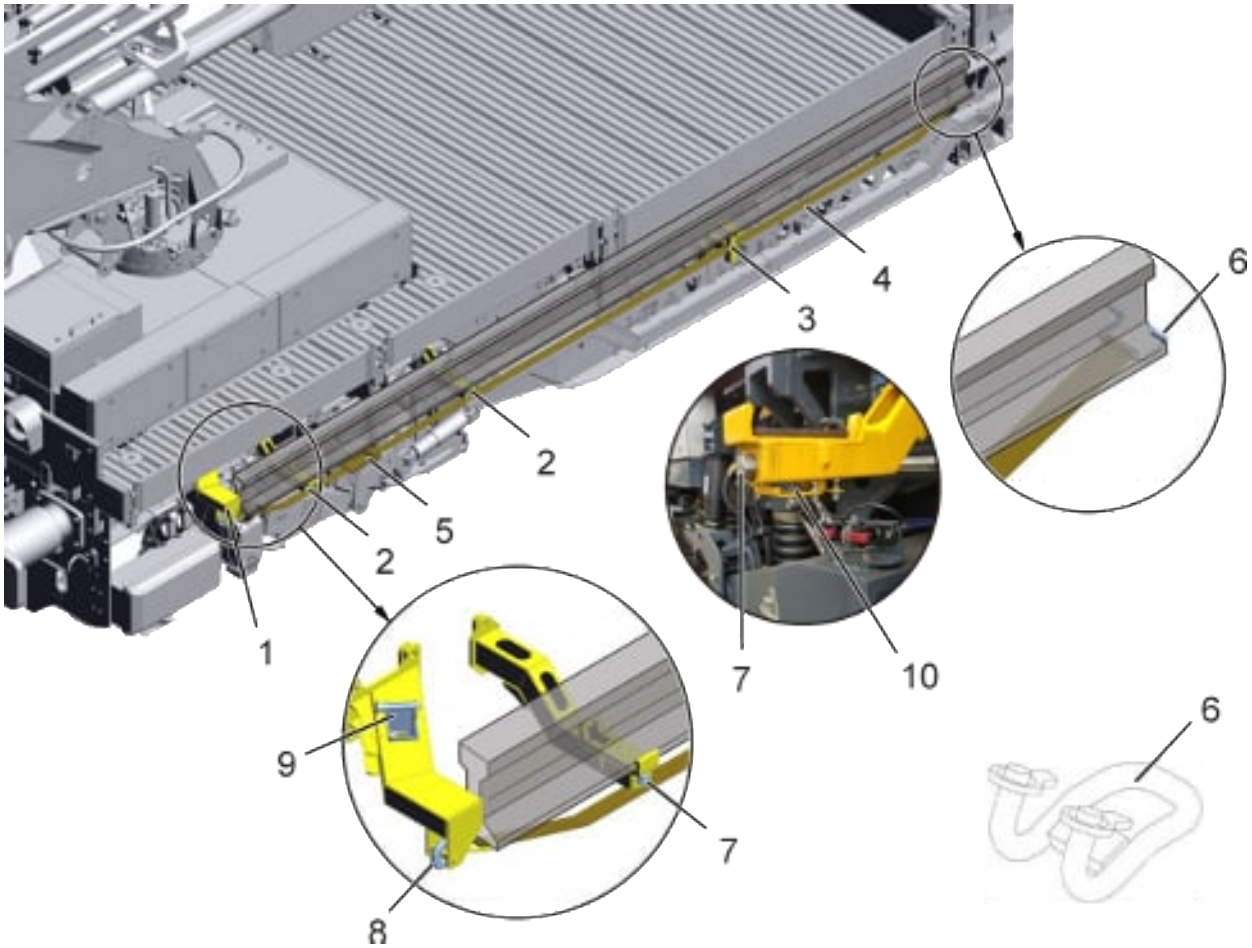


Fig. 130: Fissaggio dello spezzone di rotaia sulla fiancata del veicolo (vista laterale, esempio con una rotaia di 6 m)

1	battuta della rotaia	2	supporto per spezzoni di rotaia con dispositivo di bloccaggio
3	supporto per spezzoni di rotaia senza dispositivo di bloccaggio (girevole)	4	cinghia di fissaggio
5	cricchetto	6	uncino per cinghie con chiusura a scatto
7	vite esagonale (SW 30), per registrare il dispositivo di bloccaggio	8	gancio (terminale fisso della cinghia di fissaggio)
9	tasca per riporre la cinghia eccedente	10	attacco per la cinghia

© FFS

C2 – Internal

Supporti per spezzoni di rotaia sulla superficie di carico

	Si raccomanda di riempire gli interstizi senza lasciare spazi vuoti Se si collocano due spezzoni e si assicurano nella direzione Z sulla superficie di carico, la cinghia di fissaggio utilizzata spinge le due rotaie verso l'interstizio e, di conseguenza, diminuisce la forza di serraggio. **Si raccomanda pertanto di assicurare il carico inserendo un distanziale (un regolo di legno) fra i due spezzoni.**

Fig. 131: Come assicurare il carico in presenza di interstizi

Assicurare lo spezzone di rotaia in senso longitudinale, fissando la cinghia, cfr. Fig. 132 (6), con l'uncino al piede della rotaia, tendendolo tramite il cricchetto contro la battuta longitudinale. Le cinghie sono munite di chiusura a scatto.

Assicurare lo spezzone di rotaia in modo che non possa sollevarsi; a questo scopo tendere la cinghia di fissaggio 2 (4) attorno allo spezzone e agganciare agli anelli (3) sulla superficie di carico, quindi tendere la cinghia di fissaggio 2 (4) tramite il cricchetto.

 © FFS

C2 – Internal

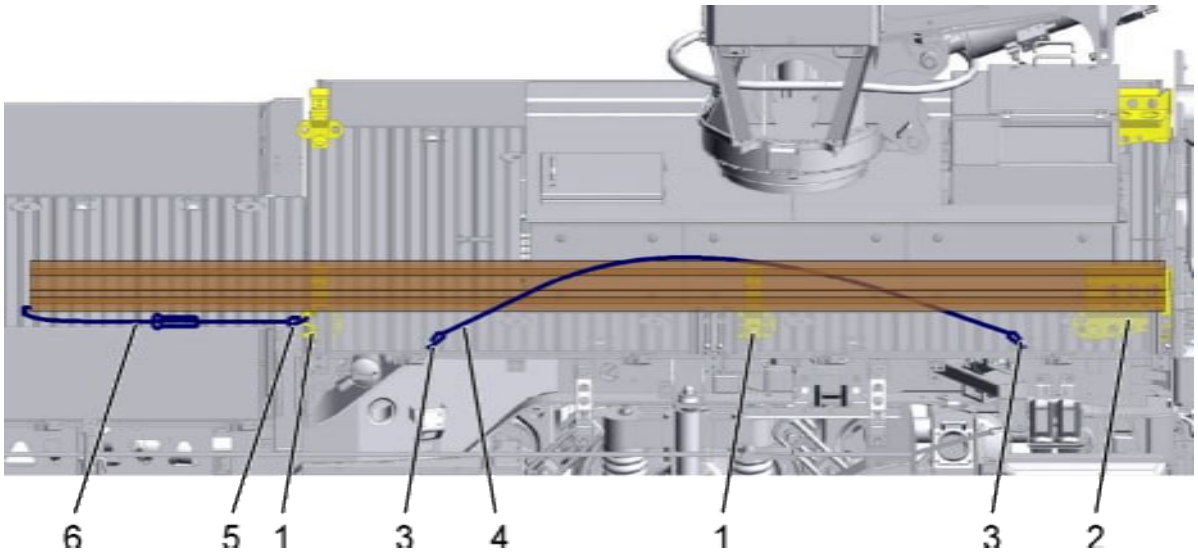


Fig. 132: Fissaggio dello spezzone di rotaia sulla fiancata del veicolo (vista laterale, esempio con una rotaia di 5 m)

1	supporto per spezzoni di rotaia (inseribile)	2	supporto per spezzoni di rotaia con battuta longitudinale (inseribile)
3	gancio sulla superficie di carico (per impedire il sollevamento)	4	cinghia di fissaggio 2 (per impedire il sollevamento)
5	anello sul supporto per lo spezzone (fissaggio in senso longitudinale)	6	cinghia di fissaggio 1 (fissaggio in senso longitudinale)

© FFS

C2 – Internal

Dispositivo di trasporto per supporti spezzoni

Scenario 1: Quando vengono utilizzati supporti spezzoni:

	Collocare il dispositivo di trasporto (1) nella mensola (3) e immobilizzarlo con il meccanismo di bloccaggio (2) per proteggerlo contro uno spostamento accidentale.

Fig. 133: Dispositivo di trasporto montato e bloccato

1 dispositivo di trasporto

2 blocco della lama spazzaneve

3 mensola di appoggio

4 supporti per spezzoni di rotaia

© FFS

C2 – Internal

Scenario 2: Quando non vengono utilizzati supporti spezzoni:

	Fissare il dispositivo di trasporto con l'ausilio di cinghie di maniera da evitare il suo spostamento.

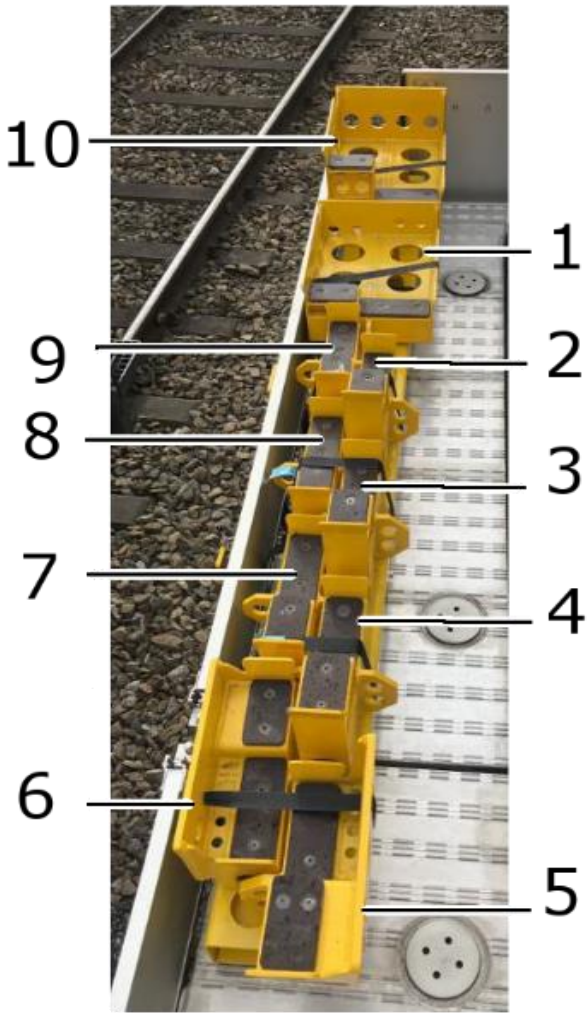


Fig. 134: Dispositivo di trasporto montato e bloccato

Pos.	Supporti per spezzoni di rotaia	Pos.	Supporti per spezzoni di rotaia
1	L5	6	R1
2	L4	7	R2
3	L3	8	R3
4	L2	9	R4
5	L1	10	R5

 © FFS

C2 – Internal

Delle spine cilindriche aggiuntive inserite nella superficie di appoggio evitano il rischio di scambiare fra loro i supporti degli spezzoni, di modo che ad es. i supporti del lato destro (direzione di marcia 1) possano essere inseriti esclusivamente su quel lato.
La marcatura dei componenti consente una attribuzione chiara durante l'equipaggiamento.

I seguenti componenti sono marcati con una stampigliatura:

1. supporti per spezzoni di rotaia
2. mensola d'appoggio
3. piattaforma

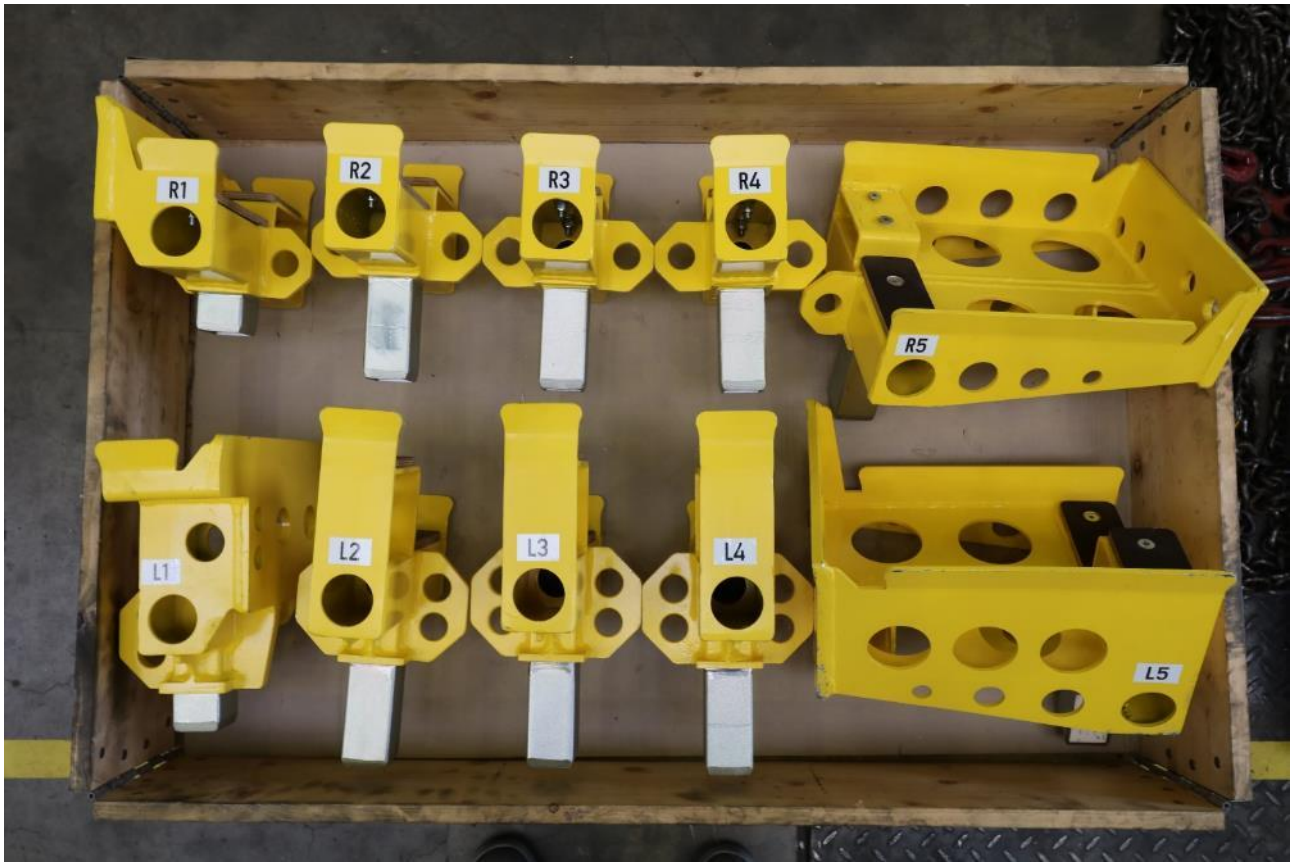


Fig. 135: Marcatura dei supporti porta-spezzoni

© FFS

C2 – Internal

3.17 Collegamento per gli aggregati ad aria compressa

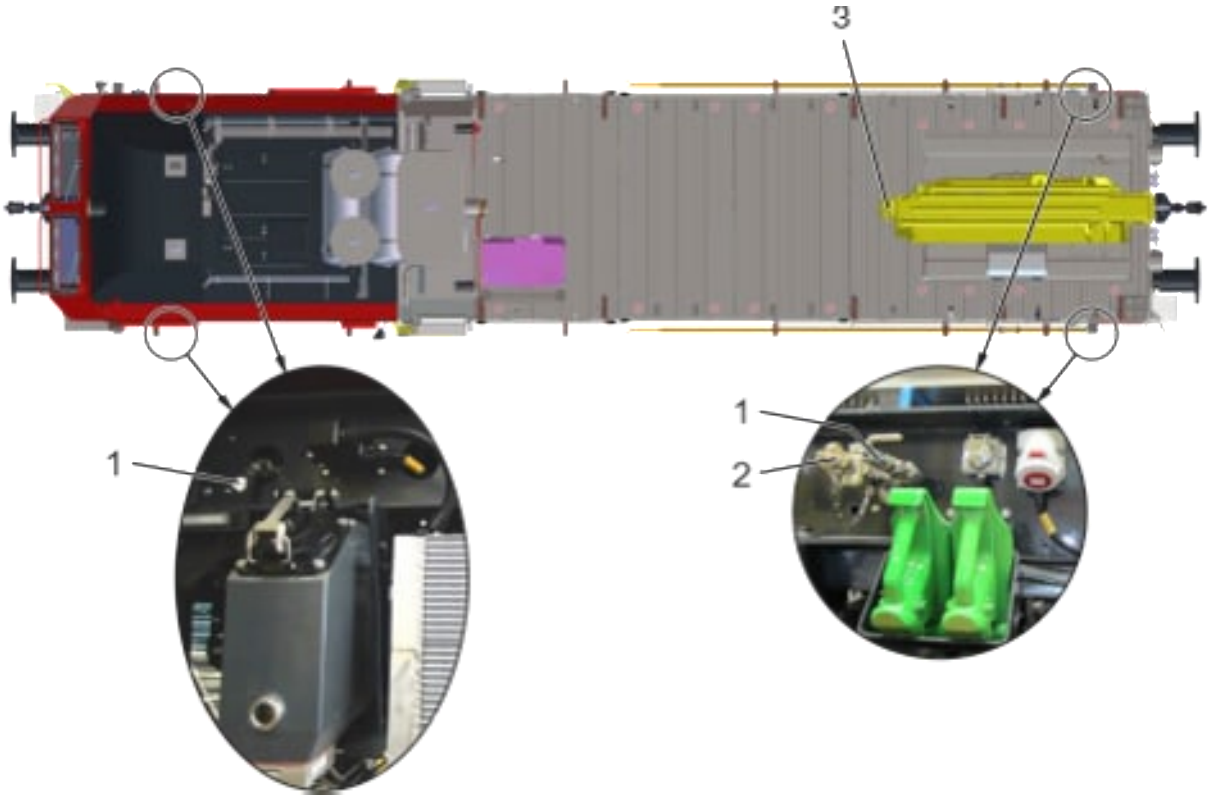


Fig. 136: Collegamento per gli aggregati ad aria compressa

1	collegamento per gli aggregati ad aria compressa
2	rubinetto a sfera con attacco per il compressore
3	attacco per gli aggregati ad aria compressa sulla gru

Sui quattro lati del veicolo si trovano degli attacchi rapidi per il collegamento di aggregati ad aria compressa, cfr. Fig. 136 (1).

Un ulteriore attacco per l'aria compressa (3) si trova sulla gru, all'estremità dell'ultimo sfilo.

Nella zona posteriore del veicolo si trovano inoltre due rubinetti a sfera con attacco per il compressore (2), per l'impiego di compressori azionati ad aria compressa. Questi rubinetti a sfera non sono sottoposti a controllo.

Condizioni necessarie:

- arresto del veicolo
- modalità operativa *"Modalità lavoro"* attiva
- la pressione nella condotta di alimentazione è > 6,5 bar

1. Togliere il cappuccio protettivo dall'attacco dell'aria compressa
2. Collegare l'utensile ad aria compressa al corrispondente attacco e metterlo in servizio

 © FFS

C2 – Internal

3.18 Prove del freno

Le prove del freno devono essere eseguite in conformità alle prescrizioni di esercizio e sulla circolazione dei treni PCT.

La prova di tenuta stagna della condotta CP viene effettuata utilizzando il pulsante luminoso.

3.19 Rigenerazione del filtro antiparticolato (DPF)

La rigenerazione del filtro antiparticolato del motore diesel principale M1 può essere eseguita sia in modalità di linea che di lavoro. A seconda della modalità operativa si tratta di rigenerazione LSR o HSR.??

Dati di carattere generale

Le seguenti condizioni sono necessarie per potere avviare la rigenerazione:

- Contenuto di fuliggine >30% (per LSR)
- Contenuto di fuliggine >60% (per HSR)
- Devono essere passati almeno 10 minuti dall'ultimo tentativo di rigenerazione (può essere forzato con l'apposita funzione sull'MFD)
- Temperatura di ingresso DPF > 50°C
- Assenza di diagnosi attiva sistema di rigenerazione CAT
- Riscaldamento ugello sistema di rigenerazione CAT non attivo??
- Condizioni di carico e numero di giri costante per 1-5 min (per LSR)
- Temperatura refrigerante:

– > 40°C con una temperatura ambiente di > 0°C

– > 60°C con una temperatura ambiente di < 0°C

- Rigenerazione non inibita

	Di regola il processo di rigenerazione (combustione) dura circa 20-30 minuti con il motore caldo.

 © FFS

C2 – Internal

3.19.1 Procedura Low Speed Regeneration (LSR)

Condizioni necessarie:

1. veicolo fermo
2. freno a molla applicato
3. veicolo in modalità operativa "Circolazione"
4. filtro antiparticolato caricato almeno al 30%
5. dispositivo automatico start-stop attivo (M2 è in moto o è fermo)

	Pericolo di incendio! **I gas di scarico raggiungono temperature molto elevate per un tempo piuttosto lungo!** **Accertarsi che i gas vengano scaricati all'aperto!**

	Durante la rigenerazione è inibita la modalità di circolazione.

	La rigenerazione in atto si interrompe quando viene cambiata la modalità operativa.

	Una volta interrotta la rigenerazione tramite MFD occorrono 30 secondi per ottenere il consenso alla modalità di circolazione.

© FFS

C2 – Internal

Sequenza

Fig. 137: Schermata panoramica

1. Richiamare la schermata del display *Panoramica*
2. Richiamare la schermata del display *Filtro antiparticolato*

© FFS

C2 – Internal

Fig. 138: Schermata del display filtro antiparticolato

3. Premere la soft key *Rigenerazione*

© FFS

C2 – Internal

Fig. 139: Schermata del display Rigenerazione filtro antiparticolato

4. Si apre il menu di rigenerazione

	Se non è soddisfatta una condizione, è disponibile solo l'opzione *Inibizione rigenerazione!*

© FFS

C2 – Internal

Fig. 140: Schermata del display Filtro antiparticolato abilitare/forzare

5. Premere la soft key *abilita rigeneraz. LSR*
    - M1 è avviato, la soft key rimane scura per 15 secondi prima di tornare gialla (attiva),
    - appare la soft key *forzare rigenerazione*.
6. Tenere premuto la soft key *forzare rigenerazione* finché HEST = "1" non torna giallo (attivo)

© FFS

C2 – Internal

3.19.2 Procedura High Speed Regeneration (HSR)

Condizioni necessarie:

1. Portare il veicolo in modalità lavoro
2. Filtro antiparticolato caricato almeno al 60%
3. Veicolo fermo
4. Spegnere i motori
5. Disattivare lo start-stop automatico (SSA)
6. Avviare manualmente i motori

	Pericolo di incendio! **I gas di scarico raggiungono temperature molto elevate per un tempo piuttosto lungo!** **Accertarsi che i gas vengano scaricati all'aperto!**

	La rigenerazione di M1 può essere interrotta in qualsiasi momento attraverso l'MFD.

	Il motore diesel principale M1 viene avviato/fermato automatica-mente a seconda della selezione effettuata.

	La generazione viene interrotta uscendo dall'intervallo compreso fra 1000 giri/min > X > 1900 giri/min).

	Una volta terminata la rigenerazione, il motore diesel principale M1 funziona per 30 secondi a 1000 giri/minuto. Il comportamento di marcia si discosta da quello abituale in questo lasso di tempo.

© FFS

C2 – Internal

Sequenza

1. Richiamare la schermata del display *filtro antiparticolato*,
2. Premere la soft key *Rigenerazione*
3. Si apre il menu di rigenerazione
   - Se una condizione non è soddisfatta, è disponibile solo l'opzione *Inibizione rigenerazione.*
4. Premere la soft key *abilita rigeneraz. HSR*

La rigenerazione parte automaticamente quando il motore ha raggiunto l'apposito numero di giri. HEST passa a "*1"*

	È possibile continuare lavorare con M2 (ad es. operazioni con la gru).

3.19.3 Aumentare manualmente il numero di giri del motore

Fig. 141: Schermata del display officina

1. Richiamare la schermata *Comando* (1)
2. Premere la soft key "Officina" (2)
3. Immettere la password "Officina"

 © FFS

C2 – Internal

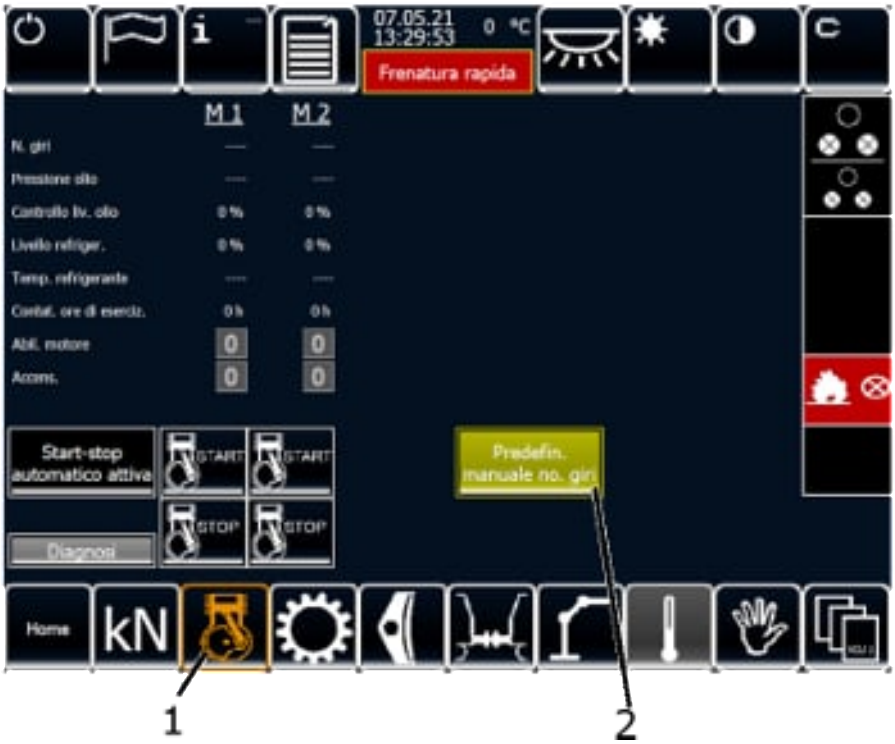


Fig. 142: Schermata del display impostazione numero di giri 1

1. Richiamare la schermata *Motori* (1) sul display
2. Premere la soft key "*Impostazione manuale numero di giri*" *(2)*

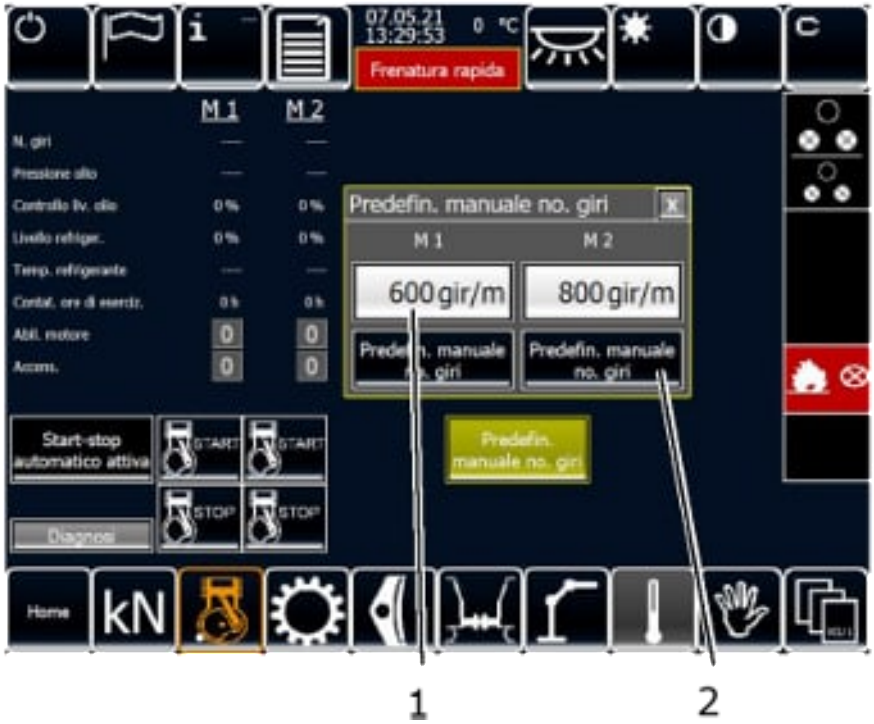


Fig. 143: Schermata del display impostazione numero di giri 2

1. Comparisce il pop-up per l'impostazione del numero di giri per M1 e M2
2. Impostare il numero giri del motore (1) e validare l'impostazione azionando la soft key "*Impostazione manuale numero giri*" (2)

 © FFS

C2 – Internal

3.20 Dispositivo antislittamento

Se durante la marcia si attiva il dispositivo antislittamento, è necessario osservare i seguenti passi nel comando del veicolo:

1. In caso di slittamento portare una volta la leva di trazione (leva di marcia/frenatura) in posizione zero. In questo modo il dispositivo antislittamento viene interrotto e il veicolo può incrementare la trazione senza limitazioni.
2. Se si è verificato uno slittamento, al successivo tentativo partire con cautela e se necessario azionare la sabbiera.
3. Accertarsi che il carico rimorchiato sia completamente sganciato. Se necessario effettuare una sovraccarica a bassa pressione.

