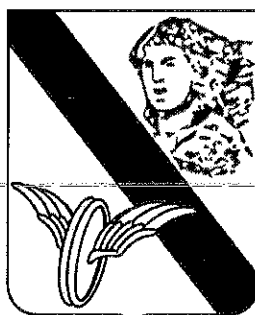


POR CAMPANIA FESR 2007-2013 - Misure di accelerazione della spesa di cui alle DD.GG.RR. N. 148/2013 e 378/2013. Programma di Revamping Materiale Rotabile di proprietà regionale.

**OPERAZIONE N. 5**  
**REVAMPING ETR DELLA SERIE T21 LINEE ex CVS**  
**LOTTO D**

**PROGETTO DEFINITIVO**



**E.A.V.**

<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE TECNICO/AMMINISTRATIVA:</b> - ING. S HENKE – ING. E. IENTILE – DR.SSA C. VAIRO – SIG. G. GIONTI – SIG. C. DI FIORE – ING. S. GISMONDI – SIG. A. COCCOLI – ING. R. BUSIELLO – DR.SSA M.R. GRIMALDI – SIG.RA M.R. GERVASIO – DR.SSA C. MAZZARELLA.	<b>RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:</b> - ING. ARTURO BORRELLI
<b>RESPONSABILE PER L'ESECUZIONE DEL CONTRATTO:</b> - ING. SERGIO HENKE; <b>ASSISTENTI ALLA GESTIONE ESECUTIVA:</b> - SIG. P.PERROTTA; - SIG. G. ROSSI.	<b>E.A.V.</b> Responsabile U.O. Ingegneria Manutenzione Straordinaria e Nuove Costruzioni Materiale Rotabile ing. Sergio Henke

**CAPITOLATO TECNICO ORGANIZZATIVO**

REV.	DATA	DESCRIZIONE	
A	Maggio 2014	EMISSIONE DEFINITIVA	



**CAPITOLATO TECNICO ORGANIZZATIVO**

**Revamping ETR serie T21**



**E.A.V.**

## INDICE

1.0	GENERALITÀ	pag. 11
1.1	DEFINIZIONI	12
1.1.1	NUOVI IMPIANTI	12
1.1.2	ADEGUAMENTO TECNOLOGICO	13
1.1.3	REVISIONE DI LIVELLO 3	13
1.2	IMPORTO A BASE DI GARA	14
1.3	UBICAZIONE DEI LAVORI	14
1.4	TEMPI DI REALIZZAZIONE	14
1.5	NORME DI COMPORTAMENTO AL FUOCO	14
1.6	COLLAUDO	15
1.6.1	PROVE IN CORSO DI COSTRUZIONE	15
1.6.2	PROVE NON DISTRUTTIVE	15
1.6.3	COLLAUDO IN CORSO D'OPERA	16
1.7	PERIODO DI GARANZIA	16
1.8	MATERIALI ACCESSORI	17
1.8.1	ISOLANTI	17
1.8.2	LUBRIFICANTI	17
1.8.3	VERNICI	18
1.8.4	ACCIAI	18
1.8.5	TRATTAMENTI GALVANICI	18
1.8.6	COMPONENTI ELETTRONICI	19
1.8.7	SALDATURE	19
2.0	DESCRIZIONE DEGLI ELETTROTRENI	19
2.1	SERIE T21	19
3.0	DESCRIZIONE DEI LAVORI	30
3.1	MODIFICHE E SOSTITUZIONI	30
3.2	ADEGUAMENTI TECNOLOGICI	31
3.2.1	INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO ANTINCENDIO	31
3.2.2	INTERRUTTORE EXTRARAPIDO	32
3.2.3	RUBINETTO DI COMANDO AUTOREGOLATORE	33
3.2.4	REOSTATI DI TRAZIONE E FRENATURA	33
3.2.5	IMPIANTO INFORMAZIONE AI PASSEGGERI	34
3.2.6	IMPIANTI ELETTRICI	34
3.2.7	PREDISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO SCMT	34
3.3	SCOLLEGAMENTO CASSE	35
3.4	DISASSEMBLAGGIO	35
3.5	LAVORI SULLA STRUTTURA DELLE CASSE	35
3.5.1	OPERAZIONI PRELIMINARI DI DISALLESTIMENTO	35
3.5.2	STRUTTURE	36