 © FFS

C2 – Internal

Perturbazionii/risoluzione delle perturbazioni

4.1 Messa in esercizio del veicolo senza aria e senza autotest ETCS

Se un veicolo è rimasto fermo per lungo tempo, quindi senza aria nel serbatoio principale (< 5 bar), e deve essere eseguito l'autotest ETCS, si presenta il seguente problema:

Sul display del veicolo compare ETCS TCO e il freno rapido non può essere rilasciato.

L'autotest ETCS non può essere effettuato a causa della pressione insufficiente.

Rimedio

- Disinserire l'ETCS con l'interruttore escluditore.
- Allentare il freno rapido con la leva di marcia/frenatura o la leva del freno.
- Attendere fino a quando il compressore entra in funzione e il sistema è di nuovo in pressione.
- Inserire l'ETCS e successivamente eseguire l'autotest.

4.2 Comportamento in caso di emergenza

In caso di pericolo o malfunzionamento, per evitare danni alle persone e alle cose, procedere come segue:

- Assicurare il veicolo
- Localizzare la perturbazione
- Avvertire le persone nelle vicinanze
- Mantenere la calma, garantire la propria incolumità
- Se necessario mettere in sicurezza l'area di pericolo
- Prestare il primo soccorso ai feriti
- Se necessario inviare una segnalazione alla centrale e richiedere aiuto

Attenersi alle prescrizioni speciali che regolano il comportamento in presenza di impianti elettrotecnici, in particolare di condutture ad alta tensione (linea di contatto).

Attenersi alle prescrizioni speciali del gestore in caso di guasto o pericolo. Cfr. anche le prescrizioni PCT.

	Prima di sbloccare un pulsante di arresto di emergenza, assicurarsi che la fonte di pericolo sia stata eliminata completamente.

 © FFS

C2 – Internal

Comportamento in caso di incendio

	La procedura descritta di seguito non sostituisce le norme del gestore da osservare in caso di incendio. **Osservare ed attenersi alle norme specifiche in vigore nel paese relative alla segnalazione di un incendio e alle misure di soccorso da adottare.**

	Se necessario inviare una segnalazione, chiamare la hotline e richiedere la riparazione.

Abbandono del veicolo - vie di fuga

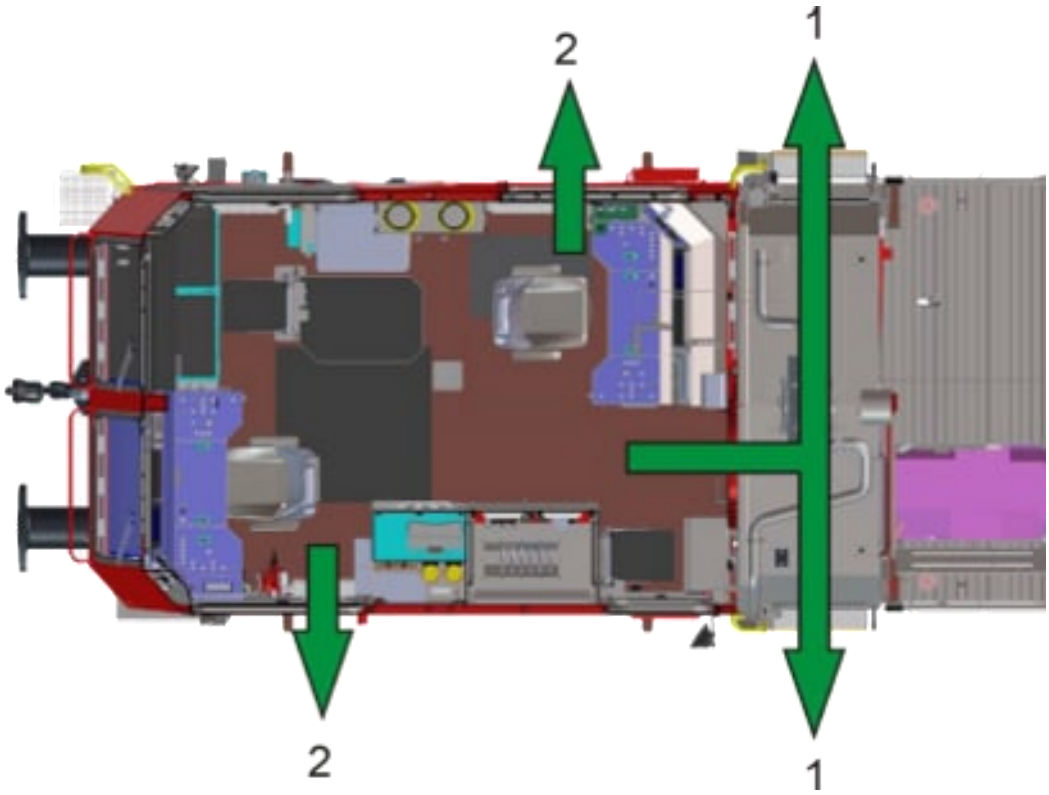


Fig. 144: Vie di fuga

1 scaletta

2 uscita di emergenza finestrino scorrevole

© FFS

C2 – Internal

	Il trascinamento da treno in transito sul binario adiacente può causare la morte o gravi lesioni. **Prestare attenzione al traffico sul binario adiacente mentre si lascia il veicolo.**

1. Se possibile fermarsi presso un punto di evacuazione sicuro o lasciare proseguire il veicolo verso di esso
2. Commutare il sistema di ventilazione della cabina da aria fresca ad aria di ricircolo
3. Chiudere finestrini, porte e bocchette di ventilazione
4. Abbandonare il veicolo lungo le vie di fuga o, se possibile e opportuno, tentare di estinguere l'incendio con l'estintore
5. Per abbandonare il veicolo attraverso le uscite di emergenza, ossia i *finestrini scorrevoli* (2), occorre fissare il gancio della scala al finestrino e uscire dalla cabina.
6. Lasciare liberi e sgombri da oggetti i percorsi e le vie di fuga.
7. Per la condotta da adottare fare riferimento anche alle prescrizioni del gestore.

Per informazioni sul sistema di rivelazione incendio e sul comportamento del veicolo in caso di incendio, cfr. il capitolo 2.16 "Protezione antincendio" a pagina 103.

Attivazione manuale dell'impianto di spegnimento incendio

In caso di rilevamento di un incendio, lo spegnimento avviene automaticamente nel corrispondente circuito di estinzione per mezzo di 2 processi (cfr. "Impianto di spegnimento incendio" *a pagina 108*).

Un processo di estinzione manuale nel circuito nel quale non è stato riscontrato l'incendio può essere attivato mediante il pulsante luminoso sul banco di guida attivo, a veicolo fermo. In quel caso entrano in funzione le cartucce estinguenti del corrispondente circuito antincendio.

Se l'impianto di spegnimento incendio è stato attivato, il LED del pulsante luminoso è acceso fisso.

All'interno di un convoglio l'impianto di spegnimento incendio si attiva manualmente mediante il pulsante luminoso sul banco di manovra attivo del veicolo master oppure mediante il pulsante luminoso sul banco di manovra del veicolo slave coinvolto (veicolo nel quale è stato rivelato l'incendio).

© FFS

C2 – Internal

4.3 Messaggi diagnostici e di guasto sul display multifunzione

I messaggi che compaiono sul MFD contengono sempre le seguenti informazioni (cfr. raffigurazione esemplificativa).

Tabella 66: Esempio di messaggio sull'MFD

Messaggio	Designazione	Descrizione problema	Ricerca errore
22	[03] Generatore 1 interruttore di protezione azionato	L'interruttore di protezione del generatore è intervenuto	1. Controllare il carico rimorchiato 2. Riarmare l'interruttore di protezione nella cassetta del generatore [+24A-81G1]

© FFS

C2 – Internal

4.4 Comando di emergenza

	Pericolo di incidente dovuto alla funzione monitoraggio disattivata quando l'EVC è disinserito (ETCS disconnesso). **In caso di azionamento dell'interruttore escluditore dell'ETCS attenersi alle istruzioni operative.**

Dati di carattere generale

Il sistema di comando di emergenza serve principalmente a comandare e a spostare un veicolo in caso di guasto per poter liberare la tratta autonomamente e con la maggior forza di trazione possibile.

Negli scenari di guasto qui di seguito descritti il SISTE non funziona più, inoltre è probabilmente compromesso l'utilizzo conforme del sistema controllo marcia trenol treno e/o non utilizzabile e per questo deve essere isolato, cfr. il *capitolo 4.7.1 "*Interruttore escluditore ETCS – disinserimento EVC (disconnessione ETCS)*" a pagina 280*.

Durante la marcia per liberare la tratta e/o l'ulteriore impiego del veicolo con sistema controllo marcia trenotreno isolato, è necessario attenersi alle prescrizioni di esercizio e sulla circolazione dei treni PCT.

In caso di freno escluso su entrambi gli assali, le prescrizioni di esercizio definiscono se è consentito o meno continuare la marcia. La corsa sciolta è permessa con la modalità di frenatura "freno diretto".

L'apporto di aria compressa alla condotta di alimentazione sul veicolo è garantito fino a quando l'azionamento idrostatico del compressore viene fatto funzionare dal motore diesel principale o di lavoro.

Qualora il veicolo non dovesse più essere pronto alla marcia a causa di un guasto al sistema di comando dello stesso in funzionamento normale, il macchinista può attivare il funzionamento di emergenza, cfr. il *capitolo 4.4.18 "*Funzionamento di emergenza senza sistema di comando*" a pagina 273*.

 © FFS

C2 – Internal

4.4.1 Guasto al motore diesel principale (M1)

In caso di guasto al motore diesel principale (ad esempio danno all'albero a camme, interruzione dell'alimentazione di carburante, guasto o malfunzionamento dei sensori ecc.) il veicolo può essere spostato utilizzando l'azionamento idrostatico collegato al motore diesel di lavoro.

Il guasto al motore diesel principale non compromette la funzionalità del sistema di protezione treni ETCS.

In seguito al guasto del motore diesel principale, con il motore diesel di lavoro non sono possibili/garantite le seguenti funzioni:

Tabella 67: Funzioni garantite per M2 in caso di avaria a M1

Funzione	Modalità circolazione	Modalità di lavoro
Spostamento del veicolo	possibile Limitazione: potenza motrice ridotta	possibile
Alimentazione dell'impianto pneumatico dell'aria compressa tramite il compressore	garantito	garantito
Alimentazione dell'impianto elettrico a 400 V/230 V tramite il generatore	garantito	garantito
Alimentazione dell'impianto elettrico a 24 V (batterie) tramite l'alternatore	garantito	garantito
Utilizzo della gru	non consentito	possibile
Utilizzo della lama spazzaneve	possibile	possibile
Raffreddamento dell'olio idraulico (imp. idrostatico) attraverso il radiatore a ventola	garantito	garantito
Raffreddamento del motore diesel principale (refrigerante e aria di sovralimentazione) e della turbo trasmissione	impossibile	impossibile

 © FFS

C2 – Internal

4.4.2 Guasto alla trasmissione idrodinamica

In caso di guasto alla turbo trasmissione idrodinamica, il veicolo può essere spostato utilizzando l'azionamento idrostatico collegato al motore diesel di lavoro.

Il guasto alla trasmissione idrodinamica non compromette la funzionalità del sistema di protezione treni ETCS.

In seguito al guasto della trasmissione idrodinamica, con il motore diesel di lavoro non sono possibili/garantite le seguenti funzioni:

Tabella 68: Funzioni garantite per M2 in caso di avaria alla trasmissione idrodinamica

Funzione	Modalità circolazione	Modalità di lavoro
Spostamento del veicolo	possibile Limitazione: potenza motrice ridotta	possibile
Alimentazione dell'impianto pneumatico dell'aria compressa tramite il compressore	garantito	garantito
Alimentazione dell'impianto elettrico a 400 V/230 V tramite il generatore	garantito	garantito
Alimentazione dell'impianto elettrico a 24 V (batterie) tramite l'alternatore	garantito	garantito
Utilizzo della gru	non consentito	possibile
Utilizzo della lama spazzaneve	possibile	possibile
Raffreddamento dell'olio idraulico (imp. idrostatico) attraverso il radiatore a ventola	garantito	garantito
Raffreddamento del motore diesel principale (liquido di raffreddamento e aria di sovralimentazione) e della turbo trasmissione	impossibile	impossibile

© FFS

C2 – Internal

4.4.3 Guasto al motore diesel di lavoro (M2)

In caso di guasto al motore diesel di lavoro (ad esempio danno all'albero a camme, interruzione dell'alimentazione di carburante, guasto o malfunzionamento dei sensori, ecc.) il veicolo può essere spostato utilizzando l'azionamento idrostatico e idrodinamico collegato al motore diesel principale.

In modalità operativa *"circolazione"* il veicolo si sposta mediante l'azionamento idrostatico e idrodinamico

In modalità operativa *"lavoro"* il veicolo si sposta mediante l'azionamento idrostatico

Il guasto al motore diesel di lavoro non compromette la funzionalità del sistema di protezione treni ETCS.

In seguito al guasto del motore diesel di lavoro, con il motore principale sono ancora possibili/garantite le seguenti funzioni:

Tabella 69: Funzioni garantite per M1 in caso di avaria a M2

Funzione	Modalità circolazione	Modalità di lavoro
Spostamento del veicolo	possibile Limitazione: Inserimento della potenza motrice del motore diesel di lavoro (modalità booster) impossibile	possibile
Alimentazione dell'impianto pneumatico dell'aria compressa tramite il compressore	garantito	garantito
Alimentazione dell'impianto elettrico a 400 V/230 V tramite il generatore	garantito	garantito
Alimentazione dell'impianto elettrico a 24 V (batterie) tramite l'alternatore	garantito	garantito
Utilizzo della gru	non consentito	possibile
Utilizzo della lama spazzaneve	possibile	possibile
Raffreddamento dell'olio idraulico (imp. idrostatico) attraverso il radiatore a ventola	garantito	garantito
Raffreddamento del motore diesel principale (liquido di raffreddamento e aria di sovralimentazione) e della turbo trasmissione	garantito	garantito

© FFS

C2 – Internal

4.4.4 Guasto dei componenti sul quadro del freno del macchinista

A seconda del componente guasto sul quadro del freno del macchinista, le funzioni del freno diretto e indiretto e l'attivazione della frenatura rapida mediante il rubinetto del freno del macchinista non sono più pienamente assicurate.

Sul banco di guida (direzione di marcia 2) è presente un secondo rubinetto del freno del macchinista, cfr. Fig. 70 (2) con leva del freno integrata, che opera solo pneumaticamente ed è dotato di una posizione a scatto di frenatura rapida. Mediante la leva di questo rubinetto del freno per il comando di emergenza, l'operatore è in grado di intervenire sulla CP.

In questo modo l'operatore dispone del freno indiretto e del freno rapido. Viene conservata anche la funzione di frenatura di emergenza tramite la valvola di frenatura di emergenza installata nel banco di guida (direzione di marcia 2). Il freno diretto non è disponibile.

	In caso di azionamento dell'interruttore escluditore dell'ETCS attenersi alle istruzioni operative.

In tal caso procedere come segue:

1. Disinserire l'EVC e scollegare il sottosistema di bordo ETCS
2. Portare con sé la leva di azionamento
3. Aprire il rubinetto a sfera, cfr. Fig. 51 (5), sul quadro avaria.
4. Montare la leva del rubinetto del freno per il comando di emergenza
5. Azionare il freno indiretto tramite il rubinetto del freno per il comando di emergenza

 © FFS

C2 – Internal

4.4.5 Guasto ai componenti sul quadro del freno di stazionamento a molla

	Il veicolo in fuga può causare la morte o gravi lesioni. **Mettere in sicurezza i veicoli a motore o i vagoni stazionati utilizzando, se necessario, staffe d'arresto.**

In caso di guasto al quadro del freno di stazionamento a molla, cfr. Fig. 50, questo non può essere allentato tramite il sistema di comando del veicolo.

Nel veicolo, sul quadro avaria dietro la cabina di guida, è montato un rubinetto a sfera per ciascuna ruota con il quale è possibile isolare il cilindro del freno di stazionamento a molla, che viene così sfiatato, cfr. Fig. 51 (1 e 8).

Per poter muovere il veicolo, è necessario sbloccare meccanicamente il freno di stazionamento a molla agendo sulle maniglie di comando poste ad ambo i lati vicino alle sale, cfr. Fig. 150 (1).

Il guasto dei componenti sul quadro del freno di stazionamento a molla non compromette la funzionalità del sistema di protezione treni ETCS.

Assicurare l'immobilizzazione del veicolo stazionato con il freno a molla sottoposto ad allentamento di soccorso. Il freno a molla ritorna di nuovo operativo aprendo il rubinetto a sfera, allentando e di nuovo applicando il freno.

4.4.6 Guasto alle condotte del cilindro del freno

La potenza di frenatura ridotta influisce sul sistema ETCS. In questo caso i calcoli di frenatura dell'ETCS non sono corretti.

	La potenza di frenatura ridotta può causare la morte o gravi lesioni. **Inserire nel DMI dell'ETCS i valori di frenatura ridotti.** **Nell'isolare i cilindri del freno occorre seguire le prescrizioni di esercizio!**

In caso di guasto alle conduttore del freno o del cilindro a freno il componente difettoso può essere isolato mediante un rubinetto a sfera, cfr. Fig. 51. In questo modo è possibile conservare quasi il 50% di potenza di frenatura.

 © FFS

C2 – Internal

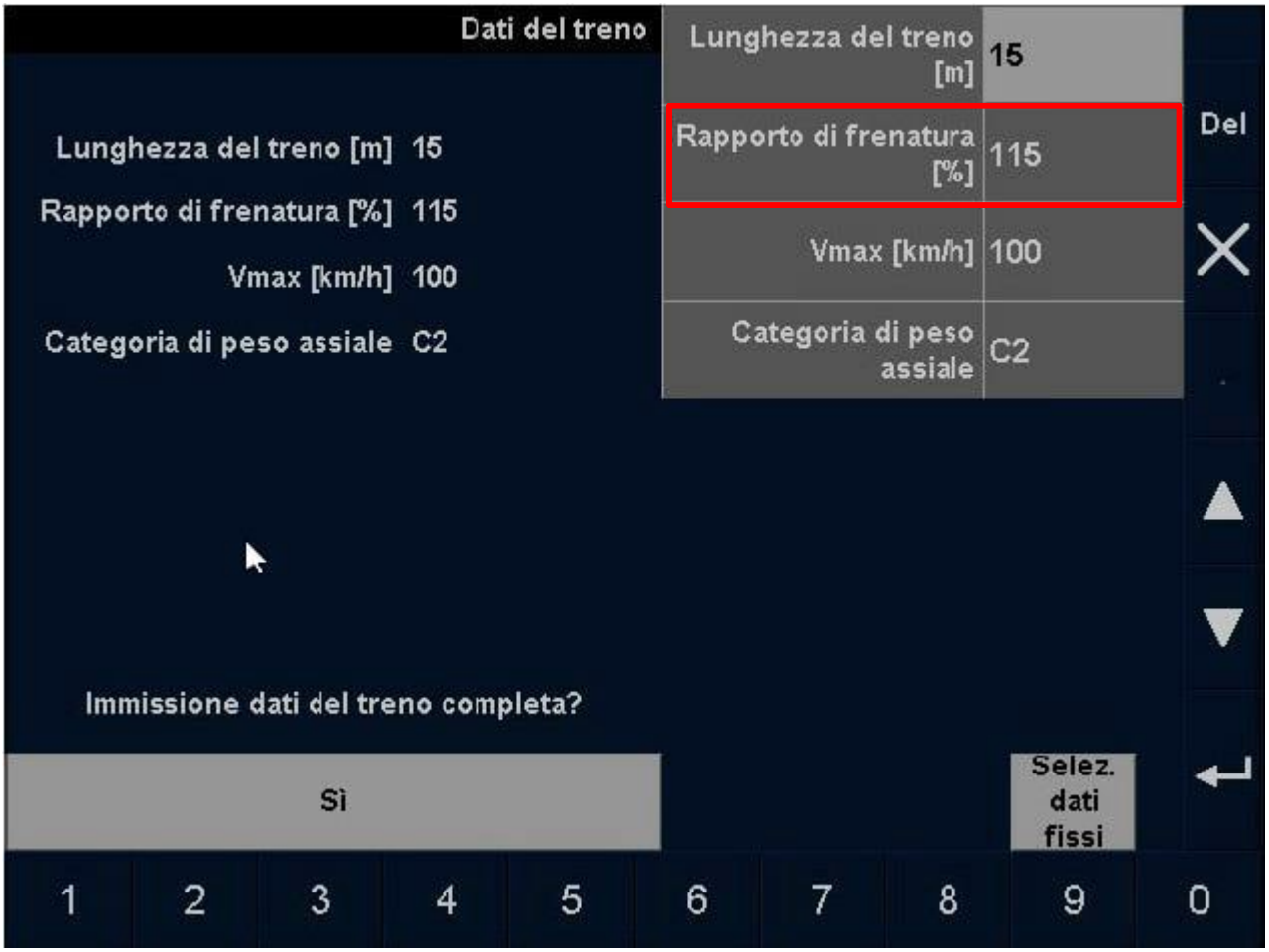


Fig. 145: Finestra di immissione ETCS

Per aprire la finestra di immissione dei dati del treno occorre selezionare le opzioni del menu "MAIN | DATI TRENO". I dati del treno vengono visualizzati dal sistema di comando veicolo come valori suggeriti al momento dell'immissione sul display ETCS.

In caso di guasto ai componenti del freno, inserire i dati attuali del treno, in conformità ai requisiti tecnici di sicurezza.

Esempio
Se un freno di esercizio di una ruota è isolato, il valore dei rapporti di frenatura diminuisce.

Procedura
Inserire il valore del rapporto di frenatura in funzione del tipo di *peso-freno,* cfr. Fig. 47: Leva del distributore (cambio di regime M-V), nella finestra di immissione dati treno ETCS.

© FFS

C2 – Internal

Tabella 70: Rapporto di frenatura in funzione della modalità di frenatura

Indicazione	**Valore da inserire in caso di guasto dei componenti del freno di una sala**	**Unità**
Modalità frenatura V		
Rapporto di frenatura	60	%
Peso-freno	22	t
Modalità frenatura M		
Rapporto di frenatura	49	%
Peso-freno	18	t

Per ulteriori indicazioni sull'immissione dei dati in ETCS, fare riferimento al documento DMS I-40037

4.4.7 Guasto al distributore

Durante la corsa sciolta, utilizzando il freno diretto, si ha a disposizione la forza massima di frenatura.

Nella corsa con carico rimorchiato, agendo sulle leve separate del freno diretto e del freno indiretto, è possibile frenare sia il carico rimorchiato che la motrice. La condotta principale CP, che percorre tutta la composizione, agisce sui carri e quindi la composizione può essere frenata anche con il distributore della motrice guasto (attenersi anche alle limitazioni contenute nelle prescrizioni operative).

In caso di distributore difettoso, ad es. se la tenuta della camera di comando è compromessa, l'elaboratore di bordo, dopo una richiesta di frenatura, non riceverà in risposta la relativa pressione del cilindro a freno. Una volta rilevato il guasto, l'elaboratore di bordo applica immediatamente il freno diretto ed emette un messaggio di diagnosi con obbligo di Conferma all'MFD.

Un guasto al distributore influisce sul sistema ETCS (l'ETCS può svuotare la condotta principale CP, tuttavia senza distributore è impossibile far crescere la pressione nel cilindro a freno).

	In caso di azionamento dell'interruttore escluditore dell'ETCS attenersi alle istruzioni operative.

 © FFS

C2 – Internal

In tal caso procedere come segue:

1. Disinserire l'EVC e scollegare il sottosistema di bordo ETCS
2. Portarsi dietro la leva di azionamento
3. Aprire il rubinetto a sfera, cfr. Fig. 51 (5), sul quadro avaria.
4. Montare la leva del rubinetto del freno per il comando di emergenza
5. Azionare il freno indiretto tramite il rubinetto del freno per il comando di emergenza

4.4.8 Guasto alle pompe di pressione nell'impianto idraulico

L'alimentazione dei singoli apparati avviene attraverso le pompe idrauliche integrate nell'accoppiatore multiplo (M1/M2) che possono continuare a funzionare tramite il gruppo propulsore intatto. A tale scopo è necessario disattivare il motore diesel (M1 o M2) con la pompa idraulica difettosa.

In caso perdita nell'impianto idraulico, il livello dell'olio nel serbatoio cala. Se risulta impossibile riparare la perdita nel luogo di utilizzo del mezzo prima di raggiungere il livello critico, cfr. Fig. 27 (8), il veicolo deve essere rimorchiato, dato che i motori diesel non possono più essere avviati.

In caso di danno non è possibile isolare singole utenze idrauliche.

Il guasto alle pompe di pressione non compromette la funzionalità del sistema di protezione treni ETCS.

4.4.9 Guasto o malfunzionamento dei sensori del veicolo

L'autorizzazione alla marcia del veicolo viene monitorata dall'elaboratore di bordo. Nel caso in cui un'autorizzazione alla marcia venga negata (ad es. sensore difettoso, pressione di alimentazione) è possibile ottenere informazioni / aiuto tramite l'MFD.

Qualora l'autorizzazione alla marcia non possa essere emessa, è possibile adottare le seguenti misure:

- per eludere le autorizzazioni negate, cfr. il capitolo 4.7.6 ″Ponteggio del blocco marcia″ a pagina 282
- utilizzare il veicolo in funzionamento di emergenza, cfr. il capitolo 4.4.18 "Funzionamento di emergenza senza sistema di comando" a pagina 273
- far trainare il veicolo

4.4.10 Guasto dell'elaboratore di bordo non in sicurezza

In caso di guasto all'elaboratore di bordo non in sicurezza, è disponibile un elaboratore di bordo ridondante che espleta le funzioni dell'elaboratore di bordo non in sicurezza difettoso.

Il guasto di un elaboratore di bordo non compromette la funzionalità del sistema di protezione treni ETCS.

 © FFS

C2 – Internal

4.4.11 Guasto dell'elaboratore di bordo in sicurezza

In caso di guasto all'elaboratore di bordo in sicurezza, non è più possibile il normale utilizzo del veicolo. L'elaboratore di bordo non è più in grado di monitorare il veicolo.

La funzionalità del sistema di protezione treni ETCS è anch'essa pregiudicata in caso di guasto dell'elaboratore di bordo in sicurezza. Il veicolo non può essere utilizzato con ETCS attivato.

In tal caso sussiste la possibilità di utilizzare il comando di emergenza per spostare il veicolo, cfr. il *capitolo 4.4.18 "*Funzionamento di emergenza senza sistema di comando*" a pagina 273*.

4.4.12 Guasto ai moduli I/O periferici

In caso di guasto parziale o completo di uno o più moduli I/O periferici può darsi che il normale utilizzo del veicolo non sia più possibile.

Se non è più possibile utilizzare il veicolo tramite uno dei gruppi propulsori, sussiste la possibilità di ricorrere al comando di emergenza per poter spostare il veicolo, cfr. il *capitolo 4.4.18 "*Funzionamento di emergenza senza sistema di comando*" a pagina 273*.

Il guasto di moduli I/O rilevanti ai fini dell'ETCS compromette la funzionalità del sistema di protezione treni ETCS. Il veicolo non può essere utilizzato con ETCS attivato.

4.4.13 Guasto al dispositivo idraulico di controllo del ventilatore del motore diesel principale

In caso di guasto al dispositivo idraulico di controllo del ventilatore non è più possibile garantire il raffreddamento del motore diesel principale.

In tal caso il veicolo può essere spostato utilizzando l'azionamento idrostatico collegato al motore diesel di lavoro.

Il guasto al dispositivo di controllo del ventilatore non compromette la funzionalità del sistema di protezione treni ETCS.

A causa del guasto al dispositivo di controllo del ventilatore, con il motore diesel di lavoro sono ancora possibili/garantite le seguenti funzioni, cfr. *tabella a pagina 263*.

4.4.14 Guasto al dispositivo di controllo marcia dell'azionamento idrostatico

In caso di guasto al dispositivo di controllo marcia, il veicolo non può più essere spostato utilizzando l'azionamento idrostatico.

In tal caso il veicolo può essere spostato utilizzando l'azionamento idrodinamico collegato al motore diesel principale.

Il guasto al dispositivo di controllo marcia non compromette la funzionalità del sistema di protezione treni ETCS.

In seguito al guasto del dispositivo di controllo marcia, con il motore diesel principale e la turbo trasmissione idrodinamica sono ancora possibili/garantite le seguenti funzioni:

 © FFS

C2 – Internal

Tabella 71: Funzioni garantite per M1 in caso di avaria a M1

Funzione	Modalità circolazione	Modalità di lavoro
Spostamento del veicolo	possibile Limitazione: potenza motrice ridotta	possibile Limitazione: potenza motrice ridotta, utilizzo possibile solo mediante i banchi di manovra, utilizzo mediante telecomando impossibile
Alimentazione dell'impianto pneumatico dell'aria compressa tramite il compressore	garantito	garantito
Alimentazione dell'impianto elettrico a 400 V/230 V tramite il generatore	garantito	garantito
Alimentazione dell'impianto elettrico a 24 V (batterie) tramite l'alternatore	garantito	garantito
Utilizzo della gru	non consentito	possibile
Utilizzo della lama spazzaneve	possibile	possibile
Raffreddamento dell'olio idraulico (imp. idrostatico) attraverso il radiatore a ventola	garantito	garantito
Raffreddamento del motore diesel principale (refrigerante e aria di sovralimentazione) e della turbo trasmissione	Garantito	garantito

© FFS

C2 – Internal

4.4.15 Guasto al dispositivo idraulico di controllo del ventilatore idraulico, del compressore e dell'alternatore

In caso di guasto al dispositivo idraulico di controllo dell'azionamento:

- L'apporto di aria compressa alla condotta di alimentazione sul veicolo non è più garantito e quindi lo spostamento del veicolo è possibile solo fino a quando la pressione della CA non scende sotto il valore minimo.
- L'alimentazione a 24 V della rete di bordo è possibile solo tramite le batterie della rete di bordo e i caricabatterie alimentati dal generatore. Il veicolo può essere utilizzato fino a quando la carica delle batterie non scende sotto il minimo.
- Il raffreddamento dell'olio idraulico non è più garantito. Il veicolo può essere utilizzato fino a quando la temperatura massima dell'olio non viene superata.

Il guasto al dispositivo di controllo dell'azionamento non compromette la funzionalità del sistema di protezione treni ETCS.

4.4.16 Guasto al dispositivo di controllo del generatore

In caso di guasto al dispositivo di controllo del generatore il veicolo non dispone, in assenza di tensione di alimentazione esterna/del deposito, di energia elettrica a 230/400 V CA. Dispositivi interessati:

- climatizzatore
- apparecchio di riscaldamento elettrico
- le prese di energia elettrica a 230 V/400 V
- i vetri riscaldati della cabina
- i caricabatterie

L'alimentazione a 24 V della rete elettrica di bordo è garantita dall'alternatore. I carica batterie possono fornire una corrente di carica di solo 30A. Perciò non possono essere considerati come equivalenti all’alternatore.

Il guasto al dispositivo di controllo del generatore non compromette la funzionalità del sistema di protezione treni ETCS.

4.4.17 Guasto all'elaboratore del dispositivo antipattinamento

In caso di guasto all'elaboratore del dispositivo antipattinamento questo non è più utilizzabile. La frenatura del veicolo è comunque possibile.

Questo significa che se l'aderenza (ruota-binario) è insufficiente, durante la frenatura può verificarsi il pattinamento delle ruote, provocando danni alla superficie di rotolamento (ad es. sfaccettature).

Il guasto all'elaboratore del dispositivo antipattinamento non compromette la funzionalità del sistema di protezione treni ETCS.

4.4.18 Funzionamento di emergenza senza sistema di comando

Il funzionamento di emergenza senza sistema di comando e con carico rimorchiato è possibile, per la tabella dei carichi cfr.Tab. 3: Tabella dei carichi

 © FFS

C2 – Internal

In caso di guasto al sistema di comando del veicolo, questo può essere utilizzato mediante il funzionamento di emergenza (senza sistema di comando), con restrizioni fino a 100 km/h al massimo.

In funzionamento di emergenza l'alimentazione idraulica della gru avviene tramite il motore diesel principale e l'impianto idraulico di lavoro. In questo modo è possibile portare la gru nella posizione di trasporto agendo sul relativo comando di emergenza.

Inoltre è possibile portare la gru in posizione di trasporto anche con l'ausilio di un impianto idraulico di emergenza costituito da una pompa manuale e svariati rubinetti a sfera azionati a mano.

Infine, sempre attraverso l'impianto idraulico di emergenza, è possibile portare la lama spazzaneve invernale in posizione di trasporto.

In funzionamento di emergenza sono disponibili le seguenti funzioni:

- Messa in sagoma/in posizione di trasporto del veicolo mediante il motore diesel principale e l'impianto idraulico di lavoro oppure l'impianto idraulico di emergenza.
- Frenatura del veicolo tramite il freno indiretto.
- Frenatura rapida tramite la valvola del freno di emergenza.
- Frenatura rapida tramite il pulsante di arresto di emergenza.
- Frenatura rapida tramite la leva di marcia/frenatura.
- Rubinetto del freno per il comando di emergenza
- Spostamento del veicolo tramite il motore diesel principale e la trasmissione idrodinamica.
- Raffreddamento dell'olio idraulico e del motore diesel principale.
- Alimentazione dell'impianto pneumatico dell'aria compressa.
- Alimentazione dell'impianto elettrico a 24 V.
- Funzione tergicristalli (livello 1), il comando avviene a mezzo apposito interruttore sul banco di guida 2.

Se è attivo il funzionamento di emergenza saranno presenti le seguenti limitazioni:

- La prova del circuito di frenatura rapida non funziona, dato che gli elaboratori di bordo non sono attivi.
- Gli elaboratori di bordo sono disattivati.
- Sul display multifunzione compaiono dati.
- In funzionamento di emergenza i ventilatori di raffreddamento del motore diesel principale e dell'olio idraulico sono regolati in maniera semplificata.
- In funzionamento di emergenza il compressore viene comandato in maniera semplificata (mediante un interruttore a pulsante). Il macchinista non può né accenderlo, né spegnerlo.
- Il freno diretto (freno della locomotiva) e il retarder non sono disponibili.
- La posizione di trasporto delle apparecchiature di lavoro non viene monitorata.
- Il funzionamento con il sistema di protezione ETCS non è possibile.

 © FFS

C2 – Internal

Inserimento del funzionamento di emergenza

1. Disattivare il veicolo.
2. Isolare l'ETCS
3. Aprire il rubinetto a sfera, cfr. Fig. 51 (5), sul quadro avaria.
   - Rubinetto del freno per il comando di emergenza attivato.
4. Ruotare l'interruttore a chiave, cfr. Fig. 75 (2) nella posizione *"Modalità circolazione"*.
   - Modalità operativa *"Modalità circolazione"* attiva
5. Azionare il commutatore, cfr. Fig. 74 (2) (posizione "1").
   - Funzionamento di emergenza inserito.
6. Azionare il commutatore (3) (posizione "1", quindi "Avvio").
   - Motore diesel principale acceso.
7. Selezionare le direzione di marcia mediante il commutatore, cfr. Fig. 70 (1).
8. Montare la leva del rubinetto del freno per il comando di emergenza (2).
9. Eseguire una prova di frenatura con il rubinetto del freno per il comando di emergenza (2) secondo le direttive del gestore.
10. Spostare il rubinetto del freno per il comando di emergenza (2) in posizione avanzata.

- La pressione di frenatura viene diminuita.

11. Azionare il pulsante a fungo, cfr. Fig. 71 (14) per l'autorizzazione alla marcia e l'abilitazione all'incremento del regime del motore diesel principale.
    - Consenso alla trazione, funzionamento emergenza.
12. Regolare la velocità del motore diesel principale mediante i tasti (3) e (4), cfr. Fig. 70.
    - Il veicolo si muove nella direzione selezionata.
13. Spostare il rubinetto del freno per il comando di emergenza (2) in posizione arretrata.
    - La pressione di frenatura viene aumentata, il veicolo viene frenato fino ad arrestarsi.
14. Spostare il rubinetto del freno per il comando di emergenza (2) in posizione neutra.

Disinserimento del funzionamento di emergenza

1. Portare il commutatore (1), cfr. Fig. 70, in posizione neutra.
   - Nessuna direzione marcia selezionata.
2. Azionare il commutatore, cfr. Fig. 74 (3) (posizione "0").
   - Motore diesel principale spento
3. Azionare il commutatore (2) (posizione "0").
   - Funzionamento di emergenza disinserito
4. Chiudere il rubinetto a sfera, cfr. Fig. 51 (5), sul quadro avaria.
   - Rubinetto del freno per il comando di emergenza disattivato.
5. Ruotare l'interruttore a chiave, cfr. Fig. 75 (2) nella posizione *"OFF"*.

 © FFS

C2 – Internal

4.5 Memorizzazione dei dati di marcia

I dati di marcia sono registrati in continuo mediante il registratore di guida (JRU), cfr. *"*Unità di registrazione dati di marcia*" a pagina 69*.

Ai fini della sicurezza dati è possibile "congelare" singole voci in base a determinati eventi (ad es. un incidente).

La memoria a breve termine del salvataggio dati di marcia viene bloccata mediante il commutatore, cfr. Fig. 148 (1). Il contenuto è congelato e non è possibile scrivere nuovi dati nella memoria bloccata.

Il blocco dei dati viene sospeso se i dati nel registratore sono stati letti con l'apposito programma.

1. Portare il commutatore (1) nella posizione "1".
   - La memoria a breve termine del salvataggio dati di marcia è bloccata.

 © FFS

C2 – Internal

4.6 Interruttori automatici

Dati di carattere generale

È consentito riarmare gli interruttori automatici scattati duna sola volta. Se l'interruttore automatico interviene di nuovo, non tentare di riarmarlo. A seconda della funzione interessata si dovrà decidere su come continuare a utilizzare il veicolo.

4.6.1 Interruttori automatici della cabina

I quadri ad armadio contengono legende che forniscono informazioni sui rispettivi interruttori automatici.

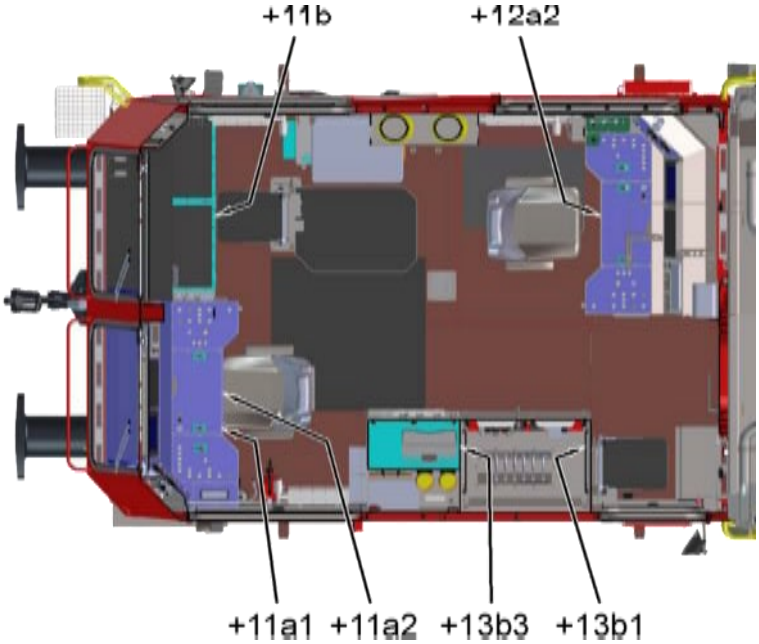


Fig. 146: Panoramica della cabina

+11a1	banco di guida 1 piastra di montaggio di sinistra
+11a2	banco di guida 1 piastra di montaggio centrale
+11b	banco di guida aiuto macchinista 1
+12a2	banco di guida 2 piastra di montaggio centrale
+13b1	quadro ad armadio piastra di montaggio di sinistra
+13b3	quadro ad armadio piastra di montaggio di destra

© FFS

C2 – Internal

4.6.2 Interruttori automatici all'esterno del veicolo

Le scatole del bus contengono legende che forniscono informazioni sui rispettivi interruttori automatici.

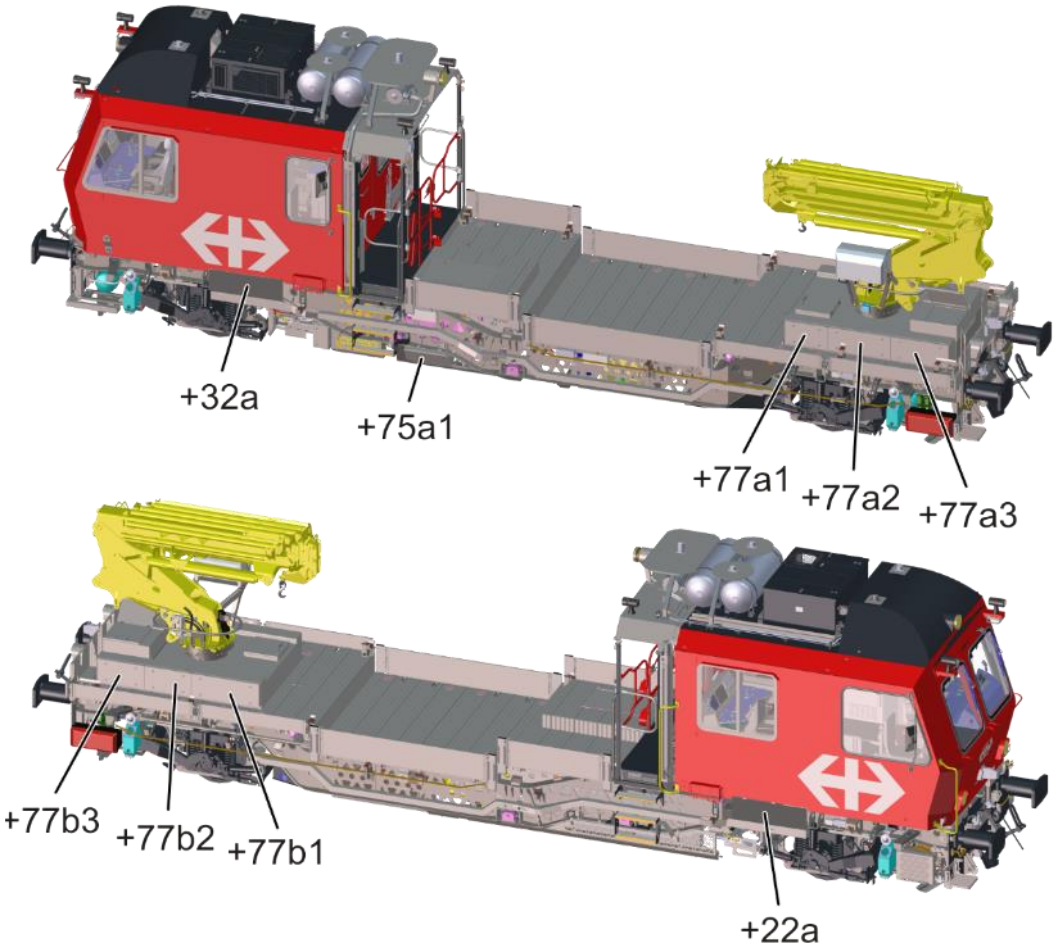


Fig. 147: Panoramica scatole del bus

+22a	Scatola bus zona cabina di guida, destra
+32a	Scatola bus zona cabina di guida, sinistra
+75a1	Scatola bus motore diesel principale M1 (Power Pack)
+77a1	Scatola bus settore gru, sinistra
+77a2	Scatola bus settore gru, sinistra
+77a3	Scatola bus settore gru, sinistra
+77b1	Scatola bus settore gru, destra
+77b2	Scatola bus settore gru, destra
+77b3	Scatola bus settore gru, destra

© FFS

C2 – Internal

4.7 Interruttori escluditori

	Attenersi alle prescrizioni di esercizio e sulla circolazione dei treni PCT quando si utilizzano gli interruttori escluditori e di ponteggio.

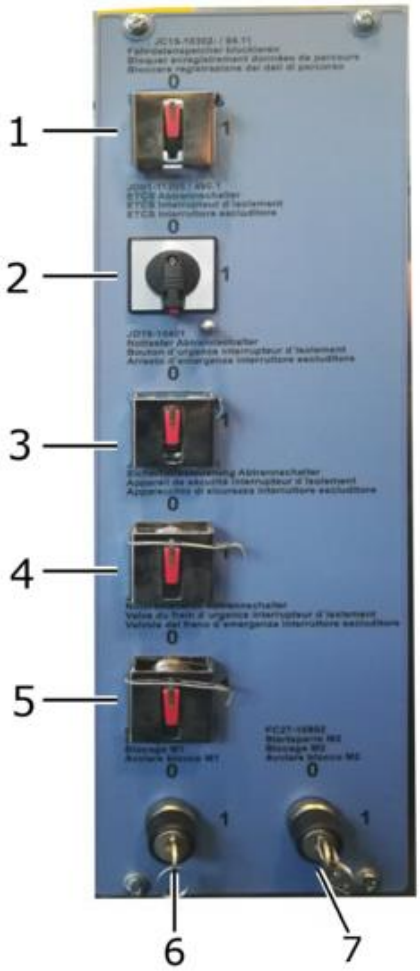


Fig. 148: Quadro ad armadio +13b7

1	commutatore (blocco della memoria JRU)	2	commutatore (interruttore escluditore ETCS)
3	commutatore (interruttore escluditore Arresto d'emergenza)	4	commutatore (interruttore escluditore Apparecchio di sicurezza)
5	commutatore (interruttore escluditore Valvola del freno d'emergenza)	6	interruttore a chiave (blocco avvio M1)
7	interruttore a chiave (blocco avvio M2)		

© FFS

C2 – Internal

4.7.1 Interruttore escluditore ETCS – disinserimento EVC (disconnessione ETCS)

Descrizione

	Pericolo di incidente dovuto alla funzione monitoraggio disattivata quando l'EVC (ETCS disconnesso). **In caso di azionamento dell'interruttore escluditore dell'ETCS attenersi alle istruzioni operative.**

	Qualora la perturbazione rilevante ai fini della sicurezza riguardasse la balise, è possibile eliminare la perturbazione disinserendo e reinserendo l'EVC.

L'EVC viene disinserito con l'interruttore escluditore dell'ETCS (ETCS disconnesso). In caso di disinserimento (ETCS disconnesso) l'accesso al freno è inibito. Il freno automatico, se applicato, viene allentato.

L'interruttore escluditore dell'ETCS deve essere azionato esclusivamente in presenza di un guasto non risolvibile del sottosistema di bordo ETCS e solamente a veicolo fermo.

Procedura

Portare l'interruttore escluditore dell'ETCS, cfr. Fig. 148 (2), in posizione "1" (disconnessione ETCS).

- L'EVC è disinserito (ETCS disconnesso)
- Il freno automatico, se applicato, viene allentato.
- Emettere il messaggio di errore.

© FFS

C2 – Internal

4.7.2 Isolare l'apparecchio di sicurezza (SISTE)

	L'isolamento dell'apparecchio di sicurezza non ha alcun effetto sulla funzionalità dell'ETCS.

In caso di guasto all'apparecchio di sicurezza il macchinista ha la possibilità di isolare il sistema a veicolo fermo.

Una volta isolato l'apparecchio di sicurezza, il macchinista vedrà visualizzato il nuovo stato sull'MFD. Inoltre il sistema emette un messaggio con marca temporale che attesta quando l'apparecchio di sicurezza è stato isolato.

Il macchinista può annullare l'isolamento in qualsiasi momento, a veicolo fermo o durante la marcia.

1. Portare il commutatore, cfr. Fig. 148 (4), nella posizione "SISTE isolato"
    - l'apparecchio di sicurezza è isolato (nessuna frenatura automatica mediante SISTE)

	Attenersi alle prescrizioni di esercizio e sulla circolazione dei treni PCT.

4.7.3 Interruttore escluditore valvola del freno d'emergenza (Isolamento del freno automatico SIF)

L'azionamento dell’interruttore escluditore valvola del freno d'emergenza comporta l'isolamento di tutte le funzioni di sicurezza strumentata (SIF) che possono attivare un comando di frenatura automatica e che non dispongono di un proprio interruttore di isolamento. L'isolamento è indicato sull'MFD

Le funzioni di sicurezza non strumentata (nonSIF) che possono attivare una frenatura automatica, vengono isolate attraverso l'MFD.

1. Portare il commutatore, cfr.Fig. 148 (5), nella posizione "Freno automatico isolato".
    - Le SIF non possono più attivare una frenatura automatica.

4.7.4 interruttore escluditore Arresto d'emergenza (ponteggio della frenatura di emergenza)

Attraverso l’interruttore escluditore vengono isolati tutti i dispositivi di arresto di emergenza al di fuori della cabina.

Fra questi anche i pulsanti di arresto di emergenza fuori della cabina e il radio comando della gru, cfr. il capitolo 2.14.12 ″Dispositivi di arresto di emergenza″ a pagina 95.

Se, con l’ interruttore escluditore del freno di emergenza attivato, viene azionato uno dei dispositivi di arresto di emergenza isolati posti al di fuori della cabina, il circuito di frenatura rapida non viene interrotto.

Sull'MFD vengono mostrati un interruttore escluditore del freno di emergenza attivato e l'azionamento di un pulsante di arresto di emergenza durante la stessa.

1. Portare il commutatore, cfr. Fig. 148 (3), nella posizione "Isolato".

 © FFS

C2 – Internal

- Ponteggio della frenatura di emergenza attivo

Una volta azionato l'interruttore di ponteggio del freno di emergenza, il dispositivo di arresto di emergenza esterno alla cabina non funziona. Non è consentito utilizzare la gru se è attivato il ponteggio del freno di emergenza.

4.7.5 Assistente di avviamento

Qualora il normale avvio del motore non risulti possibile, perché la batteria di avviamento non ha capacità sufficiente, mediante il pulsante luminoso (unire banchi batterie), cfr. Fig. 74 (7), è possibile collegare il banco batterie 2 al banco batterie 1.

Dopo aver azionato il pulsante, rimangono 30 secondi per tentare di avviare il motore prima che i banchi batteria vengano separati automaticamente.

4.7.6 Ponteggio del blocco marcia

Abilitazioni alla marcia mancanti/interpretazioni errate vengono visualizzate sul MFD. Il ponteggio non è protetto da password ed è possibile in qualsiasi momento mediante il pulsante luminoso (pulsante di reset), cfr. Fig. 60 (3).

Per ulteriori informazioni relative alla visualizzazione dei guasti e alle priorità dei guasti, cfr. il capitolo 2.11 "Dispositivi diagnostici" a pagina 78.

Non appena effettuato un isolamento/un'inibizione, l'operazione viene memorizzata nella memoria diagnostica. Il macchinista è responsabile del ponteggio.

4.7.7 Corsa a rimorchio con sistema frenante funzionante

In modalità corsa a rimorchio vengono attivate le seguenti funzioni:

- Viene impedito lo sfiato della condotta principale CP attraverso la valvola di frenatura rapida.
- I freni di stazionamento a molla vengono applicati o allentati attraverso la pressione della condotta principale CP.
- Accoppiare correttamente il veicolo a quello trainante.
- Il sistema frenante è alimentato dalla condotta principale CP del veicolo trainante.
- Il freno di stazionamento a molla viene allentato tramite la condotta principale CP in pressione (≥ 4.5 bar) del veicolo trainante.

Ruotare la leva di cambio regime G-P, cfr. Fig. 107 (2), nella posizione richiesta.
Se necessario (variatore continuo non disinnestato) collegare la pompa a pedale (che si trova nella cabina di guida) all'attacco dell'aria compressa, cfr. Fig. 151 (4).
Azionare la pompa a pedale sino a quando la contropressione non lo impedisce.

- Variatore continuo disinnestato.

Se necessario (in caso di guasti del sistema automatico di pronto al traino) allestire la corsa a rimorchio mediante il rubinetto a sfera blu (2) sul quadro avaria (il rubinetto per corsa a rimorchio attivato sul veicolo slave viene visualizzato sul veicolo master).

- Il veicolo può essere trainato.