3.5.3	TELAIO	37
3.5.4	CARENATURE	37
3.5.5	RIVESTIMENTO FIANCATE	37
3.5.6	IMPERIALE	38
3.5.7	CANALI DELLA TERMOVENTILAZIONE	38
3.5.8	CABINE DI COMANDO	38
3.6	LAVORI AGLI ORGANI MECCANICI DI TRAZIONE E COLLEGAMENTO CASSE	38
3.6.1	GIOSTRE E LEVERAGGIO COMANDO	38
3.6.2	ARCALE E DISPOSITIVO DI RITEGNO	39
3.6.3	SNODO SPHERILASTIK E PERNI DI TRASCINAMENTO	39
3.6.4	AGGANCIO DI RISERVA PER LO SNODO	39
3.6.5	PATTINI LATERALI SUPPLEMENTARI ED APPOGGIO CASSE	40
3.6.6	TRAZIONE E REPULSIONE	40
3.6.7	ACCOPPIATORI AUTOMATICI	41
3.7	ARREDI ED ALLESTIMENTO INTERNO	41
3.7.1	MATERIALI E RIVESTIMENTI	42
3.7.2	SEDILI	42
3.7.3	MANCORRENTI	43
3.7.4	PAVIMENTO	43
3.7.5	PORTE DI SALITA	43
3.7.6	CASSONETTI	44
3.7.7	ARREDAMENTO CABINE	45
3.8	LAVORI SUGLI IMPIANTI	45
3.8.1	IMPIANTO PNEUMATICO	45
3.8.2	IMPIANTO ELETTRICO A.T.	46
3.8.3	IMPIANTO ELETTRICO B.T.	47
3.9	VERNICIATURA	48
3.9.1	VERNICIATURA LONGHERONI E CARENATURE	48
3.9.2	VERNICIATURA SOTTOCASSA	49
3.9.3	PELLICOLATURA FIANCATE	49
3.9.4	VERNICIATURA IMPERIALE CON RELATIVI CANALI DI VENTILAZIONE CON ISOLAMENTO DIELETTRICO	49
3.9.5	VERNICIATURA CABINE DI GUIDA	51
3.9.6	VERNICIATURA ARCALI	51
3.9.7	VERNICIATURA INTERNO CASSA	51
3.10	RIASSEMBLAGGIO CASSE	54
3.11	RIASSEMBLAGGIO ETR	52
3.12	MESSA A PUNTO E PROVE	53
3.12.1	IMPIANTI	53
3.12.2	LIVELLAMENTO	53
3.12.3	PROVE DI ROTAZIONE	53
3.12.4	PROVA PIOGGIA	53



3.12.5	PROVE IN BIANCO	53
4.0	REVISIONE FUORI OPERA DELLE APPAR. ELETTRICHE ED ELETTRONICHE	54
4.1	DEFINIZIONE LAVORI	54
4.2	ELENCO DELLE APPARECCHIATURE COSTITUENTI UNA SERIE COMPLETA	54
4.3	PANTOGRAFO	56
4.4	CRUSCOTTI	56
4.5	COMBINATORE DI MANOVRA CMN 176 C	57
4.6	COMBINATORE DI FRENATURA RN 113B	57
4.7	DISPOSITIVO SEGNALE DI VELOCITA'	58
4.7.1	GENERATORE DI IMPULSI OTTICO	58
4.7.2	APPARECCHIO CENTRALE	58
4.7.3	STRUMENTI DI INDICAZIONE	58
4.8	PANNELLO ANTIPATTINAMENTO E RUOTA FONICA	58
4.9	ARMADIO CABINA 1	59
4.9.1	PANNELLO INTERRUITORI AUTOMATICI	59
4.9.2	PANNELLO COMANDO B.T	59
4.9.3	CONTATTORE AUSILIARIO ICM 111 B	60
4.9.4	IMPIANTO ANTIPATTINAMENTO	60
4.10	ARMADIO CABINA 2	61
4.10.1	PANNELLO INTERRUITORI AUTOMATICI	61
4.10.2	PANNELLO COMANDI B.T. E M.T	61
4.10.3	PANNELLO RELÈ E CONTATTORI	61
4.10.4	CONTATTORE AUSILIARIO ICM 111 B	62
4.10.5	CONTATTORE AUSILIARIO ICM 210 A 17	62
4.10.6	ANTIPATTINAMENTO	62
4.11	CASSONE DI SEZIONATORI DI MESSA A TERRA	63
4.11.1	SEZIONATORE DI MESSA A TERRA	63
4.11.2	CHIAVIERE	63
4.12	CASSONE GM 202	64
4.12.1	PANNELLO FUSIBILI	64
4.12.2	PANNELLO CONTATTORI	64
4.12.3	CONTATTORE TIPO DBM 928 H	64
4.12.4	PANNELLO RELÈ	65
4.12.5	PANNELLO RELÈ 1	65
4.12.6	RELÈ TIPO LVM 66-02A	65
4.12.7	RELÈ TIPO LVM 66-02B	66
4.12.8	PANNELLO RESISTENZE	66
4.12.9	MORSETTIERA DIODI	66
4.12.10	CASSONE	66
4.13	CASSONE MEM1001 – IL	67
4.13.1	RELÈ DI MAX TIPO ECIT	67
4.13.2	CASSONE	67

*[Handwritten signature]*

4.13.3 VALVOLA ELETTROPNEUMATICA MVM34	68
4.14 CASSONE MEM1002 – CONTATTORI	68
4.14.1 CASSONE	69
4.14.2 VALVOLA ELETTROPNEUMATICA MVM34	69
4.15 CASSONE GM 201 A2(Gruppo di comando)	69
4.15.1 KM49F	70
4.15.2 PANNELLO PAP	70
4.15.3 CONTATTORE CMM68A	71
4.15.4 PANNELLO COLTELLI DHN 150A	71
4.15.5 PANNELLO RELÈ RITARDATI	72
4.15.6 RELÈ EVLR	72
4.15.7 CASSONE (PARTICOLARI)	72
4.15.8 PANNELLO RELÈ COMANDO	73
4.15.9 DISPOSITIVO DI AGGANCIO DAM 1A	73
4.15.10 PANNELLI ELETTRONICI (LOGICA STATICA, AL. STABILIZZATO, RIF, ASA)	73
<del>4.16 GRUPPO RESISTENZE</del>	<del>74</del>
4.17 SHUNT INDUTTIVO	74
4.18 CASSETTA RELE' EVL	74
4.18.1 RELÈ EVL	75
4.19 CAPTATORI	75
4.20 CASSETTA CONTATTIERA ACCOPPIATORE	75
4.20.1 CONTATTIERA	75
4.20.2 CASSETTA	76
5.0 REVISIONE FUORI OPERA DELLE APPARECCHIATURE PNEUMATICHE	76
5.1 DEFINIZIONE LAVORI	76
6.0 ELENCO APPARECCHIATURE E DISPOSITIVI COSTITUENTI UNA SERIE	76
6.1 IMPIANTO PORTE	79
6.1.1 RUBINETTI SEZIONAMENTO MANDATA ARIA	79
6.1.2 ELETTROVALVOLE PPG, PSG	80
6.1.3 VALVOLE DI REGOLAZIONE VELOCITÀ PORTE	80
6.1.4 MOTORINI DIFFERENZIALI	81
6.1.5 VALVOLE DI APERTURA EMERGENZA PORTE	81
6.1.6 FILTRI	81
6.2 DISPOSITIVI IMPIANTO TERGIVETRO	81
6.3 IMPIANTO PANTOGRAFO E COMPRESSORE AUX	82
6.3.1 MOTOCOMPRESSORE AUX	82
6.3.2 RUBINETTO A DUE VIE CON SCARICO	82
6.3.3 RUBINETTI A TRE VIE COMPLETI DI FILTRI E MANIGLIA	82
6.3.4 RUBINETTO DI SICUREZZA PANTOGRAFO	82
6.3.5 ELETTROVALVOLA DI COMANDO ALZATA PANTOGRAFO PPG	83
6.4 DISPOSITIVI IMPIANTO UNGIBORDO	83
6.4.1 RUBINETTO DI ISOLAMENTO CON SCARICO	83