 © FFS

C2 – Internal

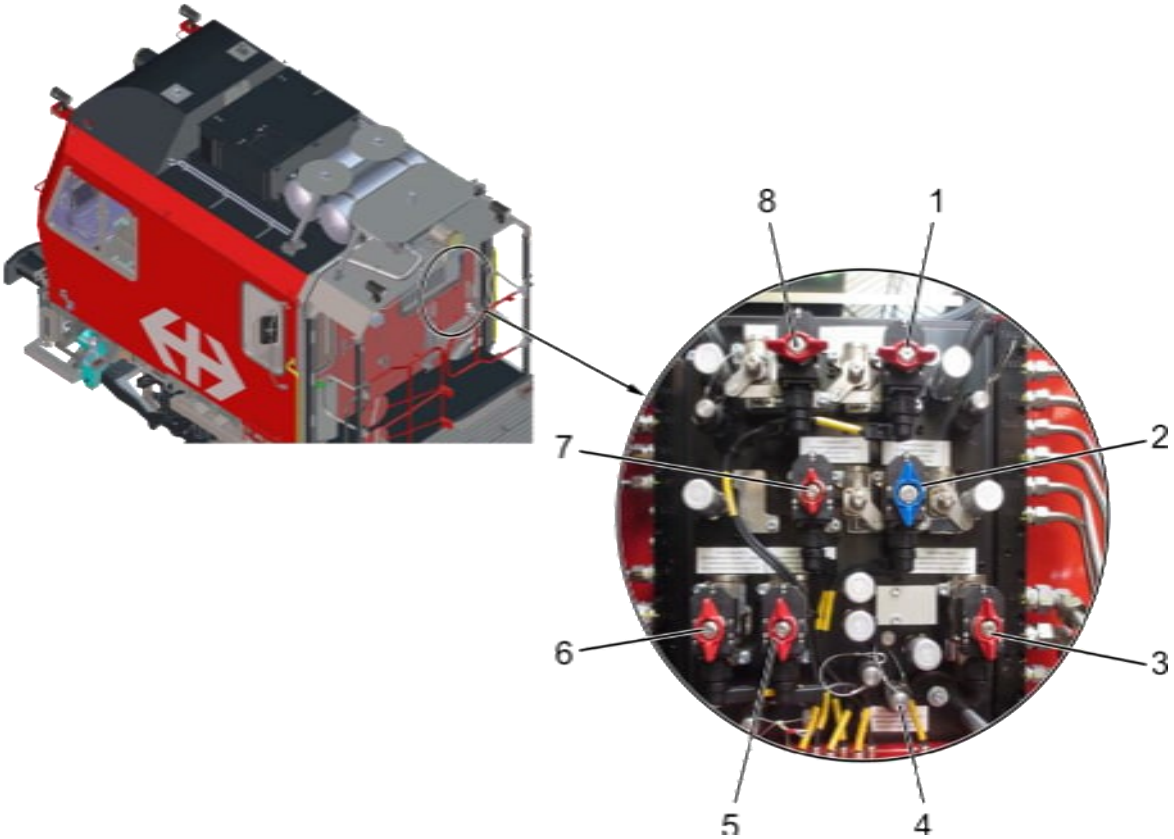


Fig. 149: Quadro avaria (copertura rimossa)

1 rubinetto a sfera (=RA02+04a-30142), esclusione freno a molla sala 2

2 rubinetto a sfera (=RA10+04a-30142), allestimento della corsa a rimorchio

3 rubinetto a sfera (=RA10+04a-30255), isolamento del freno di esercizio sala 2

4 attacco aria compressa (=FD36+04a-30106), disinserimento variatore continuo

5 rubinetto a sfera (=GG01+04a-30104), attivazione rubinetto del freno comando di emergenza

6 rubinetto a sfera (=RA10+04a-30210), isolamento del freno di esercizio sala 1

7 rubinetto a sfera (=FD36+04a-30107), isolamento variatore continuo

8 rubinetto a sfera (=RA02+04a-30112), esclusione freno a molla sala 1

 © FFS

C2 – Internal

4.7.8 Corsa a rimorchio con sistema frenante difettoso

	La fuga del veicolo può causare la morte o gravi lesioni. **Assicurare i veicoli a motore o i vagoni stazionati utilizzando, se necessario, staffe d'arresto.**

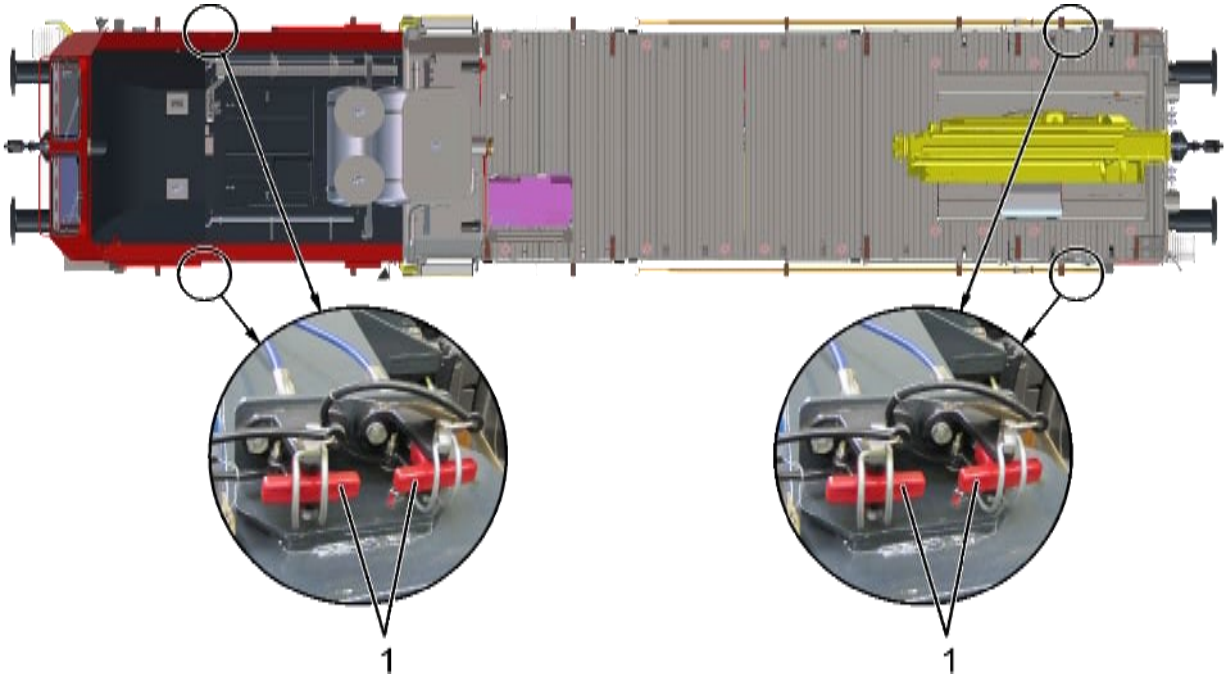


Fig. 150: Maniglia di comando freno a molla

1 Maniglia di comando freno a molla

© FFS

C2 – Internal

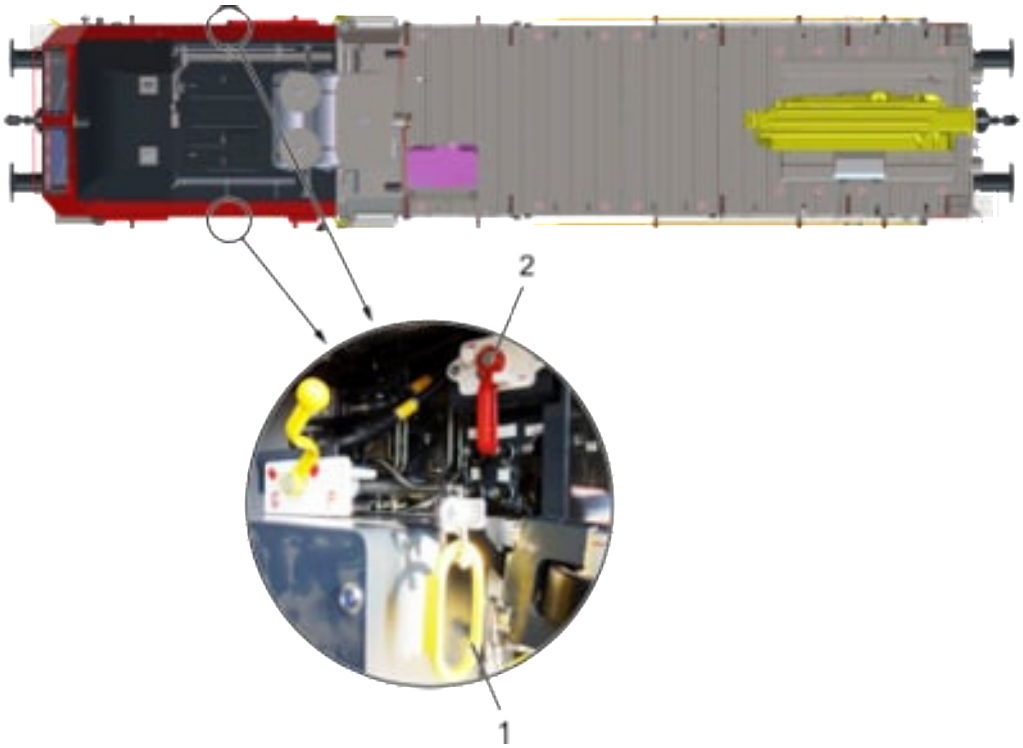


Fig. 151: Maniglia di comando freno di esercizio

1 Maniglia di comando freno di esercizio

2 Rubinetto di isolamento freno

Procedura:

1. Mettere in sicurezza e immobilizzare il veicolo con le staffe d'arresto.
2. Accoppiare correttamente il veicolo a quello trainante.
3. Disinnestare il variatore continuo:
   - collegare la pompa a pedale (che si trova nella cabina di guida) all'attacco dell'aria compressa, cfr. Fig. 149 (4).
   - Azionare la pompa a pedale sino a quando la contropressione non lo impedisce.
     - Variatore continuo disinnestato.
   - Scollegare la pompa a pedale dall'attacco dell'aria compressa.
4. Portare la leva di isolamento freno, cfr. Fig. 151 (2) in posizione OFF.
   - Freno pneumatico isolato.
5. Azionare la maniglia di comando (1).
   - Freno di esercizio allentato.
6. Azionare la maniglia comando, cfr. Fig. 150 (1) su entrambi i carrelli.
   - Freno di stazionamento a molla allentato.
   - Gli adesivi «Indicazione del freno d'immobilizzazione non valida» devono essere applicati sugli indicatori su entrambi i lati del veicolo.

   - Il veicolo può essere rimorchiato
7. Rimuovere le staffe d'arresto.

© FFS

C2 – Internal

4.7.9 Riarmo del freno di stazionamento a molla dopo l’allentamento d’emergenza

Il freno a molla viene allentato e serrato nuovamente mediante i pulsanti presenti sul banco di comando.

- Allentare il freno di stazionamento a molla premendo il pulsante con LED verde; il LED si deve illuminare per alcuni istanti.
- Serrare il freno di stazionamento a molla premendo il pulsante con il LED rosso.

Se il freno a molla è innestato correttamente, con cilindro del freno = 0 bar, non è possibile spostare il veicolo. Rimuovere gli adesivi «Indicazione del freno d’immobilizzazione non valida» dagli indicatori su entrambi i lati del veicolo.

I mezzi di assicuramento esterni contro la fuga (ad es. staffe d’arresto) non devono essere rimossi finché le prove dei freni non sono state portate a termine con esito positivo.

4.8 Isolamento del sistema frenante

I rubinetti di chiusura per l'isolamento selettivo del freno di esercizio/di stazionamento a molla sono raccolti sul quadro avaria, cfr. "Quadro avaria" a pagina 93.

I rubinetti di chiusura dei ceppi pulitori si trovano sul blocco di comando sotto la cassa, cfr. Fig. 114.

Il rubinetto di chiusura per il gruppo frenatura di emergenza ETCS si trova sul banco di guida 2 (+12a), cfr. Fig. 106 (6).

© FFS

C2 – Internal

I-ESP-FFM

f.to. M. Godinat
Responsabile Acquisto veicoli
e gestione della flotta

I-ESP-FFM-FT

f.to. P. Moser
Responsabile Tecnica della flotta

© FFS

C2 – Internal

Gru PR 220 C

1 Descrizione 2
1.1 Struttura 2
1.2 Sistema di comando (Paltronic 150) 3
1.2.1 Dati tecnici 3
1.3 Diagramma di carico 4
1.4 Dispositivi di comando e indicazione gru 5
1.4.1 Radiocomando della gru 5
1.4.2 Display del Paltronic 10
1.4.3 Postazione di comando di emergenza della gru 17
1.4.4 Elementi di comando sul banco di manovra 20
2 Comando 21
2.1 Preparativi per l'utilizzo 22
2.2 Dispositivi di sicurezza controllo funzionale 24
2.3 Esercizio 25
2.4 Termine esercizio gru 26
3 Guasti 29
3.1 Visualizzazione di messaggi di errore, di avviso e di informazione 29
3.2 Guasto del telecomando 31
3.3 Interruzione dell'alimentazione di energia elettrica 31
3.4 Guasto dell'alimentazione idraulica 32

 © FFS

C2 – Internal

1 Descrizione

1.1 Struttura

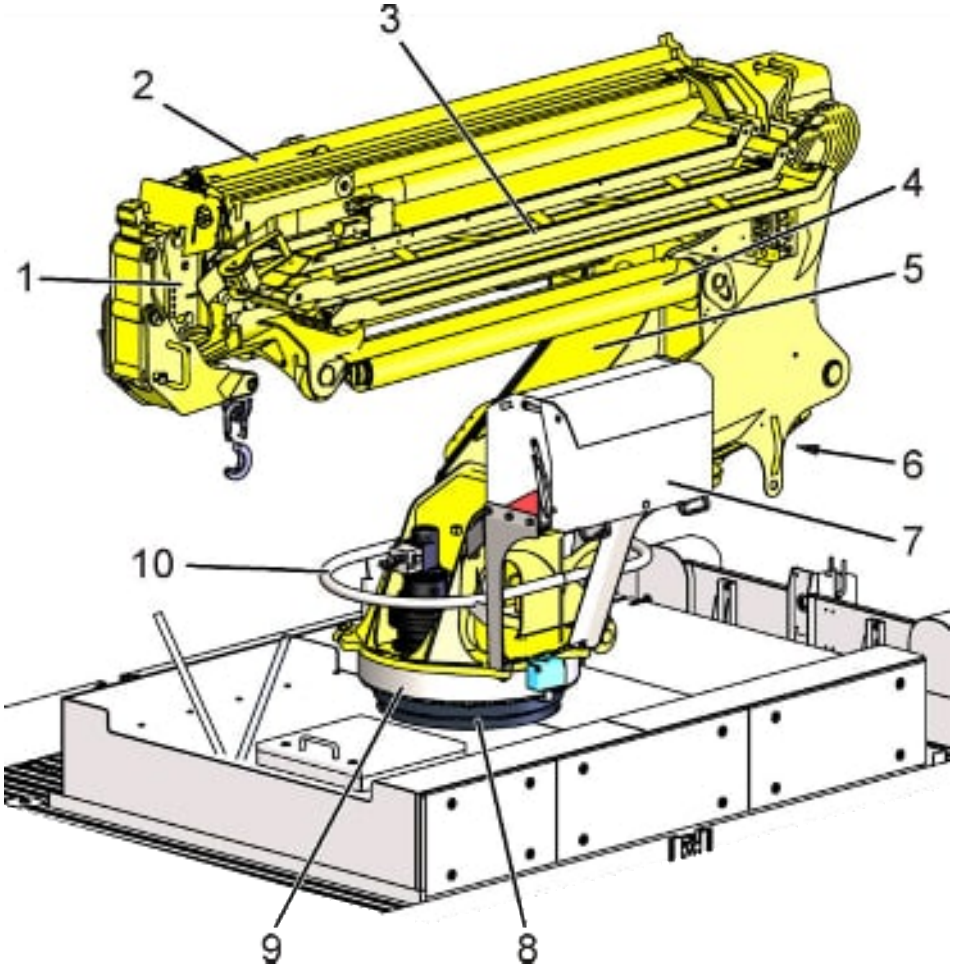


Fig. 1: Componenti della gru

1	sfilo	2	cilindro sfilo
3	braccio secondario	4	cilindro braccio secondario
5	braccio primario	6	cilindro di sollevamento
7	postazione di comando di emergenza	8	basamento
9	gruppo di rotazione	10	anello di fissaggio dispositivo anticaduta

La gru è equipaggiata con un gancio (in dotazione) e, a scelta, può essere dotata di una bennaa doppia valvola con snodo.

Il sistema di rotazione continua, consente alla gru di eseguire movimenti rotatori senza limitazione dell'angolo di rotazione.

La gru non ha stabilizzatori né contrappesi.

 © FFS

C2 – Internal

1.2 Sistema di comando (Paltronic 150)

La gru viene manovrata mediante il radiocomando e il software Paltronic 150, oppure con il comando di emergenza.

Paltronic 150 è un sistema di comando elettronico che sorveglia costantemente tutti i movimenti e le azioni dell'operatore, dell'apparecchiatura e dell'ambiente circostante. Il software calcola la posizione effettiva dell'apparecchiatura e dei dispositivi supplementari agganciati, oltre al carico e ai limiti di portata ammessi.

1.2.1 Dati tecnici

Tabella 1: Dati tecnici

Indicazione	Valore	Unità
Produttore	Palfinger	
Tipo	PR 220 C	
Peso	3300	kg
Coppia di carico	22,5	mt
Max lunghezza braccio	12,49	m
Altezza di sollevamento (a partire del ponte di carico) max	13,185	m
Tipo di telecomando radio	Scanreco P3	

 © FFS

C2 – Internal

1.3 Diagramma di carico

I carichi ammissibili, con il relativo sbraccio orizzontale e l'altezza di sollevamento verticale, sono riprodotti nel diagramma di carico. Non è consentito superare, con i rispettivi carichi ammissibili, lo sbraccio e l'altezza di sollevamento raffigurati nella curva di carico.

Il peso delle apparecchiature periferiche non è preso in considerazione.

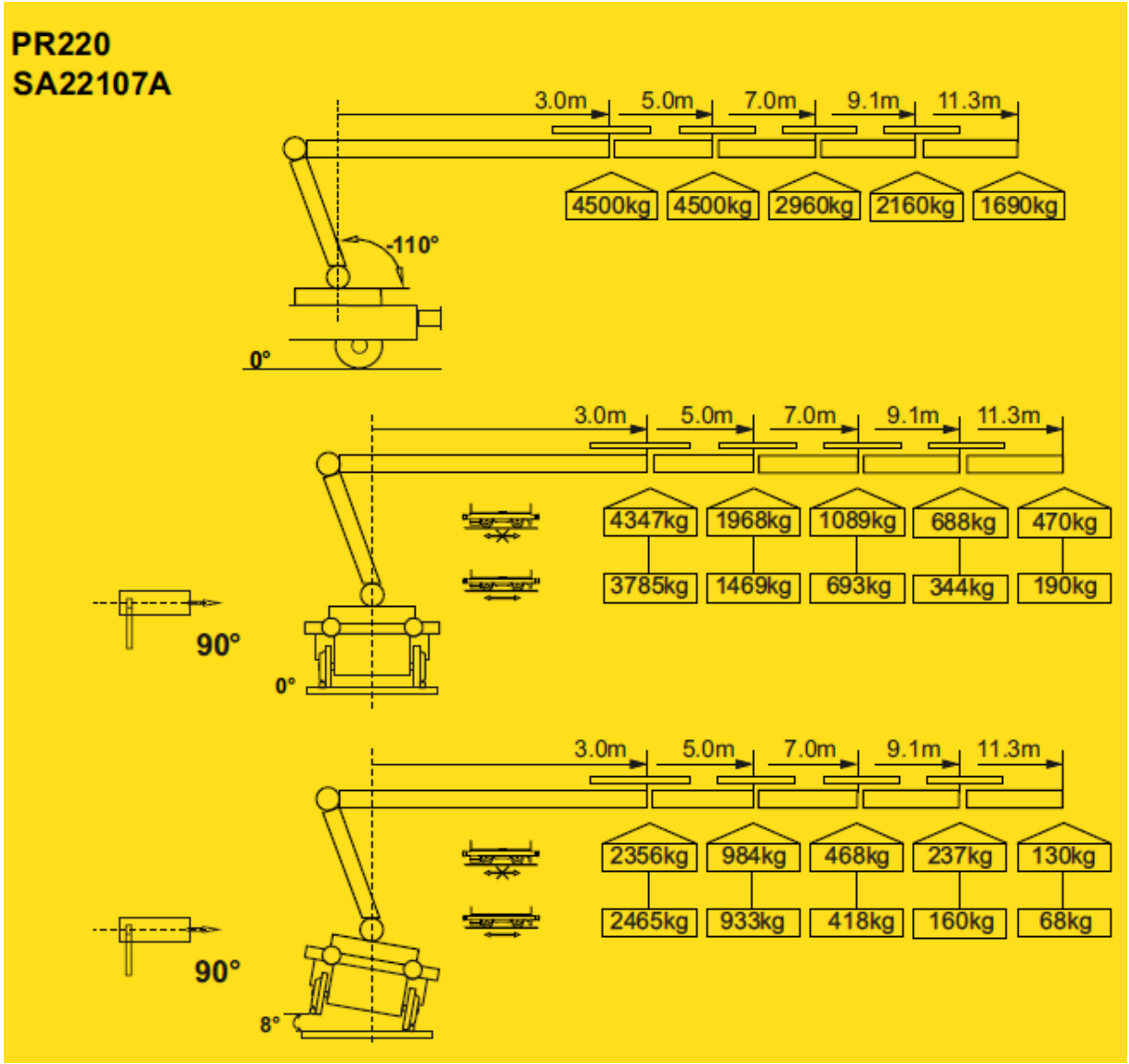


Fig. 2: Diagramma di carico

Legenda

	Veicolo fermo
	Veicolo in marcia

© FFS

C2 – Internal

1.4 Dispositivi di comando e indicazione gru

1.4.1 Radiocomando della gru

Leve di comando

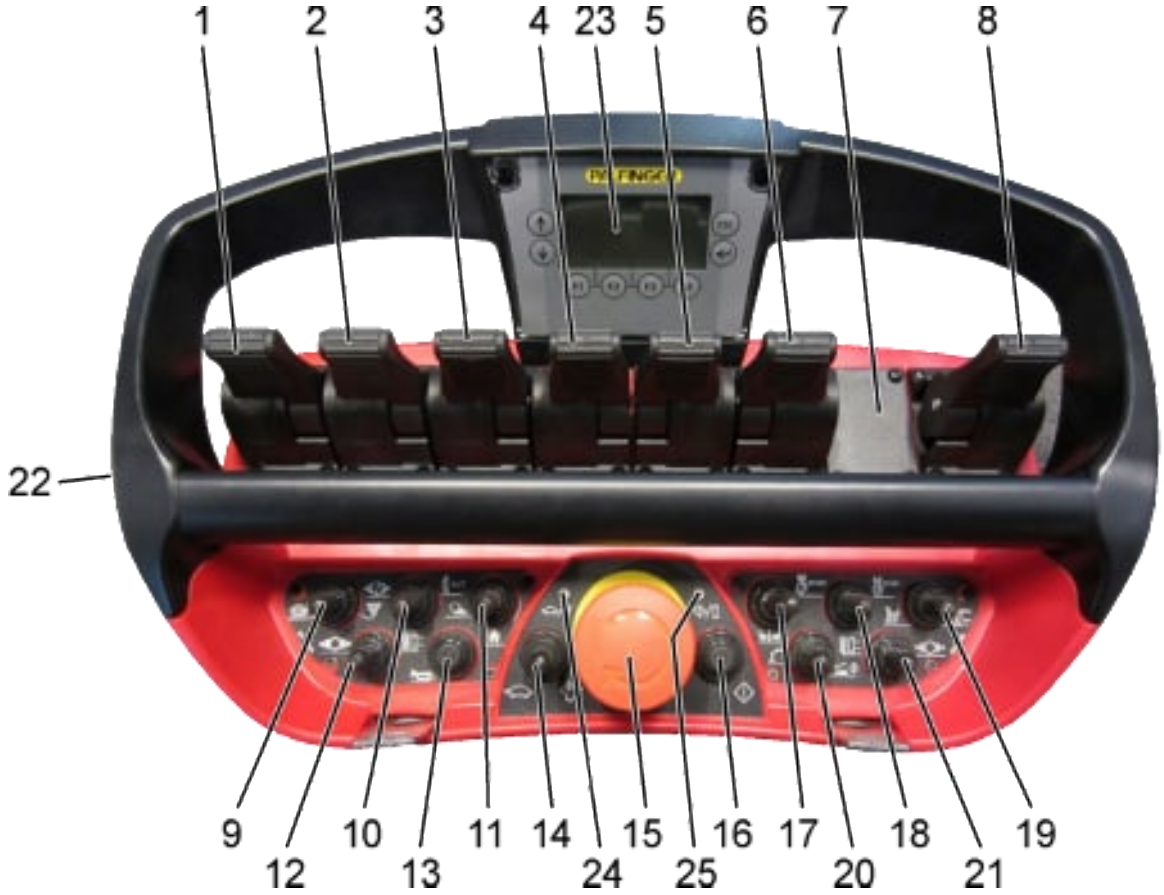


Fig. 3: Radiocomando della gru

© FFS

C2 – Internal

Tabella 2: Elementi di comando della gru

Pos.	Elemento di comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
1	⇧	gruppo di rotazione: gira a destra	-
	⇩	gruppo di rotazione: gira a sinistra	
2	⇧	braccio primario: avanti	-
	⇩	braccio primario: indietro	
3	⇧	braccio secondario: giù	-
	⇩	braccio secondario: su	
4	⇧	estrazione sfili	-
	⇩	ritrazione sfili	
5	⇧	rotazione snodo a destra	-
	⇩	rotazione snodo a sinistra	-
6	⇧	apertura benna	-
	⇩	chiusura benna	
7	-	libero	-
8	⇧	aumento valore nominale marcia	-
	⇩	riduzione valore nominale marcia/applicazione freno	

 © FFS

C2 – Internal

Pos.	Elemento di comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
9		sabbiera	-
		conferma diagnosi veicolo	
10		attivazione/disattivazione partenza in salita	-
		attivazione freno indiretto (impulso = 0,5 bar, premuto continuo = calo omogeneo)	-
11		Faro di lavoro sul braccio secondario ON/OFF	-
		ritorno semiautomatico in posizione di trasporto, funzione impiegata insieme ad altri comandi (ad es.: ritrazione dello sfilo), viene visualizzato sul display del Paltronic 150	
12		Abilitazione alla marcia / uomo morto (rilascio del pulsante = calo pressione CG a 3,4 bar)	-
13		avvisatore acustico	-
14	-	cambio di velocità manuale (3 livelli)	
15	-	pulsante di emergenza a fungo	-
16		radiocomando ON	-
17	1	senso di marcia avanti	-

 © FFS

C2 – Internal

Pos.	Elemento di comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
	0	senso di marcia neutro	-
	2	senso di marcia indietro	-
18	START	avvio motore diesel principale	-
	STOP	arresto motore diesel principale	-
19		attacco rapido APERTO - funzione disattivata	-
	OPT	spostamento in posizione braccio primario ottimale	
20		marcia di lavoro	-
		esercizio gru	
21		annulla intervento stabilizzatori – funzione disattivata	-
		abilitazione alla marcia uomo morto (rilascio del pulsante = calo pressione CG a 3,4 bar)	
22	-	attacco cavo radiocomando	-
23	-	display Paltronic 150 cfr. □ "Display Notsteuerstand" a pagina 19	-

© FFS

C2 – Internal

Pos.	Elemento di comando	Funzione	Segnalazione L= luce fissa B= luce lampeggiante
24	LED a due colori (rosso, verde)	indicatore visivo della velocità, indicatore visivo del collegamento radio	LED verde lampeggiante 1 volta: 1ª velocità ridotta (75%) LED verde lampeggiante 2 volte: 2ª velocità ridotta (50%) LED verde lampeggiante 3 volte: 3ª velocità ridotta (25%) LED rosso lampeggiante: cattivo collegamento radio LED rosso luce fissa: nessun collegamento radio
25	LED "ON" (rosso)	indicatore visivo "batteria quasi scarica" indicatore visivo "leva di comando spostata"	LED lampeggia 3 volte + segnale acustico: "batteria quasi scarica" LED lampeggia con modalità diverse + segnale acustico: leva di comando spostata all'avvio

 © FFS

C2 – Internal

1.4.2 Display del Paltronic

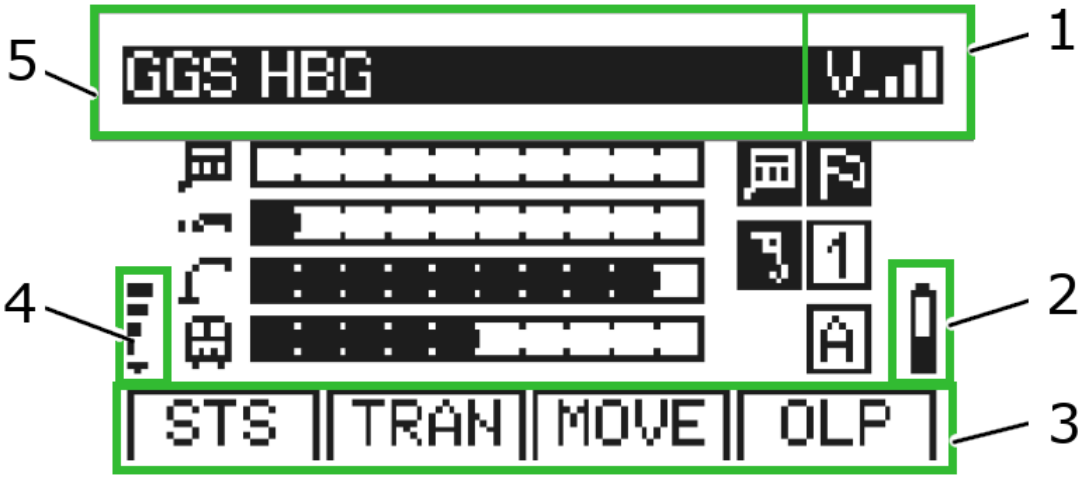


Fig. 4: Struttura del display

Tabella 3: Struttura del display

Pos.	Elemento di comando	Funzione
1	Velocità gru	Visualizza la velocità attuale della gru.
2	Stato di carica della batteria	Stato di carica della batteria dell'emettitore (pannello del radiocomando)
3	Descrizione delle funzioni	Descrive le funzioni dei tasti "F1 – F4" disponibili nel relativo menu. In caso di casella vuota, non vi è funzione abbinata al tasto.
4	Radiocomando	Indica l'intensità del segnale in ricezione del radiocomando.
5	Riga di stato	Indica le funzioni attive – ad es. il limitatore di rotazione (GGS) o il limitatore di altezza (HGB).