6.4.2	ELETTROVALVOLE COMANDO UNGIBORDO TIPOL	84
6.5	DISPOSITIVI DELL'IMPIANTO FRENI	84
6.5.1	RUBINETTO DI COMANDO AUTOREGOLATORE TIPO WF-3	84
6.5.2	GRUPPO CENTRALIZZATO DEL FRENO	84
6.5.2.1	SERBATOIO DI COMANDO	84
6.5.2.2	DISPOSITIVO DI CARICO VARIABILE	85
6.5.2.3	DISTRIBUTORE CON DOPPIA VALVOLA DI SCARICO AUTOMATICO	85
6.5.3	RUBINETTO DI ISOLAMENTO	85
6.5.4	SUPPORTO CON FILTRI	86
6.5.5	CILINDRO OPERATORE CON REOSTATO	86
6.5.6	VALVOLE DI ALIMENTAZIONE (GD) E SUPPORTO	86
6.5.7	DOPPIA VALVOLA DI POSIZIONAMENTO	87
6.5.8	ELETTROVALVOLE	87
6.5.9	VALVOLE DI RITENUTA	87
6.5.10	CILINDRI SEGNALATORI	88
6.5.11	MANOMETRI DOPPI DA BANCO	88
6.6	IMPIANTO PRODUZIONE E TRATTAMENTO ARIA	88
6.6.1	CONDENSATORE DI UMIDITÀ	88
6.6.2	SEPARATORE D'OLIO	88
6.6.3	ANTICONGELATORE	88
6.6.4	VALVOLE	89
6.6.5	FILTRI	89
6.6.6	CONNESSIONI FLESSIBILI	89
6.7	VARIE	90
6.7.1	RUBINETTO ESCLUSIONE ATP	90
6.7.2	VALVOLE E SUPPORTI	90
6.7.3	INTERRUTTORI PNEUMATICI	90
6.7.4	RIDUTTORI DI PRESSIONE	91
6.7.5	RUBINETTI	91
6.7.6	CONNESSIONI FLESSIBILI	91
6.7.7	SIRENA	91
6.7.8	SERBATOI	92
7.0	REVISIONE FUORI OPERA DEI CARRELLI MOTORICI E PORTANTI	92
7.1	DEFINIZIONE LAVORI	92
7.2	DISASSEMBLAGGIO CARRELLI	92
7.3	CARRELLI MOTORE	93
7.3.1	DISALLESTIMENTO	93
7.3.2	PARTI MECCANICHE (TELAIO, TRAVE OSCILLANTE E ZATTERINI)	93
7.3.3	TELAIO	94
7.3.4	PIASTRE DI TAMPONAMENTO LONGITUDINALE	94
7.3.5	SUPPORTI DEI PENDINI	94
7.3.6	FISSAGGIO SOSPENSIONE PRIMARIA	94



7.3.7	SOSTEGNI SERBATOI E SABBIERE	94
7.3.8	SUPPORTO SOLLEVAMENTO SALE	95
7.3.9	BRACCI DI REAZIONE	95
7.3.10	PENDINI SOSPENSIONE SECONDARIA	95
7.3.11	AMMORTIZZATORI	98
7.3.12	TIRANTI COLLEGAMENTO ZATTERINI-TRAVE	96
7.3.13	ZATTERINI	96
7.3.14	BARRA STABILIZZATRICE	96
7.3.15	TRAVE OSCILLANTE	97
7.3.16	PATTINI APPOGGIO CASSE	97
7.3.17	ARRESTI LONGITUDINALI TRAVE OSCILLANTE	97
7.3.18	ARRESTI TRASVERSALI TRAVE OSCILLANTE	98
7.3.19	LEVE E PARTICOLARI DEL FRENO A DISCO	98
7.3.20	MOLLE DI RICHIAMO LEVE FRENO	98
7.3.21	PORTAGUARNIZIONI DEL FRENO	98
7.3.22	SOSTEGNO CILINDRI FRENO A DISCO	99
7.3.23	SOSPENSIONE SECONDARIA	99
7.3.24	VALVOLE LIVELLATRICI (DIS. WABCO 1/731128)	99
7.3.25	DOPPIA VALVOLA DI EQUILIBRAMENTO (DIS. WABCO 1/760134)	100
7.3.26	INDICATORI DI BASSA PRESSIONE (DIS. WABCO 1/237075)	100
7.3.27	RUBINETTI DI ISOLAMENTO DA 1/4" (DIS. WABCO 1/135510)	100
7.3.28	CILINDRI FRENO E CILINDRI CEPPI PULITORI	100
7.3.29	SABBIERE (dis. ANSALDO STZA-3327E)	101
7.3.30	SALE MONTATE	101
7.4	CARRELLI PORTANTI	102
7.4.1	DISALLESTIMENTO	102
7.4.2	PARTI MECCANICHE (TELAIO, TRAVE OSCILLANTE E ZATTERINI)	103
7.4.3	TELAIO	103
7.4.4	SUPPORTO DEI PENDINI	103
7.4.5	FISSAGGIO SOSPENSIONE PRIMARIA	103
7.4.6	SOSTEGNI SERBATOI, SABBIERE E UNGIBORDO	104
7.4.7	SUPPORTO SOLLEVAMENTO SALE	104
7.4.8	PENDINI SOSPENSIONE SECONDARIA	104
7.4.9	AMMORTIZZATORI	104
7.4.10	TIRANTI COLLEGAMENTO ZATTERINI-TRAVE	105
7.4.11	ZATTERINI	105
7.4.12	BARRA STABILIZZATRICE	105
7.4.13	TRAVE OSCILLANTE	106
7.4.14	PATTINI APPOGGIO CASSE	106
7.4.15	ARRESTI LONGITUDINALI TRAVE OSCILLANTE	106
7.4.16	ARRESTI TRASVERSALI TRAVE OSCILLANTE	107
7.4.17	LEVE E PARTICOLARI DEL FRENO A DISCO	107