© FFS

C2 – Internal

1.4.2.1 Panoramica menu principale

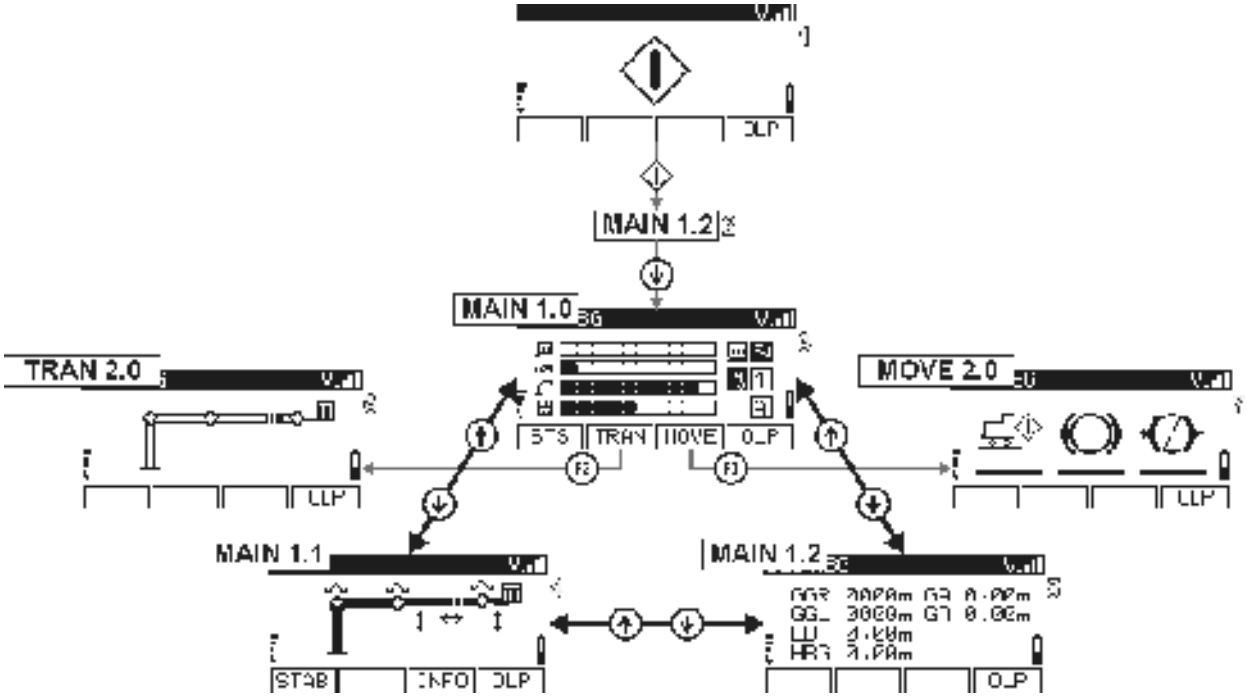


Fig. 5: Struttura del display

Tabella 4: Struttura del display

Pos.	Tasto di richiamo pertinente	Funzione
1		Schermata di partenza
2		Menu principale "MAIN 1.2", appare solo se l'apparecchio è attrezzato con blocco rotazione/limitatore di altezza regolabile. Se non esiste un blocco di rotazione/ limitatore di altezza regolabile, il display passa alla schermata standard - esercizio (menu principale "MAIN 1.0").
3		Schermata standard - esercizio (menu principale "MAIN 1.0")
4		Menu principale "MAIN 1.1"
5		Menu principale "MAIN 1.2"
6	F2	Menu "TRAN 2.0"
7	F3	Menu "MOVE 2.0"

 © FFS

C2 – Internal

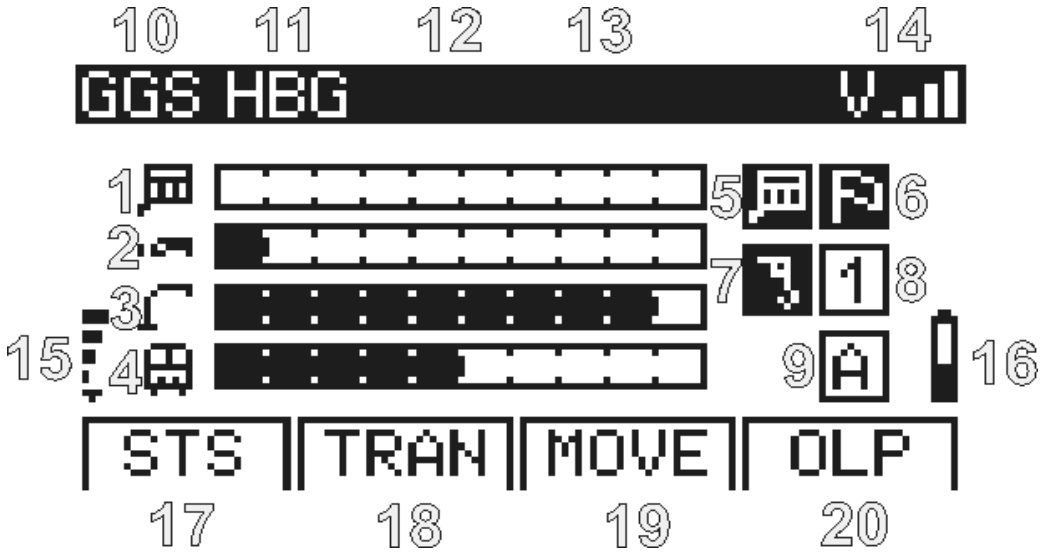


Fig. 6: Esempio di schermata

Tabella 5: Esempio di schermata

Posizione	Simbolo	Funzione
1		Libero
2		L'indicatore del grado di utilizzo del braccio secondario visualizza l'utilizzo in una scala da 0 a 100%, in multipli del 10%. Viene mostrato solo nel modello PR220. Viene visualizzato solo se sono disponibili le relative informazioni.
3		L'indicatore del grado di utilizzo del braccio gru, visualizza l'utilizzo in una scala da 0 a 100%, in multipli del 10%. L'informazione viene visualizzata solo se sono disponibili le apposite informazioni.

 © FFS

C2 – Internal

Posizione	Simbolo	Funzione
4		L'indicatore della stabilità del veicolo visualizza il livello di stabilità in una scala da 0 a 100%, in multipli del 10%. La stabilità è sempre visualizzata. Abilitazione alla marcia dalla gru. Nessuna abilitazione alla marcia dalla gru. Questo simbolo appare invertito non solo quando la stabilità del veicolo/componente è compromessa, ma anche quando la sicurezza di uno stabilizzatore è compromessa o questo viene a contatto con il terreno. Inoltre, questa visualizzazione appare quando ad es. la posizione del braccio secondario non consente l'abilitazione alla marcia.
5		libero
6		Avvertimento: la velocità del vento impostata è stata superata
8	Modalità di funzionamento*	
	0 1 2	"0" modalità di funzionamento indefinita "1" modalità di funzionamento messa a punto "2" modalità di funzionamento lavoro normale gancio di carico, snodo + benna mordente

© FFS

C2 – Internal

Posizione	Simbolo	Funzione
9	Abilitazione di altre apparecchiature di lavoro	
	A	Abilitazione di tutte le apparecchiature di lavoro
	B	Abilitazione di una seconda apparecchiatura di lavoro (gru)
	C	Abilitazione PFD
	Z	Nessuna abilitazione delle apparecchiature
10	GGS	Blocco rotazione attivo
	GGL	Blocco rotazione sinistro attivo. Al raggiungimento del valore limite il simbolo inizia a lampeggiare e la funzione di blocco è attivata.
	GGR	Blocco rotazione destro attivo. Al raggiungimento del valore limite il simbolo inizia a lampeggiare e la funzione di blocco è attivata.
11	HBG	Limitazione in altezza attiva. Al raggiungimento del valore limite il simbolo inizia a lampeggiare e la funzione di blocco è attivata.
	▽	Messaggio diagnostico dal veicolo
12	AOS	Dispositivo di attenuazione delle vibrazioni braccio principale attivo
	ROIL	Recupero dell'olio di ritorno attivo
13	OVL	Protezione contro il sovraccarico del sistema di sollevamento attiva Al raggiungimento del valore limite il simbolo inizia a lampeggiare e la funzione di blocco è attivata.
	HPLS	High Power Lifting System. Appare quando la velocità è stata ridotta automaticamente al raggiungimento del 90% di utilizzo del componente.

© FFS

C2 – Internal

Posizione	Simbolo	Funzione
14	Velocità gru	
	1	Velocità del 25%
	2	Velocità del 50%
	3	Velocità del 75%
	4	Velocità del 100%
15	Qualità di ricezione dello stato radiotrasmesso	
	1	Qualità di ricezione 0 - 24%
	2	Qualità di ricezione 25 - 49%
	3	Qualità di ricezione 50 - 74%
	4	Qualità di ricezione 75 - 100% (viene indicata anche quando il radiocomando è collegato via cavo.)
16	Stato di carica della batteria dell'emettitore (pannello del radiocomando)	
	1	Stato di carica batteria 75 - 100% (viene anche indicato se il radiocomando è collegato con cavo.)
	2	Stato di carica batteria 50 - 74% Stato di carica batteria 25 - 49%
	3	Stato di carica batteria 0 - 24%
	4	

© FFS

C2 – Internal

Posizione	Simbolo	Funzione
17	STS	Menu "STS 2.0" Non presente.
18	TRAN	Menu "TRAN 2.0" Visualizza lo stato della posizione di trasporto dei singolo attrezzi.
19	MOVE	Menu "MOVE 2.0" Visualizza lo stato del motore.
20	OLP OLP	Convalida un messaggio di avviso/errore Rappresentazione invertita quando un messaggio di avviso/errore può essere convalidato. Se le funzioni di movimento sono inibite, la funzione OLP (protezione da sovraccarico) consente l'esecuzione di movimenti in modo limitato.
	↑	Commuta tra i menu principali "MAIN 1.0", "MAIN 1.1" e "MAIN 1.2".
	↓	Commuta tra i menu principali "MAIN 1.0", "MAIN 1.1" e "MAIN 1.2".
	ESC	Nessuna funzione abbinata
	TRAN	Menu "TRAN 2.0" Visualizza lo stato della posizione di trasporto dei singolo attrezzi.

© FFS

C2 – Internal

1.4.3 Postazione di comando di emergenza della gru

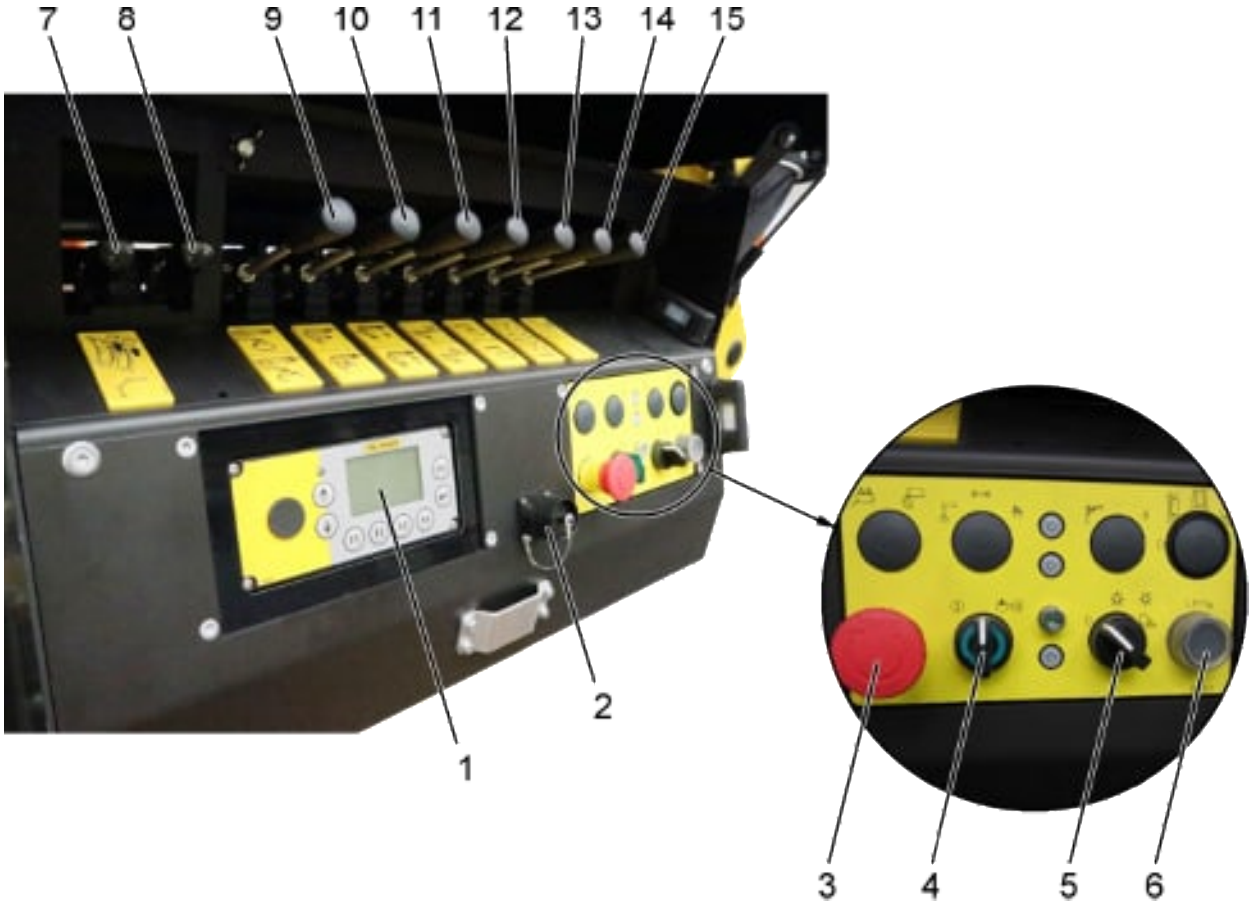


Fig. 7: Postazione di comando di emergenza della gru

Tabella 6: Postazione di comando di emergenza della gru

Pos.	Dispositivo comando	Funzione
1	-	display Paltronic 150
2	attacco	funzionamento via cavo
3	-	arresto di emergenza
4		impianto ON
		senza funzione

© FFS

C2 – Internal

Pos.	Dispositivo comando	Funzione
5	0	illuminazione spenta
		illuminazione pannello di comando ON
		illuminazione della zona di lavoro ON
6		avvisatore acustico elettrico
7, 8		funzionamento di emergenza della gru (copertura rimossa)
9		gruppo di rotazione: gira a destra/sinistra
10		braccio primario avanti/indietro
11		braccio secondario: discesa/salita
12		estrazione/ritrazione sfili
13		ruotare lo snodo a destra/sinistra

© FFS

C2 – Internal

Pos.	Dispositivo comando	Funzione
14		apertura/chiusura benna
15		apertura attacco rapido - funzione disattivata

Display della postazione di comando di emergenza

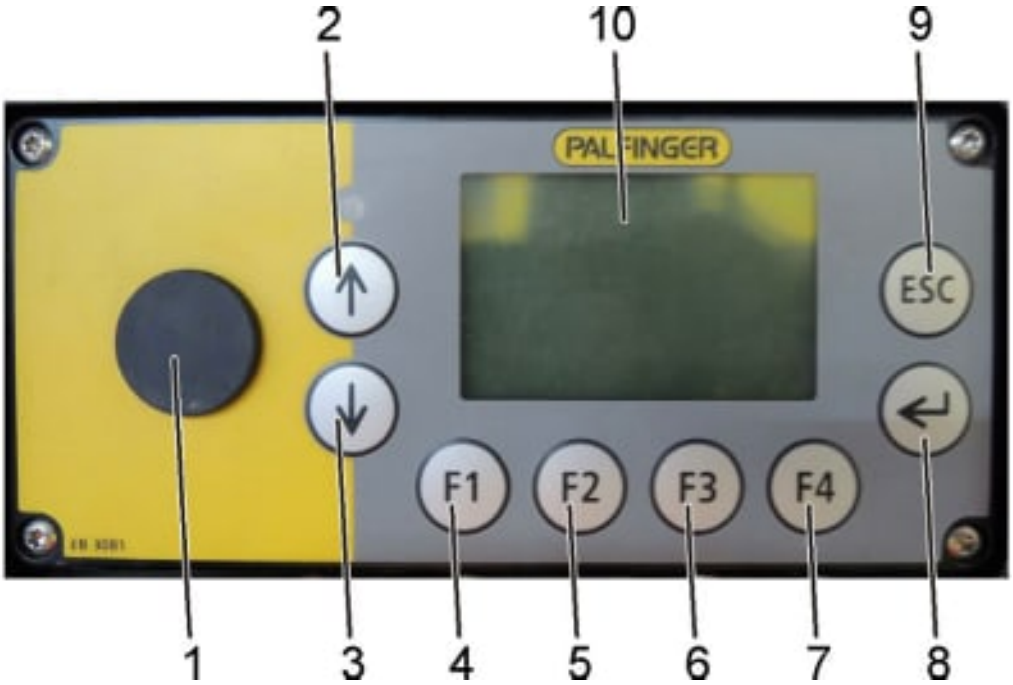


Fig. 8: Display della postazione di comando di emergenza

© FFS

C2 – Internal

Tabella 7: Display della postazione di comando di emergenza

Pos.	Dispositivo comando	Funzione
1	-	senza funzione
2	↑	tasto funzione "SU"
3	↓	tasto funzione "GIÙ"
4	F1	selezione del menu o attivazione della funzione
5	F2	selezione del menu o attivazione della funzione
6	F3	selezione del menu o attivazione della funzione
7	F4	selezione del menu o attivazione della funzione
8	↵	consente di confermare una richiesta o passare a un livello più approfondito della funzione
9	ESC	consente di uscire dalla visualizzazione e tornare al menu precedente
10	-	Display grafico

1.4.4 Elementi di comando sul banco di manovra

Cfr. quadro ad armadio +13b5

 © FFS

C2 – Internal

2 Comando

	Pericolo di ustioni **I tubi flessibili, le valvole, i raccordi, i cilindri idraulici, i motori a olio, le pompe ecc. durante il funzionamento possono diventare molto caldi.** **Evitare il contatto con componenti caldi e olio idraulico che fuoriesce.**

Protezione delle persone

Tramite transennamenti e sorveglianza si deve garantire che, nell'area di lavoro della gru, , si trovi solo personale autorizzato e istruito.

È vietato lavorare con la gru:

- Con velocità del vento superiori a 50 km/h
- Con temporali in avvicinamento
- A temperature ambiente sotto -30 °C o sopra +50 °C (la temperatura media di esercizio non deve superare +40°C.)

Scalette

Per raggiungere le postazioni operative e quelle di comando di emergenza utilizzare esclusivamente le scale e gli ausili a ciò preposti.

Limitatore di rotazione e limitatore di altezza

	Dopo la messa in servizio e il reset del veicolo si attivano automaticamente il limitatore di rotazione e il limitatore di altezza.

L'operatore decide, nel rispetto delle prescrizioni vigenti, se disattivare il blocco rotazione o il limitatore di altezza.

Campo di azione

- Il campo di azione della gru va continuamente sorvegliato dall’operatore. Garantire una visuale completa del campo di azione.
- Pericolo di danneggiamento di sovrastrutture per collisione con il braccio della gru.

 © FFS

C2 – Internal

Esercizio con telecomando via cavo

In caso di disturbi radio, qualora l'esercizio senza cavo non sia possibile, le funzioni possono essere attivate mediante una connessione via cavo.

	In esercizio via cavo non vengono inviati segnali radio, dato che questo ha una priorità superiore rispetto a quello via radio

	Se la batteria è presente, questa viene caricata automaticamente. La procedura di carica della batteria in esercizio via cavo ha una durata di circa 12-14 ore e quindi non è adatta al normale caricamento.

L'interruttore a chiave per la selezione della modalità operativa deve essere posizionato su esercizio telecomandato, quindi riavviare il telecomando.

1. Collegare il cavo al comando di emergenza, cfr. Abb. 7 (2)
2. Collegare il cavo al telecomando, cfr. Abb. 3 (22)
3. Portare l'interruttore a chiave (16) nella posizione *"Esercizio telecomandato"*
4. Riavviare il telecomando

2.1 Preparativi per l'utilizzo

Preparativi

Condizioni necessarie per lo spostamento della gru:

- modalità operativa "Modalità lavoro" attiva
- accertarsi che il limitatore di altezza e il limitatore di rotazione siano attivati (possono essere disinseriti, se necessario)
- nessuna persona o oggetto presente nel campo di azione della gru
- tutti i movimenti della gru avvengono nel campo visivo dell'operatore
- tutti i pulsanti di arresto di emergenza sono sbloccati
- radiocomando gru attivato

 © FFS

C2 – Internal

Portare la gru senza aggregati (ad es. benna mordente) in posizione di lavoro

- Rimuovere le protezioni di trasporto eventualmente presenti.
- Sollevare il braccio secondario mediante le leve sul comando di emergenza o quelle del telecomando dell'impianto.
- Sollevare il braccio primario mediante le leve sul comando di emergenza o quelle del telecomando dell'impianto.
- Sollevare gli sfili mediante le leve sul comando di emergenza o quelle del telecomando dell'impianto.

Portare la gru con gli aggregati (ad es. benna mordente) montati in posizione di lavoro

- Rimuovere le protezioni di trasporto eventualmente presenti.
- Ritrarre con cautela lo sfilo mediante le leve di comando sulla postazione di comando di emergenza o quelle del telecomando dell'impianto, fino a quando l'accessorio non poggia più a terra.
- Sollevare il braccio secondario mediante le leve sul comando di emergenza o quelle del telecomando dell'impianto.
- Sollevare il braccio primario mediante le leve sul comando di emergenza o quelle del telecomando dell'impianto.
- Sollevare gli sfili mediante le leve sul comando di emergenza o quelle del telecomando dell'impianto.

 © FFS

C2 – Internal

2.2 Dispositivi di sicurezza controllo funzionale

Tabella 8: Dispositivi di sicurezza controllo funzionale

Fase	Attività	Requisito qualitativo	Riferimento
	Prima dell'impiego della gru		
1	Prova di funzionamento e verifica visiva del caricabatteria, del telecomando radio e della batteria	• Caricabatteria al suo posto nell'armadio attrezzature supplementari, non danneggiato • Batteria non danneggiata • Due batterie presenti	
2	Verifica del funzionamentodel limitatore di altezza • Azionare l'interruttore a chiave, cfr. (5) • Sollevare il braccio principale fino alla posizione di spegnimento (con il braccio secondario inclinato di circa 40° verso il basso) • Sollevare il braccio principale fino alla posizione di spegnimento (braccio secondario esteso)	• Al raggiungimento del finecorsa la gru si spegne	cfr. il Capitolo 2 "utilizzo" a pagina 21
3	Controllo di funzionamento del limitatore di rotazione • Verificare in successione tutte le posizioni dell'interruttore a chiave vedi cifra(4) e verificarne il funzionamento. • Spostare la gru a sinistra e a destra fino alla posizione di spegnimento in corrispondenza dei finecorsa	• Al raggiungimento del finecorsa la gru si spegne	cfr. il Capitolo 2 "Beutilizzo" a pagina 21
4	Prova di funzionalità dell'arresto di emergenza • Azionare il pulsante di arresto di emergenza mentre la gru è in movimento.	• La gru si deve arrestare • I movimenti della gru che possono rappresentare un pericolo sono bloccati	

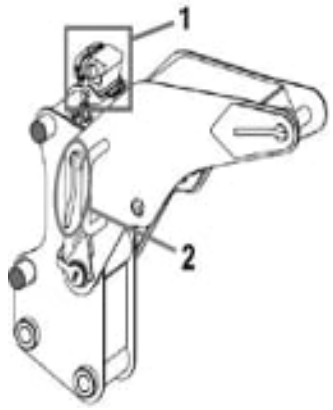
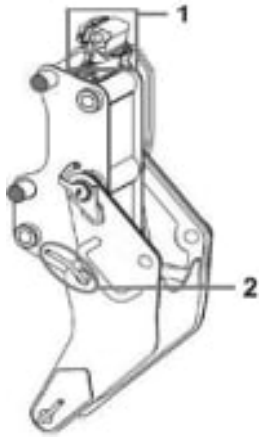
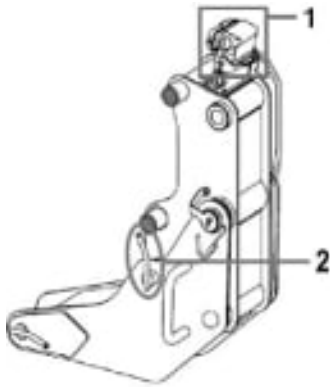
 © FFS

C2 – Internal

2.3 Esercizio

Esercizio con gancio di carico

La gru PR 220 è equipaggiata con un'articolazione che consente, per qualsiasi posizione della gru, l'idoneo posizionamento del mezzo di imbracatura. L'articolazione può essere fissata in tre posizioni diverse.

Posizione 1 Esercizio con gancio di carico	Posizione 2 Snodo/benna	Posizione 3 Contrappeso
		

1 - connettore elettrico
2 – perno

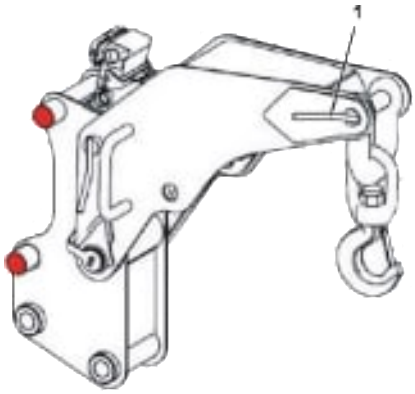


Fig. 9: Esercizio con gancio di carico

1 Perno

Ruotare l'articolazione nella posizione "esercizio con gancio di carico", quindi inserire perno (1) e copiglia.

Per montare il gancio di carico, mettere in sicurezza il grillo all'estremità dell'articolazione utilizzando il perno (1), quindi mettere in sicurezza il perno con la copiglia.

Innestare il collegamento elettrico fra gru e articolazione.

 © FFS

C2 – Internal

Benna mordente

	Se il dispositivo articolato non viene immobilizzato mediante il perno in una delle posizioni previste, non è possibile muovere la gru.

Inoltre è possibile montare sulla gru una benna mordente, cfr. allegato B.

2.4 Termine esercizio gru

Sistemazione della gru in posizione di trasporto

	È vietato circolare sulla tratta con gli aggregati montati

	La benna mordente (senza prolunga) può restare montata sulla gru durante la corsa di lavoro. **Durante la marcia di lavoro la benna mordente deve essere assicurata con cinghie di fissaggio al piano di carico.**

La gru può essere spostata in posizione di trasporto sia con gli sfili orientati verso la cabina che in direzione frontale, cfr. Abb. 11 (entrambe le posizioni longitudinali sono considerate posizioni di parcheggio).
In posizione di parcheggio la gru è ruotata di 8° verso destra rispetto all'asse longitudinale del veicolo in DM1, per garantire al macchinista la visuale libera sulla tratta antistante.
Nella posizione di trasporto orientata in direzione frontale, la marcia è possibile fino a 40 km/h (manovra) (ad es. in caso di ingresso in cantiere con spazi ridotti).

La posizione di trasporto viene visualizzata all'operatore sul display (telecomando/ comando di emergenza).

 © FFS

C2 – Internal

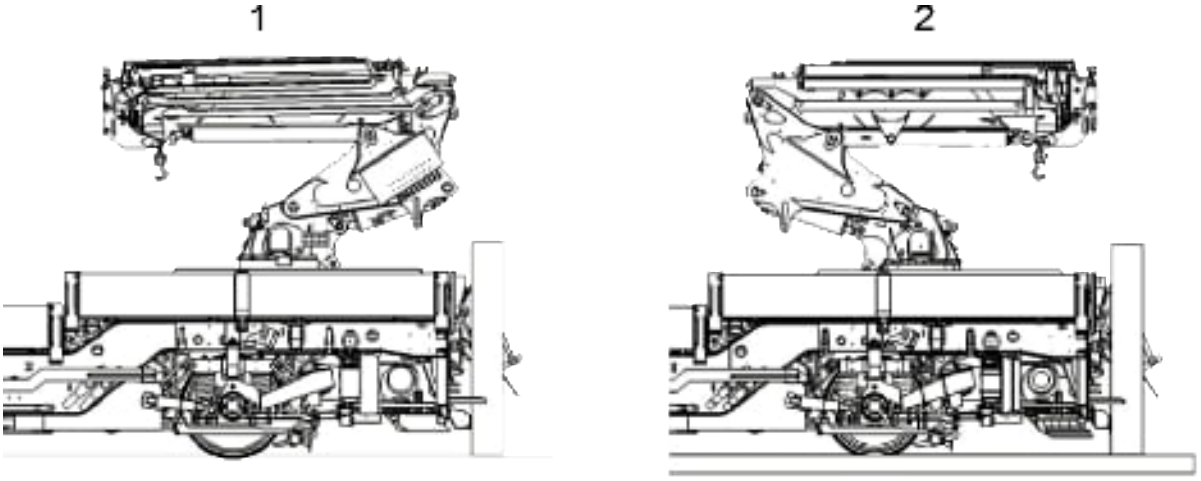


Fig. 10: Posizione di trasporto

1 Posizione di trasporto (orientamento verso la cabina)

2 Posizione di trasporto (orientamento in direzione frontale)

Con le leve del comando d' emergenza o quelle del radiocomando dell'impianto, spostare il gruppo bracci in una posizione in cui il castello di sospensione carichi possa essere smontato dalla gru.

Ritrarre completamente gli sfili mediante le leve sul comando di emergenza o quelle del telecomando dell'impianto.

Abbassare completamente il braccio primario mediante le leve sul comando di emergenza o quelle del telecomando dell'impianto.

Abbassare completamente il braccio secondario mediante le leve sul comando di emergenza o quelle del telecomando dell'impianto.

Ruotare la gru nella corretta posizione mediante le leve sul comando di emergenza o quelle del telecomando dell'impianto.

In caso di accessorio montato, estrarre con cautela lo sfilo mediante le leve del comando di emergenza o quelle del telecomando dell'impianto, fino a quando l'accessorio non poggia a terra.

 © FFS

C2 – Internal

Se la gru viene portata in posizione di trasporto, controllare non solo il display del telecomando, bensì prolungare l'azione fino a quando non è più visibile alcun movimento della gru (braccio principale sulla battuta di colore verde).

In caso contrario può succedere che i sensori (ad es. causa le vibrazioni) rilevino falsamente la gru fuori posizione di trasporto, provocando una frenatura rapida e la visualizzazione dei seguenti messaggi DDS:

DDS242: [01] Fren.rap., gru

DDS393: [03] Guasto gru, codice errore 005.01x

DDS499: [02] sovraccarico gru, nessuna abilitazione alla marcia

In tal caso verificare visivamente se il braccio principale della gru poggia correttamente sulla battuta.

Prima di iniziare la marcia

L'operatore deve conoscere l'altezza totale, il peso per asse e il peso totale (inclusi aggregati e carico) del veicolo e rispettarli.

Prima di iniziare la marcia verificare che:

- l'apparecchio si trovi nella posizione di trasporto prevista o che sia messo correttamente in sicurezza per evitare che sporga lateralmente
- il carico sia messo in sicurezza correttamente e in conformità alle leggi e prescrizioni vigenti nel paese
- parti del carico, nastri, funi, cavi, ecc. non sporgano oltre la larghezza del veicolo o pendano dallo stesso

 © FFS

C2 – Internal

3 Guasti

	In caso di messaggio di errore, fare attenzione ai DDS sul MFD nella cabina di guida. Qualora non venga visualizzato alcun DDS, l'errore della gru è grave e deve essere emesso un messaggio di guasto.

3.1 Visualizzazione di messaggi di errore, di avviso e di informazione

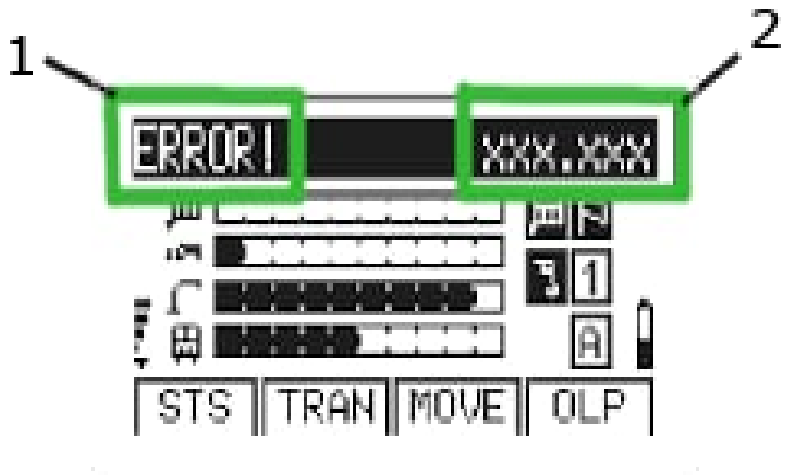


Fig. 11: Display messaggio di errore

Quando si presenta un errore o viene inviato un messaggio di errore appare nella barra di stato (1) l'apposito messaggio con la dicitura „Error!", „Warning!", „Fatal!". Non è più visualizzata la velocità dell'apparecchiatura ma un codice di errore (2).

Esempio:

ERROR!	802.761

Tabella 9: Nota esplicativa relativa ai codici di errore

N° 1	Descrizione	Causa	Eliminazione del problema
N° 2			
802.761	La pendenza del binario è al di sotto del minimo	La pendenza del binario attualmente rilevata è al di sotto del minimo ammissibile di -15°	In caso di inclinazione del veicolo moderata, verificare i sensori di inclinazione. In caso di elevata inclinazione del veicolo, è vietato operare con la gru.
H			

© FFS

C2 – Internal

Tabella 10: Legenda relativa alle lettere indicate al di sotto del rispettivo codice principale.

A	ERR → SERVICE!	Indica un'anomalia del sistema, recarsi eventualmente in officina.
E	INFO!	Trattasi di una informazione per l'operatore che non comporta l'interruzione delle operazioni con l'apparecchio.
H	Avviso/Info	Può essere necessario un comando per consentire l'utilizzo dell'apparecchio senza restrizioni, oppure si tratta di una informazione relativa all'utilizzo senza restrizioni dell'apparecchio.

ERROR! 808.04A

Tabella 11: Nota esplicativa relativa al codice di errore 808.04°

N° 1	Descrizione	Causa	Eliminazione del problema
N° 2			
808.04A	Errore posizione articolazione	L'articolazione (encoder no. 10) non si trova in una delle quattro posizioni di lavoro valide e si è cercato di muovere la gru (gru dotata di Paltronic 150).	1. Premere F4 (RES) 2. Premere F2 (OK) 3. Premere ESC
H			

© FFS

C2 – Internal

3.2 Guasto del telecomando

Di base la gru deve essere manovrata con l'ausilio del telecomando. Solo nel caso in cui il telecomando dovesse essere guasto, la gru può essere manovrata mediante il comando di emergenza Abb. 7 .

3.3 Interruzione dell'alimentazione di energia elettrica

	Durante il funzionamento di emergenza i dispositivi di controllo e di sicurezza dell'impianto sono fuori servizio. **Procedere con la massima cautela e mettere in sicurezza l'impianto impiegando mezzi e personale adeguato.**

Prima e durante il funzionamento di emergenza devono essere rispettati i seguenti punti:

- Una volta tolti i piombi dalle valvole, la modalità lavoro non è più consentita.
- Pericolo di ustioni. Le leve delle valvole possono essere molto calde a causa del riscaldamento dell'olio.
- Nessun sistema di protezione dai sovraccarichi (evitare di effettuare movimenti che incrementino la coppia di sollevamento), pericolo di morte, pericolo per il veicolo e l'apparecchio.
- Nessuna funzione di arresto di emergenza.
- Funzione di blocco della rotazione non attiva, é possibile che la gru invada il profilo del binario adiacente, pericolo di morte, pericolo per il veicolo e per l'apparecchio.
- Limitatore di altezza non attivo, pericolo di morte, pericolo per il veicolo e l'apparecchio.
- In caso di interruzione dell'alimentazione di energia elettrica, è possibile operare solamente tramite la valvola sul comando di emergenza, il telecomando non è più utilizzabile.
- In caso di guasto all'impianto elettrico tutte le spie e le luci di emergenza sono fuori servizio.
- Una volta portato l'apparecchio in posizione di trasporto, tutte le valvole azionate devono essere commutate nuovamente nella posizione originaria.
- L'ulteriore utilizzo degli apparecchi è consentito solamente dopo il ripristino della piombatura, cfr. Abb. 13 (2).

 © FFS

C2 – Internal

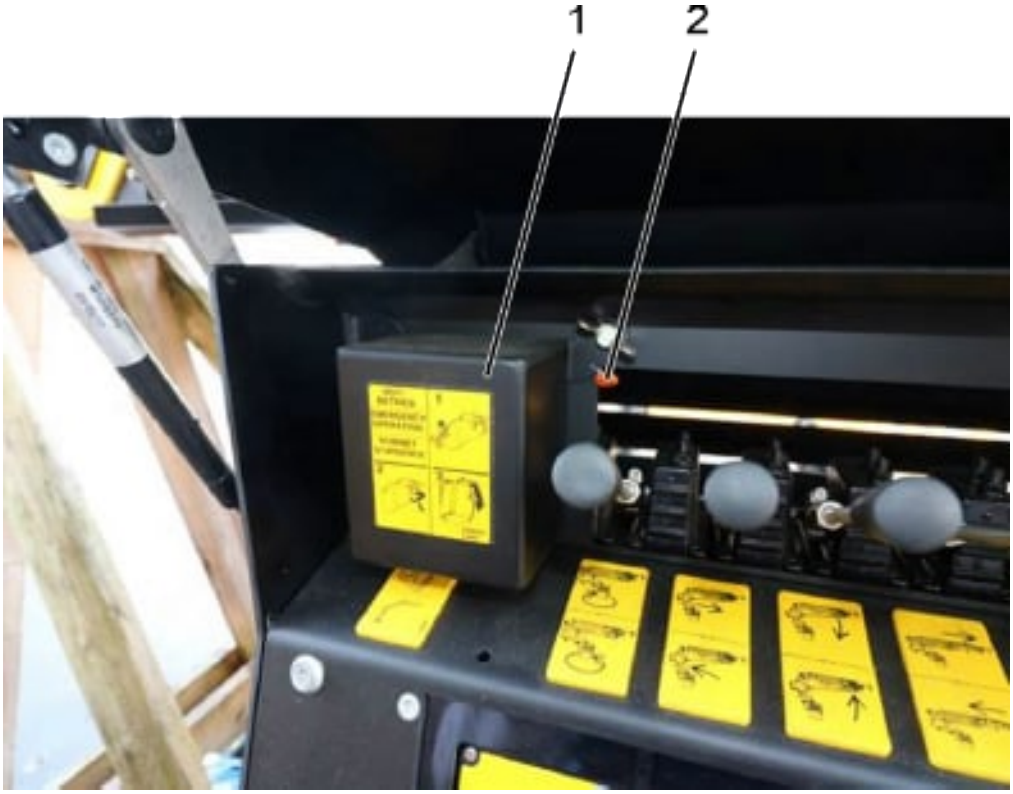


Fig. 12: Copertura del comando di emergenza

1 coperchio

2 piombatura

Comando di emergenza

1. Aprire il coperchio piombato (1) e montare le teste delle leve.
2. Spostare verso l'alto le leve di azionamento della valvola di emergenza, cfr. Abb. 7 (7) e (8), quindi riportare i bracci in posizione di trasporto.
3. Rilasciale le leva di azionamento (7) e (8), chiudere la copertura e adottare ulteriori provvedimenti.

3.4 Guasto dell'alimentazione idraulica

Prima e durante il funzionamento di emergenza devono essere rispettati i seguenti punti:

- La pompa di emergenza non può esser utilizzata continuamente.
- I movimenti mediante la pompa a mano (se presente) richiedono molto tempo.

 © FFS

C2 – Internal

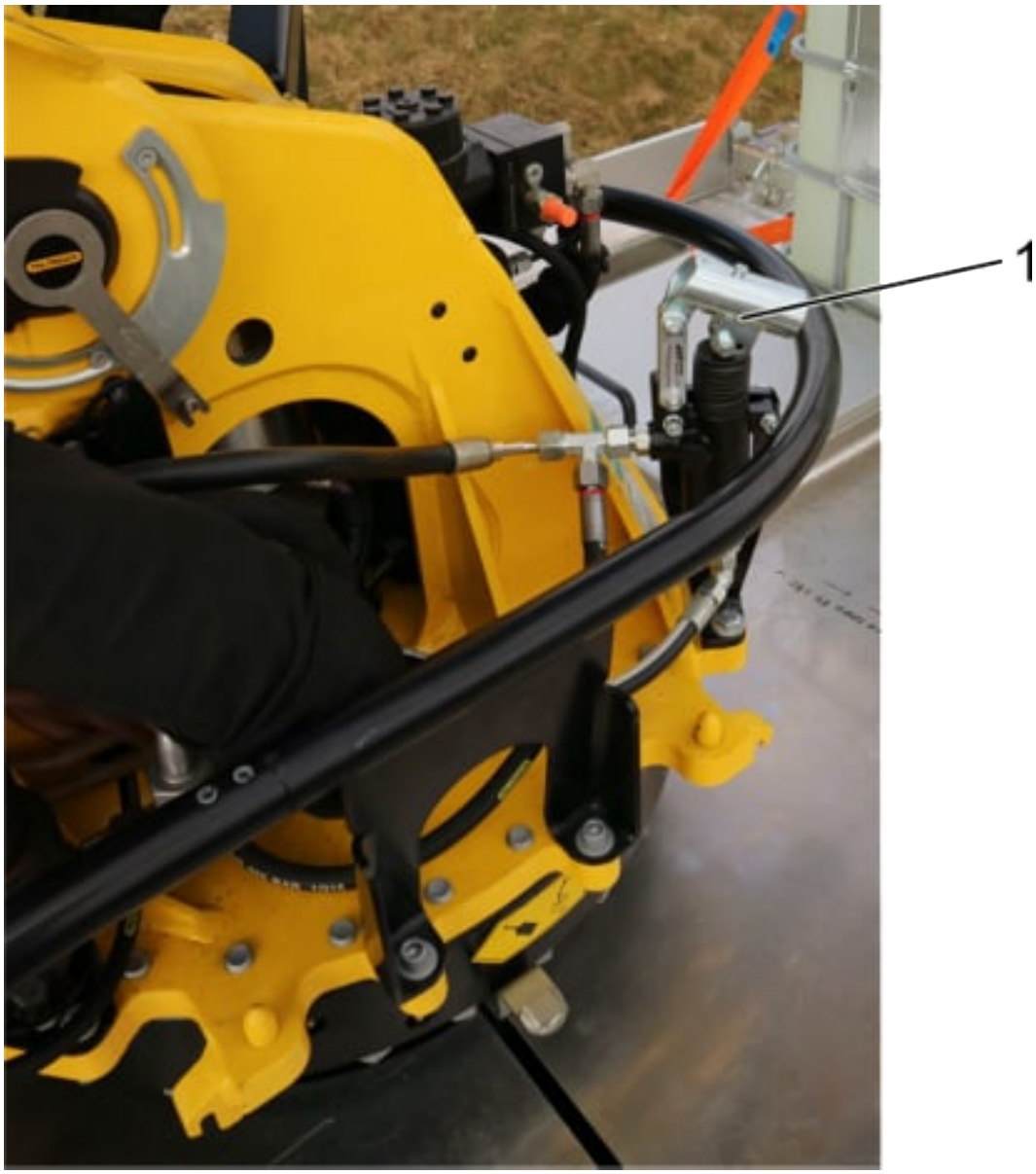


Fig. 13: Pompa di emergenza

1 pompa di emergenza

Comando di emergenza

La leva di azionamento è sistemata nel vano portaoggetti dietro la gru.

1. Mettere in servizio la pompa di emergenza manuale (1) mediante la relativa leva di azionamento.
2. Spostare la gru in posizione di trasporto provvedendo in continuazione a fornire una pressione idraulica adeguata tramite la pompa manuale.

 © FFS

C2 – Internal

Benna PZG150G e PZG090G

1. Descrizione.....2
1.1. Struttura benna 2
1.2. Caratteristiche tecniche.....3
1.3. Prolunga.....4
2. Comando 5
2.1. Esercizio 5
3. Guasti 7
3.1. Ricerca guasti 7

 © FFS

C2 – Internal

1. Descrizione

1.1. Struttura benna

Fig. 1: Struttura della benna PZG

1 targhetta identificativa

2 cilindro con cassetta di giunzione

3 valvola

4 supporto delle valve

5 gancio

La benna è di tipo a doppio effetto mordente.

La benna è dotata di una valvola di non ritorno che permette di mantenere una forza di chiusura costante in caso di calo di pressione. È inoltre dotata di un gancio per sollevare carichi.

 © FFS

C2 – Internal

1.2. Caratteristiche tecniche

Tabella 1: Dati tecnici

Indicazione	Valore		Unità
Tipo	PZG150G	PZG090G	
Capacità nominale	150	90	l
Larghezza d'ingombro B	325	250	mm
Apertura	1390	1085	mm
Numero di denti	3	3	
Peso	185	110	kg
Forza di chiusura	20	21	kN
Portata benna	3000	2000	kg
Portata per ciascun gancio	1000	1000	kg

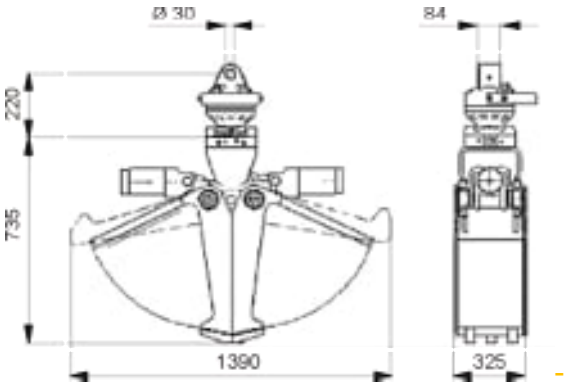


Fig. 2: Benna PZG150G dimensioni

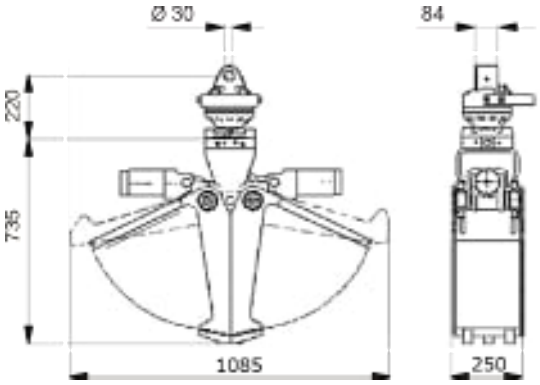


Fig. 3: Benna PZG90G - dimensioni

© FFS

C2 – Internal

1.3. Prolunga

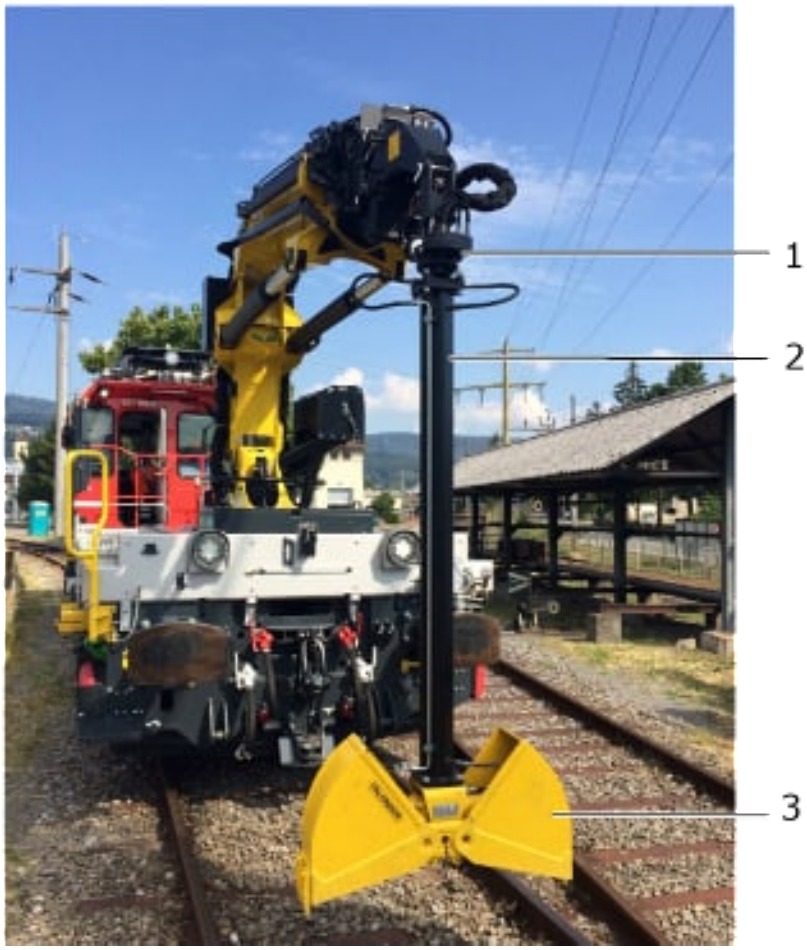


Fig. 4: Prolunga

1 snodo

2 prolunga

3 benna

La prolunga è utilizzata negli scavi in profondità

© FFS

C2 – Internal

2. Comando

2.1. Esercizio

Benna mordente

1. Ruotare l'articolazione (cfr. allegato A) nella posizione "esercizio con gancio di carico", inserire il perno e metterlo ed assicurarlo con la copiglia.
2. Bloccare il traversino della benna all'articolazione e assicurarlo con l'altro perno e la copiglia.
3. Innestare il collegamento idraulico fra gru e benna.
4. Eseguire il collegamento elettrico fra gru e benna.

	Il sistema di comando Paltronic 150 si trova ora nel modo operativo 2 "Esercizio normale gancio di carico, snodo + benna, perforatrice".

Prolunga

Fig. 5: Benna con prolunga su carro pianale

	Se la prolunga per scavi in profondità viene trasportata su carro pianale, l'attacco deve essere rivolto verso il veicolo Tm 234-4. **Se la prolunga per scavi in profondità viene trasportata sul veicolo Tm 234-4, l'attacco deve essere rivolto verso la gru.** **È possibile montare un raccordo.**

 © FFS

C2 – Internal

	La benna mordente (senza prolunga) può restare montata sulla gru durante la marcia di lavoro. **Durante la marcia di lavoro la benna mordente deve essere assicurata al piano di carico con delle cinghie di fissaggio.**

	È vietato circolare sulla tratta con gli aggregati montati !