7.4.18	MOLLE DI RICHIAMO LEVE FRENO	107
7.4.19	PORTAGUARNIZIONI DEL FRENO	107
7.4.20	SOSTEGNI RIPETIZIONE SEGNALI E SCACCIAPIETRE	108
7.4.21	SOSTEGNO CILINDRI FRENO A DISCO	108
7.4.22	CILINDRI FRENO E CILINDRI CEPPI PULITORI	108
7.4.23	TUBAZIONI IMPIANTO PNEUMATICO	109
7.4.24	SOSPENSIONE SECONDARIA	109
7.4.25	VALVOLE LIVELLATRICI (DIS. WABCO 1/731128)	109
7.4.26	DOPPIA VALVOLA DI EQUILIBRAMENTO (DIS. WABCO 1/760134)	109
7.4.27	INDICATORI DI BASSA PRESSIONE (DIS. WABCO 1/237075)	110
7.4.28	RUBINETTI DI ISOLAMENTO DA 1/4" (DIS. WABCO 1/135510)	110
7.4.29	CILINDRI FRENO E CILINDRI CEPPI PULITORI	110
7.4.30	SABBIERE (dis. ANSALDO STZA-3326E)	110
7.4.31	RIPETIZIONE SEGNALI	110
7.4.32	SALE MONTATE	110
7.4.33	IMPIANTO UNGIBORDO	111
7.4.33.1	CORPO COMPLETO DI UGELLO PER SPRUZZO	111
7.4.33.2	SERBATOIO GRASSO UNGIBORDO	111
7.5	VERNICIATURA	112
7.5.1	RIMONTAGGIO, RIASSEMBLAGGIO E LIVELLAMENTO	112
7.5.2	LUBRIFICA	112
8.0	REVISIONE FUORI OPERA DEGLI ORGANI DI TRASMISSIONE	113
8.1	DEFINIZIONE LAVORI	113
8.2	ELENCO DEI DISPOSITIVI COSTITUENTI UNA SERIE COMPLETA	113
8.2.1	ALBERI A CANNOCCHIALE CON GIUNTI CARDANICI, (915-1000-1950)	113
8.2.2	SCATOLA DI RINVIO	114
9.0	REVISIONE FUORI OPERA DEI MOTOCOMPRESSORI CP29	114
9.1	DEFINIZIONE DEI LAVORI	114
9.2	NORME DI CARATTERE GENERALE	115
9.3	PARTI DI RICAMBIO	115
9.4	MODIFICHE	115
9.5	DESCRIZIONE	115
9.6	DATI CARATTERISTICI	116
9.7	SMONTAGGIO MOTOCOMPRESSORE	117
9.8	DESCRIZIONE RICAMBI E SPECIFICHE PARTE (MOTORE) E (COMPRESSORE)	117
9.9	REVISIONE STATORE	118
9.10	COSTRUZIONE BOBINE DI CAMPO	119
9.11	REVISIONE ROTORE	119
9.12	COSTRUZIONE AVVOLGIMENTI INDOTTO	120
9.13	COSTRUZIONE COLLETTORE	120
9.14	COMPRESSORE	120
9.15	PROVE FINALI DI COLLAUDO	121



10.0	REVISIONE FUORI OPERA DEI MOTORI DI TRAZIONE MTC520/350C-A	122
10.1	DEFINIZIONE LAVORI	122
10.2	NORME DI CARATTERE GENERALE	122
10.3	PARTI DI RICAMBIO	122
10.4	MODIFICHE	122
10.5	DESCRIZIONE DEL MOTORE DI TRAZIONE	123
10.6	DATI CARATTERISTICI	123
10.7	AVVOLGIMENTI: STATORE E ROTORE	123
10.8	TRAFERRI RADIALI	124
10.9	COMMUTATORE - PORTASPAZZOLE E SPAZZOLE	124
10.10	CUSCINETTI A RULLI	125
10.11	PESI	125
10.12	REVISIONE DELLE MACCHINE ROTANTI	125
10.13	RICAMBI	125
10.14	RICOSTRUZIONE AVVOLGIMENTO STATORICO	125
10.15	RIPARAZIONE ROTORE	126
10.16	COSTRUZIONE DEL NUOVO PACCO LAMELLARE	127
10.17	COSTRUZIONE AVVOLGIMENTI INDOTTO ED EQUIPOTENZIALE	128
10.18	MONTAGGIO MECCANICO DEL ROTORE	129
10.19	FASE DI IMPREGNAZIONE IN VPI	129
10.20	COSTRUZIONE COLLETTORE	130
10.21	COSTRUZIONE BOBINE POLARI	131
10.22	PROVE FINALI DI COLLAUDO	131
10.22.1	PROVE DI CARATTERE GENERALE	131
10.22.2	PROVE REALI E PROVE A CIRCOLAZIONE DI ENERGIA	131
10.22.3	PROVA DI RISCALDAMENTO	132
11.0	PREDISPOSIZIONE IMPIANTO DI VALIDATRICI E CONTAPASSEGGGERI A BORDO TRENO	133