© FFS

C2 – Internal

3. Guasti

3.1. Ricerca guasti

Tabella 2: Ricerca guasti

Malfunzionamento	Causa	Rimedio
La capacità di presa della benna diminuisce	Impianto idraulico non ermetico	Serrare i raccordi idraulici o eliminare eventuali perdite
	I cilindri idraulici non mantengono la pressione	Sostituire le guarnizioni dei cilindri idraulici
	Malfunzionamento del filtro di ritorno dell'impianto idraulico della gru	Pulire il filtro di ritorno; se necessario, sostituirlo
	Eccessiva pressione di ristagno	Controllare eventuali strozzature nelle tubature
	I raccordi idraulici rapidi non sono completamente chiusi	Serrare i raccordi idraulici rapidi
	Perdite sul giunto rotante del motore di rotazione	Sostituire le guarnizioni
La benna si apre / si chiude troppo lentamente	La portata (volumetrica) dell'impianto idraulico dell'apparecchio portante diminuisce/è insufficiente	Controllare l'impianto idraulico dell'apparecchio portante / pulire i filtri intasati
	I raccordi idraulici rapidi non sono completamente chiusi	Serrare i raccordi idraulici rapidi
	Perdite sul giunto rotante del motore di rotazione	Sostituire le guarnizioni
La forza di serraggio della benna chiusa cala	Valvola di non ritorno difettosa o sporca	Pulire o sostituire la valvola di non ritorno
	I cilindri idraulici non mantengono la pressione	Sostituire le guarnizioni dei cilindri idraulici
La benna non si apre	Valvola di non ritorno inceppata, difettosa o sporca	Sostituire la valvola di non ritorno dei cilindri idraulici
	Cilindro idraulico difettoso	Riparare il cilindro idraulico

© FFS

C2 – Internal

Lama spazzaneve

1 Descrizione....2
1.1 Struttura....2
1.2 Dati tecnici....3
1.3 Dispositivi di comando....7
1.4 Cambio equipaggiamento....10
1.4.1 Montaggio lama spazzaneve....10
1.4.2 Regolazione in altezza dell'aratro anteriore (Fig. 12)....12
2 Comando....13
2.1 Corsa di trasferimento verso il luogo di impiego....13
2.2 Blocco della lama spazzaneve....13
2.3 Catena che assicura l'ala del vomere anteriore....15
3 Esercizio....16
3.1 Messa in esercizio....16
3.2 Messa fuori servizio....16
4 Guasti....17
4.1 Azionamento dell'impianto idraulico con la pompa manuale in caso di emergenza....17
5 Manutenzione....19
5.1 Punti di lubrificazione....19

 © FFS

C2 – Internal

1 Descrizione

1.1 Struttura

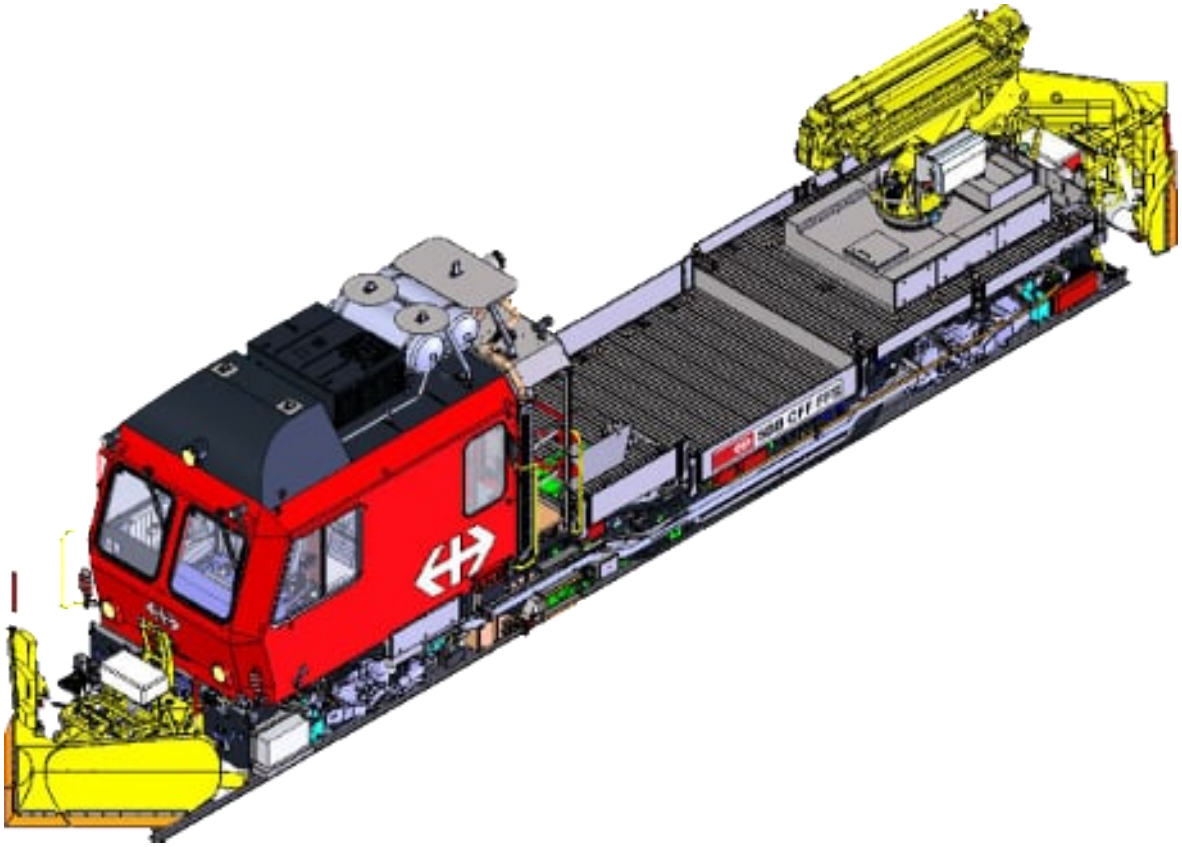


Fig. 1: Trattore del servizio lavori con lama spazzaneve montata

Al trattore del servizio lavori possono essere collegati due vomeri spazzaneve modello "K10-Vario" dotati di ali per l'impiego variabile.

Il vomere frontale sgombra la neve dai binari (25-35 mm dal fungo della rotaia) fino a una larghezza di circa 3 metri e un'altezza di 1 metro circa. Per mezzo della regolazione idraulica delle ali, può essere utilizzato per diverse funzioni:

- vomere a 90° (a forma di A), cfr. Fig. 2
- posizione laterale destra o sinistra (posizione destra "R", sinistra "L"), cfr. Fig. 3
- vomere a "V" a 90° per trasportare la neve (forma a "V"), cfr. Fig. 4

 © FFS

C2 – Internal

1.2 Dati tecnici

Tabella 1: Dati tecnici

Indicazione	Valore	Unità
Quantità	2	
Peso singolo	1'550	kg
Peso totale di 2 lame spaz-zaneve montate	3'060	kg

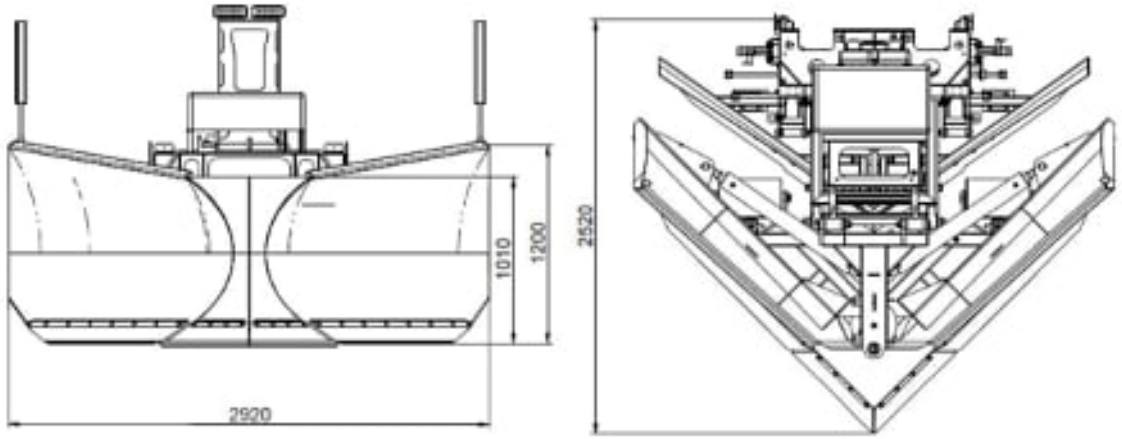


Fig. 2: Vomere a forma di "A"

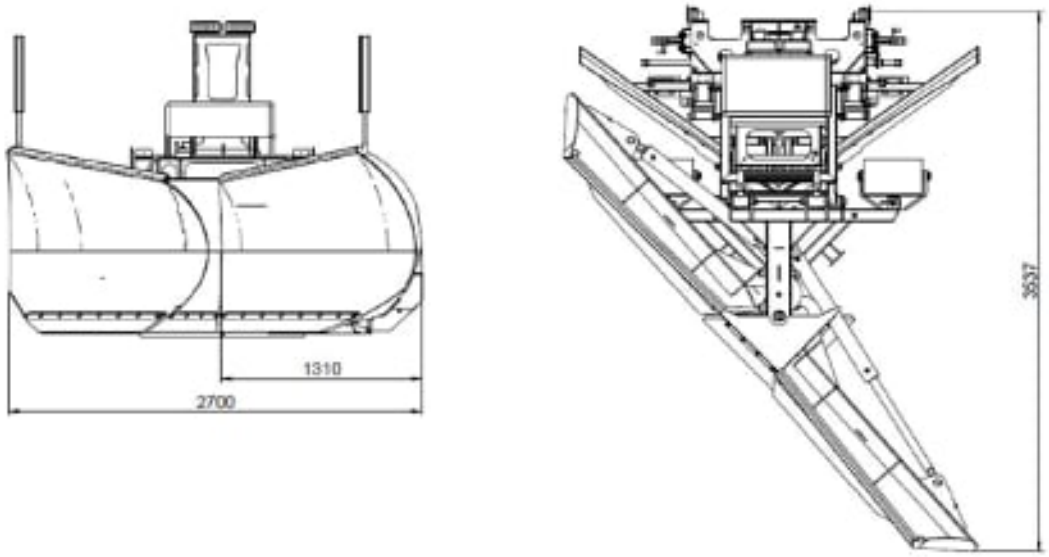
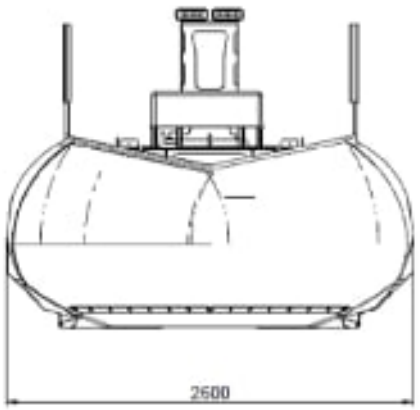


Fig. 3: Vomere in posizione "R"

© FFS

C2 – Internal



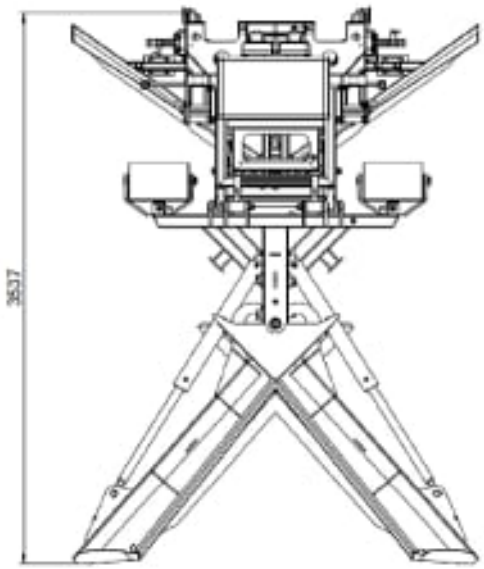


Fig. 4: Vomere a forma di "V"

Le posizioni della lama spazzaneve sono monitorate da otto sensori:

- 13B2 Fig. 5 - vomere anteriore, in basso
- 13B3 Fig. 6 - vomere secondario, in basso
- 13B4 Fig. 6 - vomere secondario, a binario
- 13B5 Fig. 5 - vomere anteriore, assicurato
- 13B6 Fig. 5 - vomere secondario, assicurato
- 14B2 Fig. 7 - vomere anteriore, a dx, dietro
- 14B3 Fig. 7 - vomere anteriore, a dx, davanti
- 14B5 Fig. 8 - vomere anteriore, a sn, dietro
- 14B6 Fig. 8 - vomere anteriore, a sn, davanti

 © FFS

C2 – Internal

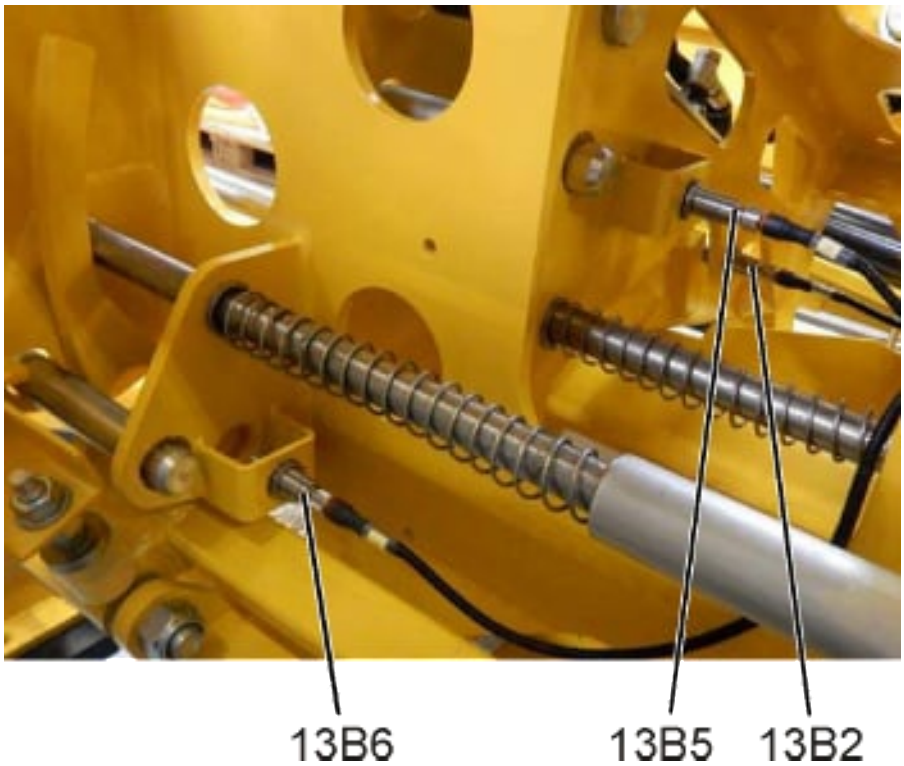


Fig. 5: Sensori 13B2, 13B5 e 13B6

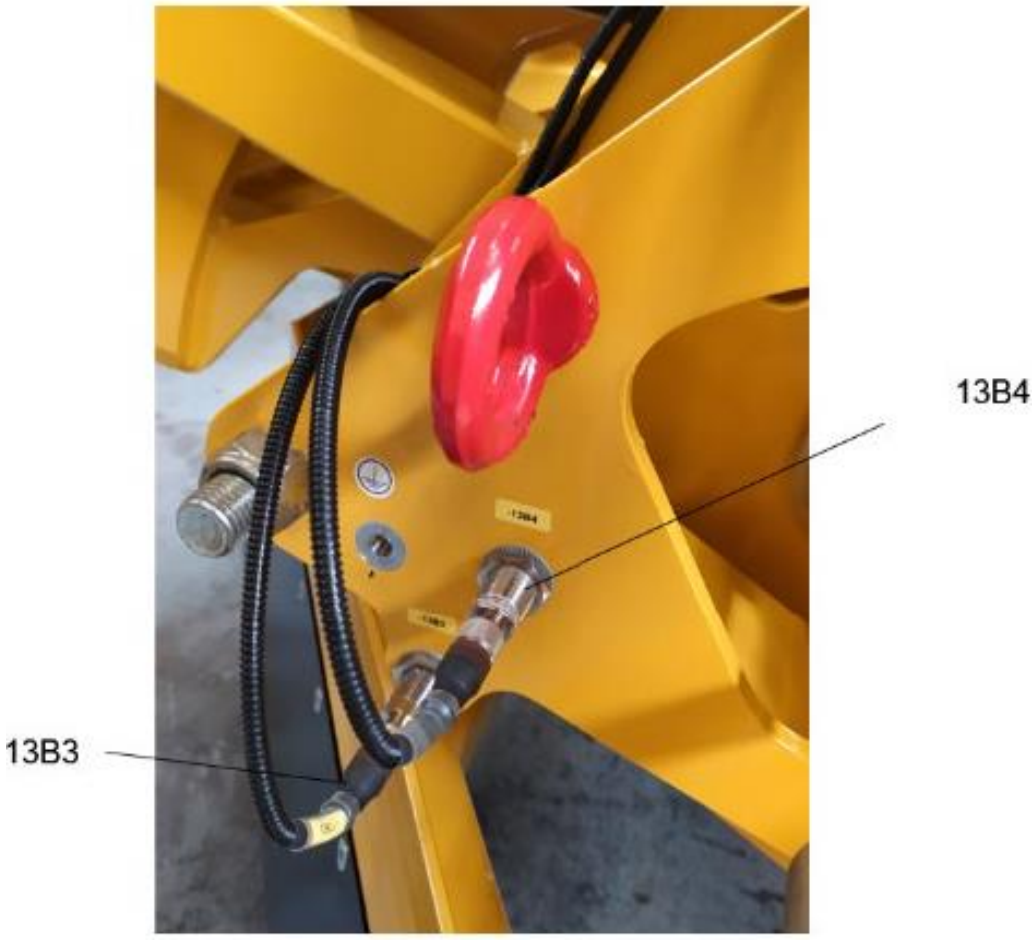


Fig. 6: Sensore 13B3 e 13B4

© FFS

C2 – Internal

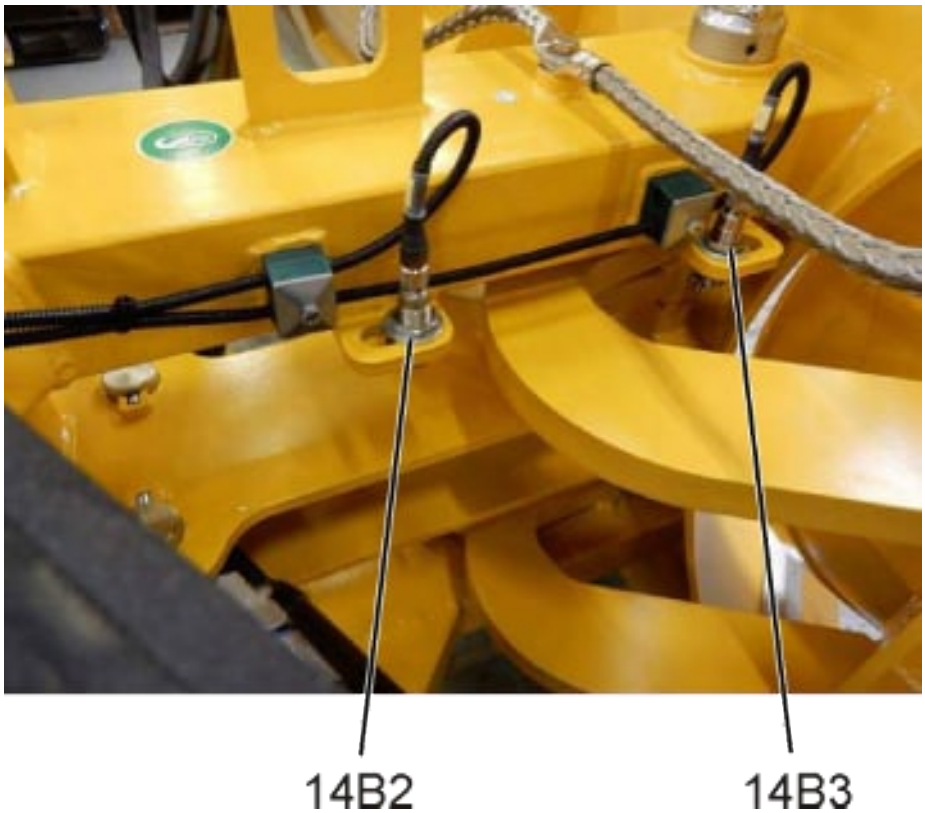


Fig. 7: Sensori 14B2 e 14B3

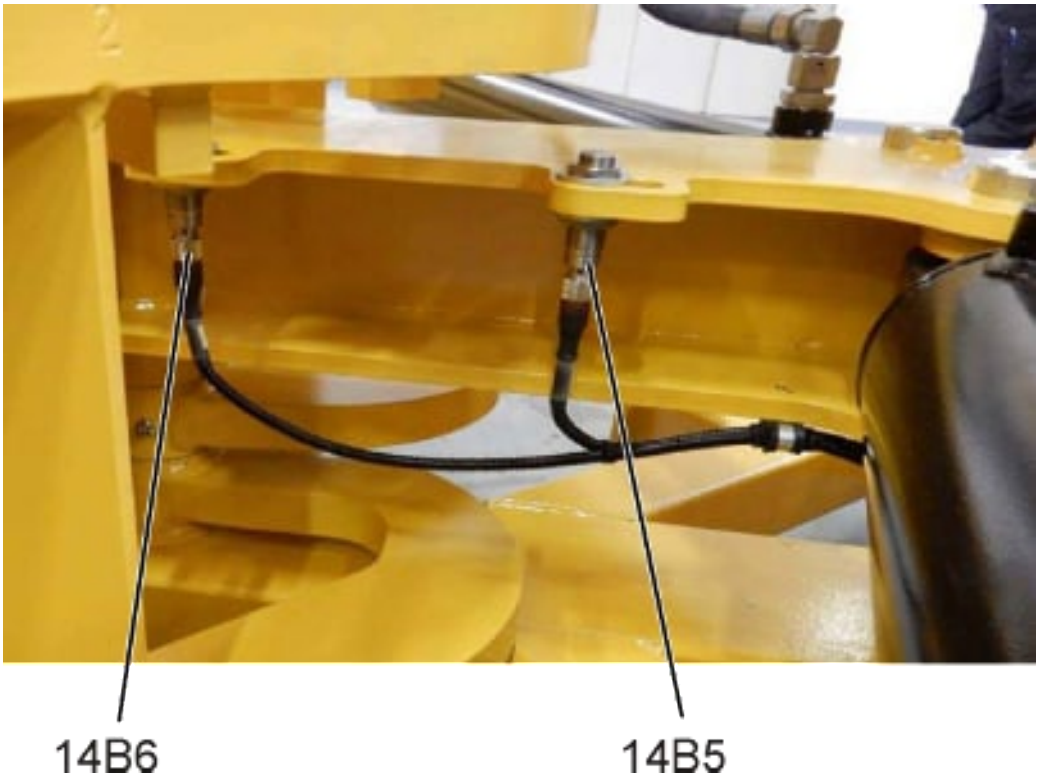


Fig. 8: Sensori 14B5 e 14B6

© FFS

C2 – Internal

1.3 Dispositivi di comando

Pannello di comando

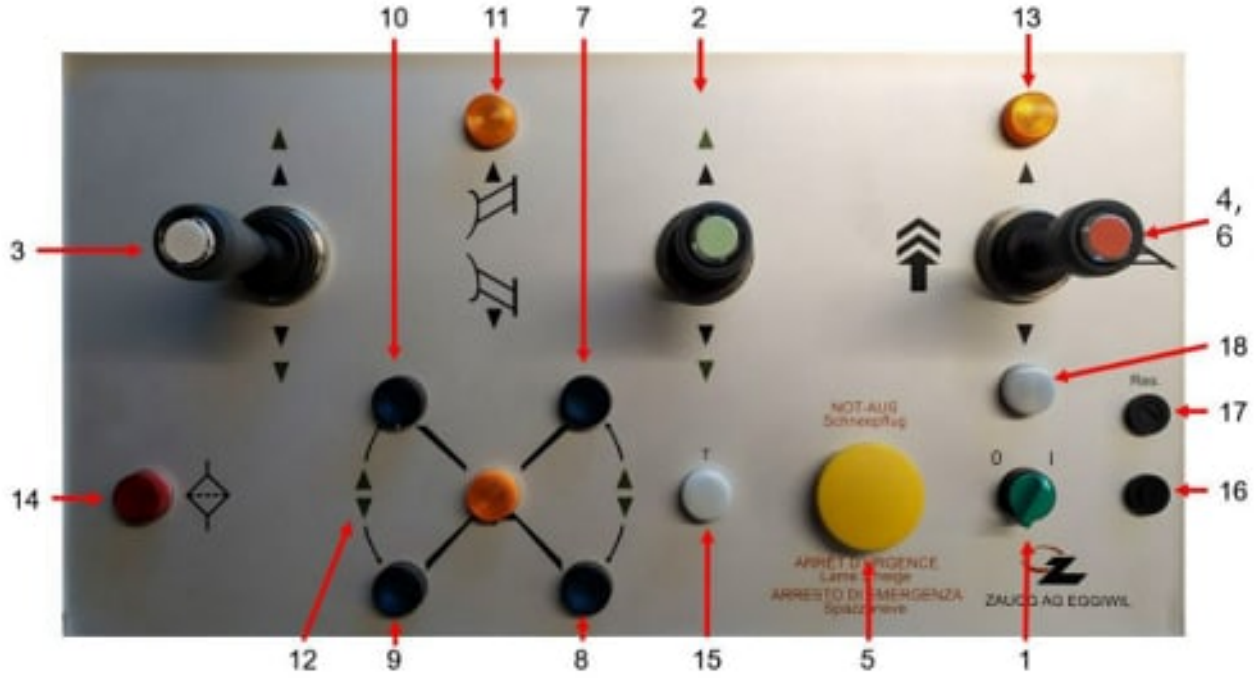


Fig. 9: Pannello di comando

Tabella 2: Pannello di comando

Pos.	Componente	Dispositivo comando	Funzione
1	Interruttore principale	0 = OFF	Pannello di comando completamente spento
		1 = ON	Pannello di comando completamente funzionante
2	Vomere anteriore, ala destra	Joystick in avanti, senza pulsante	Abbassa il vomere anteriore
		Joystick indietro, senza pulsante	Solleva il vomere anteriore
		Joystick in avanti, con il pulsante	Ala destra in avanti
		Joystick indietro, con il pulsante	Ala destra indietro
		Pressione del pulsante	Ferma oscillazione delle ali
3	Vomere anteriore, ala sinistra	Joystick in avanti, senza pulsante	Abbassa il vomere anteriore
		Joystick indietro, senza pulsante	Solleva il vomere anteriore
		Joystick in avanti, con il pulsante	Ala sinistra in avanti

 © FFS

C2 – Internal

Pos.	Componente	Dispositivo comando	Funzione
		Joystick indietro, con il pulsante	Ala sinistra indietro
		Pressione del pulsante	Ferma oscillazione delle ali
4	Vomere secondario	Joystick in avanti, senza pulsante	Abbassa il vomere secondario
		Joystick indietro, senza pulsante	Solleva il vomere secondario
5	Arresto di emergenza lama spazzaneve	Ferma le funzionalità idrauliche Reset arresto di emergenza	Interruttore principale (1) su OFF e poi su ON
6	SOLLEVAMENTO EMERGENZA	premuto	Solleva il vomere anteriore e secondario
7	Vomere anteriore, ala	Pulsante luminoso VR	Ala destra in avanti
8	Vomere anteriore, ala	Pulsante luminoso HR	Ala destra indietro
9	Vomere anteriore, ala	Pulsante luminoso HL	Ala sinistra indietro
10	Vomere anteriore, ala	Pulsante luminoso VL	Ala sinistra in avanti
11	Spia di controllo vomere anteriore	Spia accesa (luce fissa)	Posizione di lavoro
		Spia lampeggiante	Vomere anteriore in alto, non assicurato
		Spia spenta	Vomere anteriore in alto e assicurato
12	Spia di controllo vomere anteriore, ala	Spia accesa (luce fissa)	Entrambe le ali in posizione finale (davanti o dietro)
		Spia lampeggiante	Ala in posizione intermedia
13	Spia di controllo vomere secondario	Spia accesa (luce fissa)	Posizione di lavoro
		Spia lampeggiante	Vomere secondario in alto, non assicurato
		Spia spenta	Vomere secondario in alto e assicurato
14	Spia di controllo filtro olio idraulico	Spia accesa (luce fissa)	Filtro sporco
15	Spia di controllo filtro olio idraulico	Spia accesa (luce fissa)	Sgombraneve pronto per il trasporto
		Spia spenta	Sgombraneve non ancora pronto per il trasporto

 © FFS

C2 – Internal

Pos.	Componente	Dispositivo comando	Funzione
16	Fusibile	Fusibile 2A	-
17	Riserva	Riserva, fusibile	-
18	Indicatore di direzione in alta dello spazzaneve a binario (senza bloccaggio)	Lampada accesa	Spazzaneve a binario alzato
		Lampada spenta	Spazzaneve a binario non alzato

	Il proiettore è controllato dal fascio principale dell'unità di trazione.

© FFS

C2 – Internal

1.4 Cambio equipaggiamento

1.4.1 Montaggio lama spazzaneve

	Sul veicolo è previsto il montaggio della lama spazzaneve frontale "Zaugg modello K10-Vario-SBB modificato".