	CAPITOLATO TECNICO ORGANIZZATIVO REVAMPING ETR SERIE T21	Pagina 11 di 134
---	---	------------------

## 1.0 GENERALITÀ

Lo scopo del presente Capitolato Tecnico è di stabilire le caratteristiche tecniche generali ed i requisiti minimi dei lavori di revamping di n°6 elettrotreni delle serie T21 eserciti dalla EAV s.r.l.

I lavori richiesti nel presente Capitolato sottintendono tutte le operazioni accessorie e consequenziali.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le norme ed i capitolati vigenti (Norme CEI, UNI, UNIFER, EN, ISO, Capitolati Tecnici Speciali FS; Circolari MCTC; Manuali di istruzioni delle ditte costruttrici dei rotabili). Di ogni documento si dovrà considerare l'ultimo aggiornamento valido al momento dell'aggiudicazione della gara, in particolare qualora il presente Capitolato o i documenti ad esso collegati facessero riferimento a norme (italiane, europee o internazionali) superate/aggiornate, si considererà l'ultimo aggiornamento emesso. Qualora nel periodo di durata del contratto fosse emesso un aggiornamento delle norme in esame l'Impresa Aggiudicataria (di seguito semplicemente Impresa) dovrà darne tempestivo avviso a EAV s.r.l. che provvederà a valutarne l'impatto sulla commessa.

L'Impresa dovrà eseguire le prove ed i collaudi previsti a proprie spese e mezzi utilizzando le procedure d'intesa, alla presenza di rappresentanti della EAV s.r.l. e degli organi di controllo (Ministero/SIIT -Regione).

Per i materiali di nuova fornitura la scelta deve essere orientata, per quanto possibile, su componenti già approvati da EAV s.r.l. per la fornitura di nuovi ETR attualmente in essere.

Per operazioni di sostituzione si intende smontaggio dell'esistente e fornitura in opera del nuovo. Anche in occasione del riordino delle apparecchiature le eventuali sostituzioni includono la fornitura in opera del nuovo.

I materiali sostituiti rimarranno di proprietà dell'EAV s.r.l. e saranno resi franco magazzino aziendale di Ponticelli all'atto dello smontaggio dall'elettrotreno.

Per tutto quanto di seguito esposto, è necessario consultare i disegni disponibili presso l'Unità Organizzativa Trasporto Ferroviario di EAV s.r.l.





Per tutti i materiali di nuova fornitura e le connesse modifiche effettuate, dovranno essere consegnati alla EAV s.r.l. in triplice copia cartacea ed in una copia elettronica, in lingua italiana:

- le specifiche tecniche, gli schemi elettrici ed i disegni costruttivi su supporto informatico;
- il manuale d'uso e di installazione;
- le istruzioni per il personale.

L'Impresa, in sede di presentazione dell'offerta di gara, dovrà presentare un elaborato, redatto in conformità al presente capitolato, dal quale si evincano con chiarezza:

- le modalità d'esecuzione delle attività previste;
- le specifiche e le norme di riferimento relative alle lavorazioni ed ai materiali di nuova fornitura;

## 1.1 DEFINIZIONI

Per revamping si intende l'attività di ristrutturazione del materiale rotabile che, pur non variando la destinazione d'uso dello stesso, ne migliora le caratteristiche, adeguandolo alle mutate esigenze della clientela, rinnovando nel contempo i componenti obsoleti e quindi migliorandone, la manutenibilità e allungandone la vita utile; normalmente, come in questo caso, è accoppiato sia alla "Revisione di livello 3", che ha lo scopo per le parti non rinnovate di ripristinarne lo stato iniziale, sia all'installazione dell'impianto di climatizzazione dei comparti viaggiatori.

Gli interventi da effettuarsi possono riassumersi in tre raggruppamenti principali:

### 1.1.1 NUOVI IMPIANTI

L'impresa appaltatrice dovrà provvedere alla progettazione esecutiva dei nuovi impianti di seguito indicati, e descritti nel "Capitolato Tecnico Nuovi Impianti" che fa parte integrante degli elaborati di gara.




- 1) Fornitura in opera di un impianto di climatizzazione del comparto passeggeri dotato di impianto rivelazione fumi, compresa la bonifica/sostituzione delle condotte di ventilazione.
- 2) Fornitura in opera di n° 2 gruppi Gruppi statici in sostituzione degli esistenti
- 3) Fornitura in opera d'impianto d'informazione ai passeggeri.