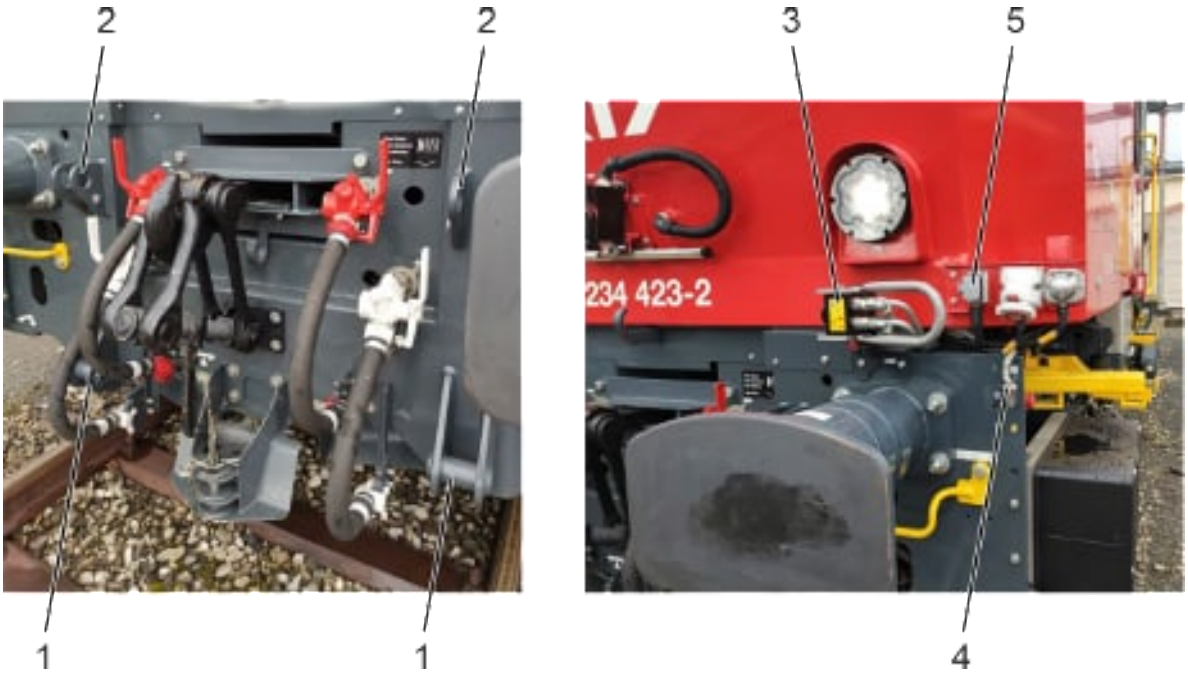


Fig. 10: Interfacce lama spazzaneve

1 supporto lama spazzaneve

2 supporto lama spazzaneve, per il perno

3 giunto idraulico multiplo

4 punto di messa a terra del veicolo

5 presa di accoppiamento

© FFS

C2 – Internal

Condizione necessaria:

	Per tutti i lavori sugli spazzaneve o per tutti i lavori nella zona di lavoro si deve spegnere l'impianto idraulico.

	Le persone non dovrebbero sostare in prossimità degli spazzaneve!

- Arresto del veicolo
- Veicolo attivato (modalità operativa "circolazione" o "lavoro")
- Pannello di comando della lama spazzaneve collegata alla presa di accoppiamento sul banco di guida dell'aiuto macchinista
- Condotte idrauliche senza pressione (pulsante di arresto di emergenza azionato)

	Il montaggio della lama spazzaneve è identico per ambo i sensi di marcia.

1. Applicare la lama spazzaneve al supporto inferiore, cfr. Fig. 10 (1), quindi fissarla al supporto superiore (2) con il perno (50 mm). Assicurare il perno (50 mm) con la vite.

	Il giunto idraulico multiplo può essere collegato anche mentre il motore diesel è in funzione.

2. Collegare l'attacco idraulico della lama spazzaneve al giunto idraulico multiplo (3) sul veicolo.
3. Collegare il connettore elettrico della lama spazzaneve alla presa di accoppiamento (5) sul veicolo.
4. Collegare il punto di messa a terra della lama spazzaneve al punto di messa a terra del veicolo, cfr. Fig. 11.

	Per il collegamento è sufficiente un cavo di messa a terra.

5. Sbloccare il pulsante di arresto di emergenza. Verificare la tenuta del giunto idraulico multiplo, cfr. Fig. 10 (3).
6. Controlla la regolazione dell'altezza dell'aratro anteriore, completamente abbassato a circa 25-35 mm dal fungo della rotaia , l'aratro anteriore deve essere regolato, vedi la Fig. 11.
7. Mettere in servizio la lama spazzaneve in conformità alla prescrizione del gestore.

 © FFS

C2 – Internal

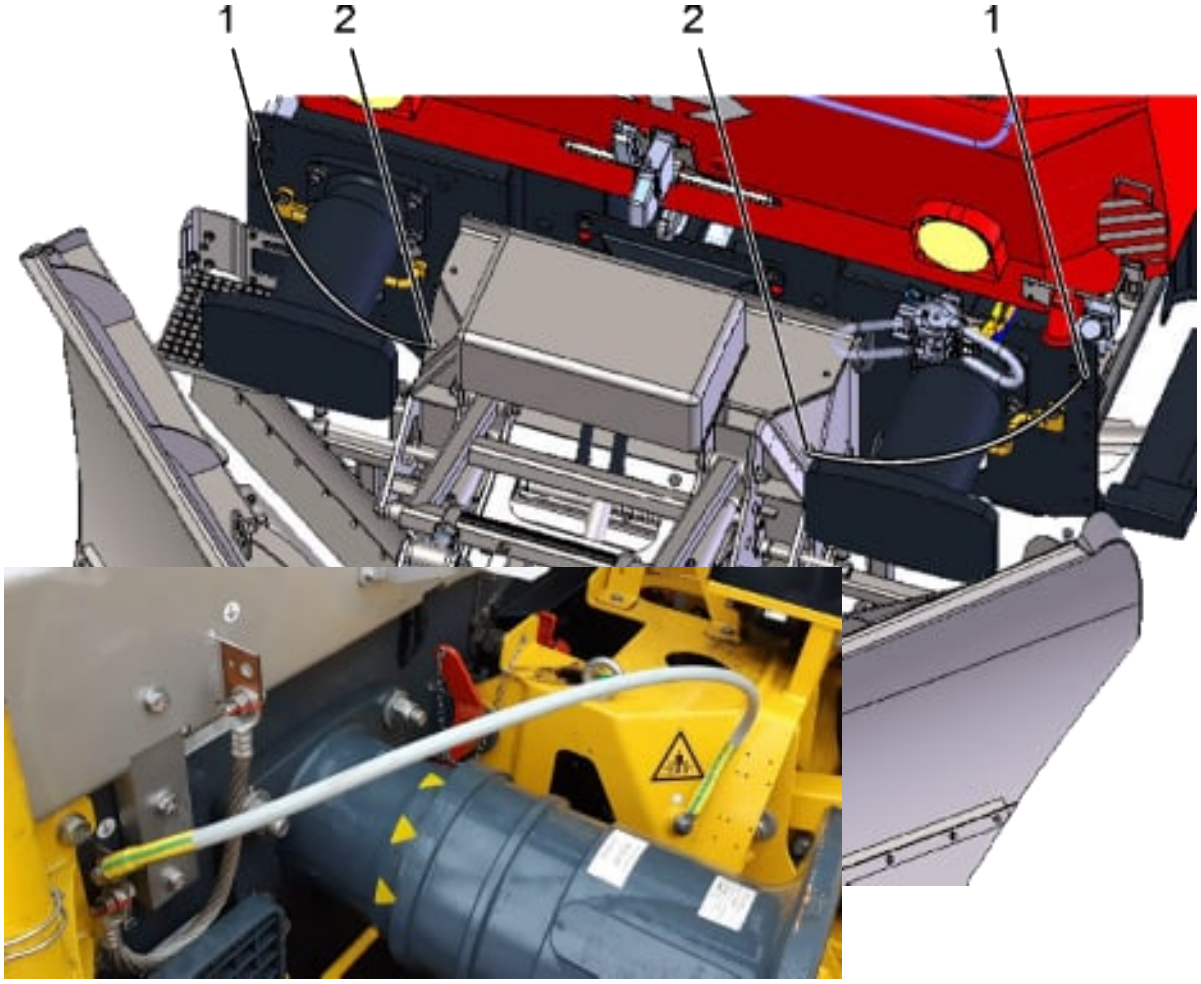


Fig. 11: Messa a terra della lama spazzaneve

1 punto di messa a terra del veicolo

2 punto di messa a terra della lama spazzaneve

1.4.2 Regolazione in altezza dell'aratro anteriore (Fig. 12)

- Completamente abbassato, a circa 25-35 mm dal dal fungo della rotaia.
- L'altezza può essere regolata tramite la ruota dentata.
- Sblocca il dispositivo antitorsione, con forcella regola l'altezza con la chiave SW 36.
- Blocca il dispositivo antitorsione.

Fig. 12: Protezione antirotazione

 © FFS

C2 – Internal

2 Comando

2.1 Corsa di trasferimento verso il luogo di impiego

	La lama spazzaneve è pronta per la corsa di trasferimento verso il luogo di impiego se sul pannello di comando è accesa la spia "Trasporto".

Per la corsa di trasferimento verso il luogo di impiego è necessario impostare il seguente assetto:

- Vomere anteriore in alto e assicurato
- Vomere anteriore, ala destra e sinistra dietro
- Ala assicurata (con la catena) per evitare che sporga all'esterno
- Vomere secondario in alto e assicurato

2.2 Blocco della lama spazzaneve

Assicurare la lama spazzaneve prima della corsa di trasferimento verso il luogo di impiego.

Vomere anteriore

- Sollevare il vomere anteriore completamente verso l'alto, estrarre l'impugnatura, cfr. Fig. 12 (1), ruotare di circa 30º a sinistra, spingere di nuovo l'impugnatura in avanti, cfr. (2). Abbassare il vomere anteriore in modo che poggi sul perno.

Vomere secondario

- Sollevare il vomere secondario completamente verso l'alto, estrarre l'impugnatura, cfr. Fig. 12 (3), ruotare di circa 30º a destra, spingere di nuovo l'impugnatura in avanti, cfr. (4). Abbassare il vomere secondario in modo che poggi sul perno.

 © FFS

C2 – Internal

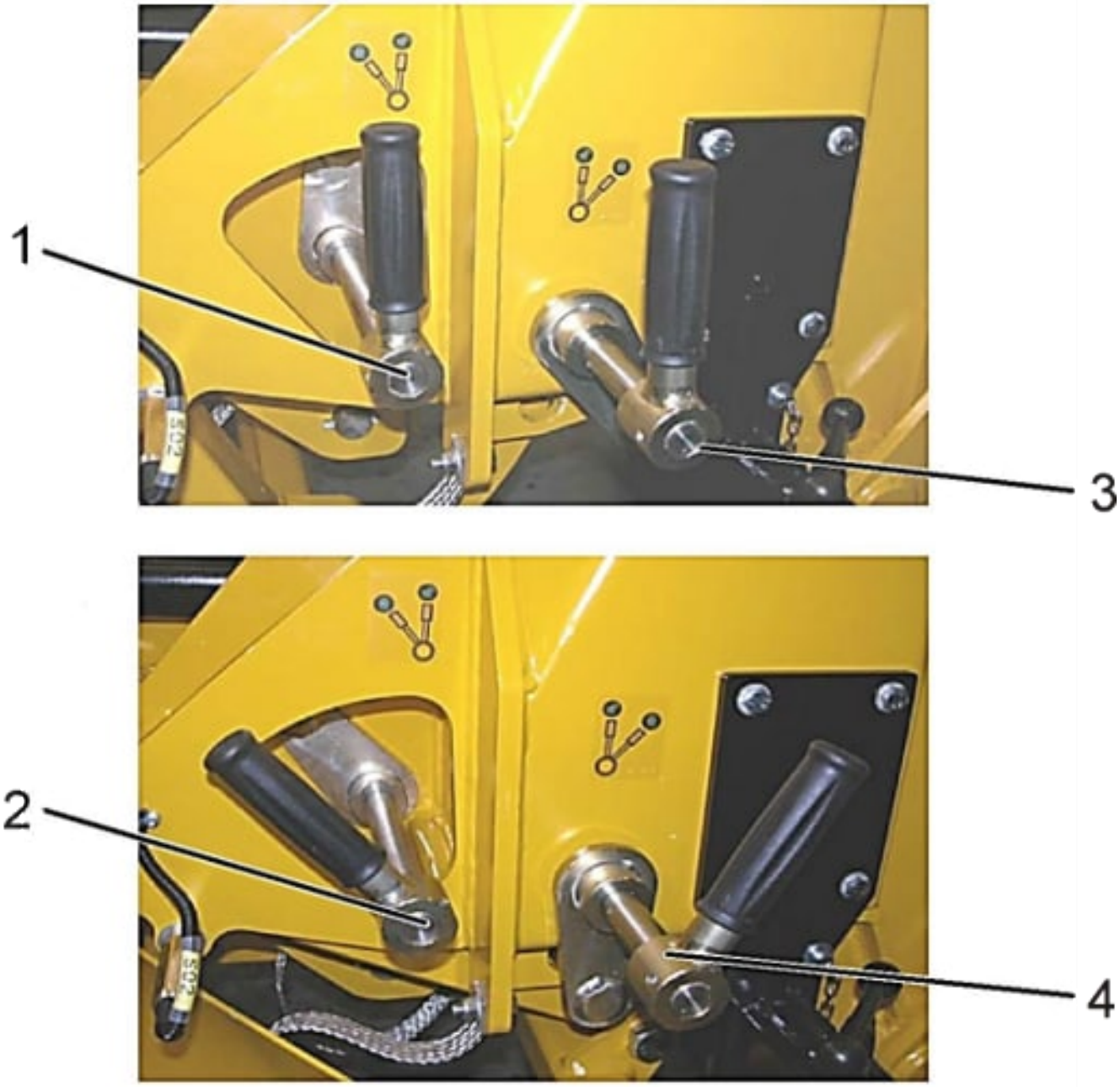


Fig. 12: Blocco della lama spazzaneve

1 vomere anteriore, impugnatura prima del blocco

2 vomere anteriore, impugnatura dopo il blocco

3 vomere secondario, impugnatura prima del blocco

4 vomere secondario, impugnatura dopo il blocco

© FFS

C2 – Internal

2.3 Catena che assicura l'ala del vomere anteriore

Per la corsa di trasferimento verso il luogo di impiego occorre assicurare entrambe le ali del vomere anteriore tramite l'apposita catena.

Fig. 13: Catena di sicurezza

1. Ruotare indietro le ali
2. Agganciare la catena di sicurezza all'ala e all'apposita vite ad anello contrassegnata con il colore rosso.
3. Assicurarsi che i tiranti a vite siano completamente allentati in modo che la catena raggiunga la sua massima lunghezza
4. Tendere la catena agendo sul tirante
5. Assicurare la catena con il controdado per prevenire l'allentamento accidentale

© FFS

C2 – Internal

3 Esercizio

3.1 Messa in esercizio

	Prima di ogni avvio e spegnimento, controllare che non ci siano parti difettose nell'attrezzatura per lo sgombero della neve, in caso contrario dovranno essere sostituiti.

	Segnalare guasti e difetti presenti come da processo di gestione perturbazioni!

Verificare i seguenti punti prima della messa in esercizio:

- Controllare le funzioni idrauliche
- Sollevare/abbassare vomere anteriore e secondario
- Ruotare l'ala a sinistra e a destra
- Controllare la barra di usura del vomere anteriore e vomere secondario per escludere eventuali danni
- Controllare il rullo di appoggio (vomere anteriore) e il pattino (vomere secondario) per escludere eventuali danni
- Distanza sufficiente fra le barre di usura e i binari

1. Posizionare l'interruttore principale su "ON"
2. Sbloccare manualmente il vomere anteriore e quello secondario
3. La lama spazzaneve è pronta all'uso

3.2 Messa fuori servizio

1. Sollevare la lama spazzaneve e portare le ali in posizione "indietro, a sinistra" e "indietro, a destra"
2. Sollevare il vomere secondario
3. Bloccare e assicurare manualmente il vomere anteriore e quello secondario
4. Sul pannello di comando si deve accendere la spia che segnala che la lama spazzaneve è pronta per il trasporto
5. Posizionare l'interruttore principale su "OFF"

 © FFS

C2 – Internal

4 Guasti

	Eventuali componenti piegati o danneggiati possono essere sotto tensione! **Manipolare con la massima cautela.**

	Segnalare guasti e difetti presenti come da processo di gestione perturbazioni!

Nella segnalazione si devono indicare il numero del veicolo e il numero di serie dello spazzaneve.

Fig. 15: N° di serie

4.1 Azionamento dell'impianto idraulico con la pompa manuale in caso di emergenza

In caso di guasto è possibile alimentare l'impianto idraulico usando la pompa manuale presente sul trattore del servizio lavori

Agendo manualmente sulle rispettive valvole della lama spazzaneve è possibile eseguire la funzione desiderata:

- **Y03 Sollevamento vomere secondario**
  - Azionare la leva a mano sul blocco valvole, poi la pompa ed eseguire la funzione di sollevamento del vomere secondario.
- **Y04 Rotazione ala a destra**
  - Azionare la leva a mano sul blocco valvole, poi la pompa ed eseguire la funzione di rotazione dell'ala.
- **Y05 Rotazione ala a sinistra**
  - Azionare la leva a mano sul blocco valvole, poi la pompa ed eseguire la funzione di rotazione dell'ala.
- **Y06 Sollevamento vomere anteriore**
  - Azionare la leva a mano sul blocco valvole, poi la pompa ed eseguire la funzione di sollevamento del vomere anteriore.

 © FFS

C2 – Internal

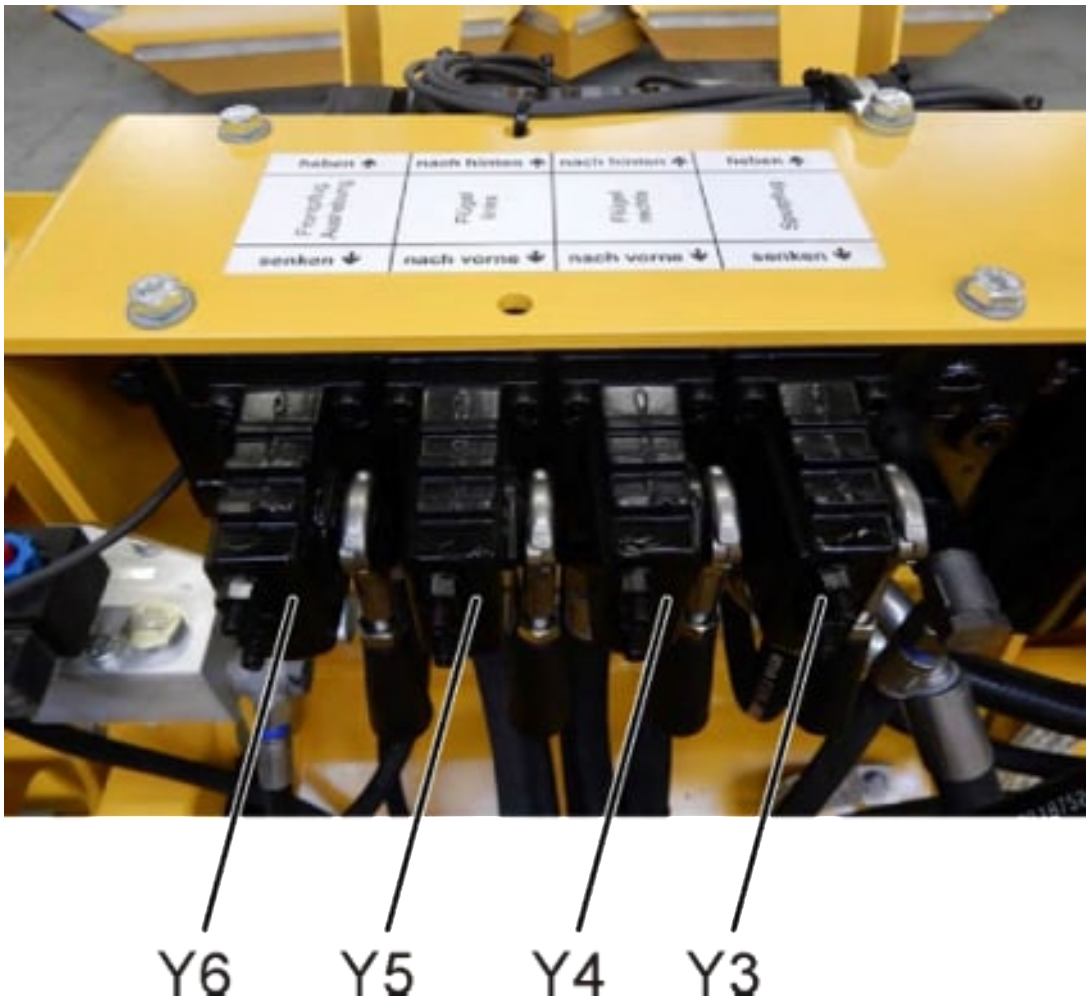


Fig. 14: Valvole

Y3 Valvola di sollevamento vomere secondario

Y4 Valvola di rotazione ala a destra

Y5 Valvola di rotazione ala a sinistra

Y6 Valvola di sollevamento vomere anteriore

© FFS

C2 – Internal

5 Manutenzione

5.1 Punti di lubrificazione

I punti di lubrificazione devono essere lubrificati con grasso multiuso ogni 50 ore di funzionamento o almeno ogni anno.

Lubrificante: AGIP 2000 o grasso multiuso simile

Fig. 16: Cilindro del perno dell'ala Aratro anteriore a sinistra e a destra

Fig. 17: Giunti dell'aratro anteriore dell'ala sinistra e a destra

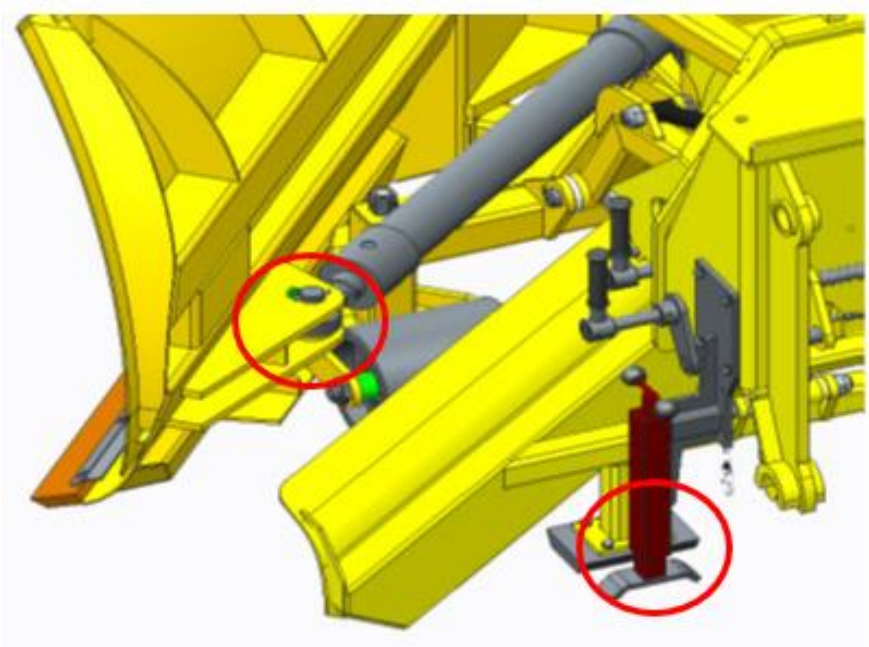


Fig. 18: Lubrifica le guide dei rulli e dei supporti a destra e a sinistra con del grasso.

© FFS

C2 – Internal

Registro inventario

Tab. 1: Materiale inventariato - Porta-formulari

Oggetto / denominazione	Quantità
Porta-formulari	1
Modello "Verifica dei dispositivi di sicurezza"	1
Giornale di bordo	1
Formulario riepilogativo comandi	1
Orario di marcia per treni	1
Avviso al macchinista	1
Formulario M «Da verificare»	10
Formulario K «Da non ricaricare/da riparare dopo lo scarico»	10
Formulario R «Scartato per valutazione sicurezza di funzionamento»	10
Formulario R1 «Freno inutilizzabile»	10
Adesivo «Indicazione del freno d’immobilizzazione non valida»	6
Registro inventario D/F/I (plastificato)	1

Tab. 2: Materiale inventariato - Cassetta delle chiavi

Oggetto / denominazione	Quantità
Chiave "blocco rotazione"	1
Chiave "limitatore di altezza"	1
Chiave "manuale/via radio"	1
Chiave "modalità circolazione / lavoro"	1
Chiave "motore 1 e 2 (interruttore di servizio)"	1
Chiave "diagnosi remota"	1

© FFS

C2 – Internal

Tab. 3: Elementi dell'equipaggiamento – cabina di guida

Oggetto / denominazione	Quantità
Maschera di protezione Dräger, mod. Oxy K30 HS	2
Martello frangivetro con antifurto	1
Stazione di ricarica per radio di manovra KENWOOD KVC-21	1
Stazione di ricarica per radiocomando gru Palfinger	1
Batteria ricaricabile per radiocomando gru Palfinger (1 nel caricabatterie, 1 nel radiocomando)	2
Estintore a schiuma spruzzata Primus WN 6 LW FR-30	1
Farmacia di bordo IVF (cassetta di pronto soccorso)	1
Lampada portatile MICA IL 61	2
Stazione di ricarica lampada portatile MICA IL 61	2
Tavola d'avvertimento per staffe d'arresto (aiuto macchinista, 2 sotto al sedile nel supporto)	2
Segnale di coda treno rosso-bianco (aiuto macchinista, 2 sotto al sedile nel supporto)	2
Pompa a pedale	1
Leva per sistema idraulico di emergenza	1
Cinghia (elemento di collegamento BFD-R conforme alla norma EN 355, 1,5 m) (riposta nel vano della panchina ribaltabile)	1
Imbracatura a 2 punti (riposta nel vano della panchina ribaltabile)	1
Rotolo di filo di ferro Ø 1,5 mm x 5 m (attaccato al gancio nella panchina)	1
Set di pulizia per schermi	1
Guanti in gomma, 1 confezione da 100 pz.	1
Sacco per cadaveri, nero, 200x120 cm	1
Scatola per lampade di riserva con: • 4 lampade di ricambio H3-24V-70W (per faro orientabile) • 1 lampada alogena 6V 6W PX13.5s (lampada tascabile MICA IL 61) • 5 guarnizioni per la condotta generale e la condotta di alimentazione • Rotolo di nastro in teflon per condotte di accoppiamento • 1 chiave veicolo • 4 viti a testa esagonale con sicura antismarrimento • 1 chiave "Blocco rotazione" di riserva • 1 chiave "Limitazione di altezza" di riserva • 1 chiave "Manuale/Radio" di riserva • 1 chiave "Manuale/Radio" di riserva • 1 chiave "Motore 1 e 2 (interruttore di servizio)" di riserva 1 chiave "Diagnosi remota" di riserva	1

 © FFS

C2 – Internal

Oggetto / denominazione	Quantità
Banderuola di segnalazione	1
Cornetta	1
Astuccio per utensili con: • 1 pinza universale • 1 scalpello piatto 20 x 150 mm • 1 martello da fabbro da 500 g • 1 giraviti 3,5 mm • 1 giraviti 6,5 mm 1 chiave inglese 0 - 35 mm	1
cavo VST per trazione multipla	1
Spazzola	1
Paletta per lo sporco	1
Scala di emergenza Kletterfix 5 m senza distanziatore	1
Panno per parabrezza (confezione da 15 pz.)	1

© FFS

C2 – Internal

Tab. 4: Elementi dell'equipaggiamento – esterno veicolo

Oggetto / denominazione	Quantità
Estintore (a schiuma spruzzata Primus WN 6 LW FR-30)	2
Staffa d'arresto verde	4
Barra di accoppiamento per carrello di trasporto (con 2 perni)	1
Tavola di fermata lunghezza totale 140 cm completo	2
Appoggio (per la superficie di carico destinata agli spezzoni di binario)	6
Battuta longitudinale (per la superficie di carico destinata agli spezzoni di binario)	4

Tab. 5: Contenuto vano portaoggetti sotto la gru

Oggetto / denominazione	Quantità
Accoppiamento per condotte, 620 mm G 1 1/4" rosso	1
Accoppiamento per condotte, 620 mm G 1 1/4" bianco	1
Tappetino assorbiolio	1
Cavo di collegamento radiocomando gru	1
Cinghia di fissaggio (per gli spezzoni di binario laterali)	2
Cinghia di fissaggio (per la superficie di carico destinata agli spezzoni di binario)	6
Uncino per cinghie	6
Contenitore di raccolta olio	1
Chiave fissa da 55 mm	1
1 chiave fissa doppia 55/60 mm	1

© FFS

C2 – Internal