#### **1.1.2 ADEGUAMENTO TECNOLOGICO**

- a) Sostituzione dell'attuale interruttore JRB 6100 con altro di tipo UR 6 Secheron
- b) Sostituzione delle resistenze di avviamento e frenatura
- c) Installazione dell'impianto antincendio a protezione delle principali apparecchiature elettriche.
- d) Sostituzione dei rubinetti di comando autoregolatori
- e) Adeguamento alle norme vigenti con sostituzione dei cavi dell'impianto elettrico b.t. e A.T.
- f) Adeguamento del sistema di videosorveglianza e di informazione ai passeggeri
- g) Predisposizione per un impianto SCMT.

#### **1.1.3 REVISIONE DI LIVELLO 3**

- a) Revisione generale della struttura cassa
- b) Revisione generale accoppiatori automatici, pantografo, organi di trasmissione, porte passeggeri e giostre;
- c) Revisione generale dei carrelli portanti e motori e del relativo rodiggio;
- d) Revisione dell'impianto pneumatico;
- e) Revisione delle macchine elettriche rotanti;
- f) Revisione delle apparecchiature elettriche AT e BT, elettroniche.

	CAPITOLATO TECNICO ORGANIZZATIVO REVAMPING ETR SERIE T21	Pagina 14 di 134
---	---	------------------

## 1.2 IMPORTO A BASE DI GARA

Nel Capitolato Tecnico Amministrativo, che fa parte integrante della documentazione di gara, sono indicati gli importi a base d'asta, specificati sia per l'intero appalto che per singolo ETR.

## 1.3 UBICAZIONE DEI LAVORI

L'Impresa usufruirà, nelle fasi di scomposizione, di composizione e di prove funzionali dell'etr, di un'area, messa a disposizione presso l'Officina di Ponticelli, idonea ad ospitare gli elettrotreni di volta in volta consegnati. Inoltre disporrà di potenza elettrica, servizi comuni e mezzi di sollevamento presenti in officina.

La movimentazione richiesta degli ETR, che si rendesse necessaria nelle fasi di lavoro presso l'Officina di Ponticelli, è a cura esclusiva del personale della EAV s.r.l.

Tutte le altre lavorazioni ed attività saranno realizzate presso il sito dell'impresa appaltatrice.

## 1.4 TEMPI DI REALIZZAZIONE

Nella determinazione dei tempi si considerano i giorni naturali e consecutivi.

La tempificazione delle attività nonché dei tempi necessari per il trasporto a cura dell'Appaltatore, sono indicati nel "Capitolato Tecnico Amministrativo" che fa parte integrante della documentazione del progetto definitivo.

## 1.5 NORME DI COMPORTAMENTO AL FUOCO

I lavori dovranno essere realizzati in osservanza al decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 28 ottobre 2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", essendo essi configurabili come (art. 8) "ristrutturazione del materiale rotabile in esercizio". Dovranno inoltre essere pienamente conformi alla norma UNI CEI 11170.1/2/3 "Linee Guida sulla





protezione al fuoco dei veicoli ferrotranviari” in relazione al livello di rischio LR2 cui appartengono i rotabili di EAV s.r.l.

Alla consegna del primo rotabile dovrà essere consegnata tutta la documentazione inerente alle prove di tipo e di serie sui materiali e componenti nuovi di allestimento, elettrici ed elettronici, secondo quanto riportato nelle singole Specifiche Tecniche, nel rispetto della norma UNI CEI 11170.1/2/3.

## **1.6 COLLAUDO**

Relativamente alle prove ed al collaudo dei lavori nel loro complesso si farà riferimento a quanto riportato nelle “Condizioni Particolari per il Revamping di 25 ETR”, nel PdQ presentato dall’Impresa ed approvato da EAV s.r.l. e dalla Circolare Ministeriale D.G. 201/83.

### **1.6.1 PROVE IN CORSO DI COSTRUZIONE**

I singoli sottoassiemi e componenti di nuova fornitura devono essere sottoposti a collaudo secondo le modalità riportate nelle specifiche e/o disegni richiamati nel “Piano di Fabbricazione e Controllo” che definiscono le loro caratteristiche tecniche costruttive e le tolleranze ammesse.

### **1.6.2 PROVE NON DISTRUTTIVE**

Le Prove non distruttive, in genere già previste dai disegni costruttivi, dovranno essere eseguite da tecnici abilitati da Enti riconosciuti a livello nazionale e con qualifica di 2° livello. In ogni caso EAV s.r.l. ha facoltà di richiedere ulteriore prove anche non previste a disegno.

Le prove vanno certificate e le relative documentazioni dovranno essere inoltrate, a cura e spese dell’Impresa, alla EAV s.r.l.



### 1.6.3 COLLAUDO IN CORSO D'OPERA

Il collaudo provvisorio dei singoli sottoassiemi e componenti di nuova fornitura sarà eseguito presso lo stabilimento della ditta costruttrice, prima della loro consegna.

Le verifiche riguarderanno il funzionamento delle apparecchiature e dei dispositivi, la loro collocazione ed ispezionabilità il grado di finitura e l'aspetto estetico generale.

### 1.7 PERIODO DI GARANZIA

La regolare esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato Tecnico e la perfetta funzionalità di tutte le apparecchiature revisionate, riparate o fornite ex novo sono garantite dall'Impresa, a decorrere dalla data del verbale di presa in consegna dei singoli elettrotreni da parte di EAV s.r.l. con la seguente durata minima (eventuali maggiori durate offerte dall'Impresa saranno oggetto di valutazione in sede di aggiudicazione della gara):

- due anni per gli impianti o sottoimpianti di nuova fornitura;
- tre anni per la verniciatura e/o pellicolatura
- un anno per tutti i rimanenti lavori.
- Dieci anni per la fornitura dei ricambi sugli impianti di nuova fornitura

Durante tutto il periodo di garanzia l'Impresa interverrà, con le modalità di prestazione della garanzia contenute nel documento "Condizioni Particolari per il Revamping di 25 ETR", per eliminare i difetti riscontrati e per rimuovere tutte le deficienze denunciate e ne risponderà sino a quando le stesse non saranno state definitivamente eliminate.

In tale evenienza il termine di garanzia, limitatamente agli organi effetti da inconvenienti, sarà prorogato sino alla loro totale eliminazione. In caso di ritardato intervento dell'Impresa, nei casi sopraindicati, questi è tenuto al pagamento di una penale di 400,00 € per ciascun giorno naturale e consecutivo di ritardo, quale indisponibilità dell'elettrotreno al normale esercizio.





## 1.8 MATERIALI ACCESSORI

I materiali di norma impiegati dovranno essere delle migliori qualità e con caratteristiche almeno uguali o superiori a quelli attualmente impiegati.

In particolare i materiali tipici dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

### 1.8.1 ISOLANTI

Tutti i materiali isolanti saranno di norma conformi alle prescrizioni relative agli isolamenti classe "F" e più precisamente:

#### 1. Nastri di vetro-mica continuo plastico:

- UNEL 02412 tipo VMK
- CEI 15 - 3 edizione VIII 1962 fasc.183 tab. 4.7.06
- Capitolato F.S. T.V.10.14.2/6.2.722/C del giugno 1967.

#### 2. Nastri di vetro tessile

- UNEL 02618 - 02619 tipo EV
- CEI 15 - 10 edizione 1966 fasc.220 tipo EV
- DIN 7735 tipo HqW 2372.4
- NEMALI 1 - tipo G 11

### 1.8.2 LUBRIFICANTI

Per la lubrificazione dei componenti dovranno essere utilizzati lubrificanti di primissima qualità ed adattati a particolari impieghi in conseguenza delle caratteristiche delle singole macchine elettriche rotanti. In particolare i grassi lubrificanti dovranno essere di qualità uguale o superiore a:

1. SHELL ALVANIA 3 - al litio;
2. SHELL ALVANIA 2 - al litio;
3. SHELL S.4768 - al bisolfuro di molibdeno.



### 1.8.3 VERNICI

Dovranno essere utilizzate vernici appartenenti alla classe di isolamento di cui fanno parte gli isolamenti che dovranno essere impegnati o comunque protetti.

In particolare per la classe "F" dovranno essere utilizzati i tipi sotto riportati:

1. Vernice isolante al forno a base di resina fenolica ad elevato potere cementante al forno e con ottima flessibilità, con le seguenti caratteristiche:
  - Classe d'isolamento "F";
  - Potere dielettrico a secco KV 0,1 mm = 15;
  - Potere dielettrico a umido KV 0,1 mm = 10 (24 ore in acqua).
2. Vernice isolante poliuretanica essiccante all'aria per operazioni di protezione e fissaggio con ottima aderenza alle vernici base d'appoggio, con le seguenti caratteristiche:
  - Elevata resistenza alla abrasione;
  - Elevata resistenza della superficie esterna agli agenti fisico-chimici;
  - Classe di isolamento "F";
  - Potere dielettrico a secco KV 0,1 mm = 8;
  - Potere dielettrico a umido KV 0,1 mm = 4,8 (24 ore in acqua).

### 1.8.4 ACCIAI

Dovranno corrispondere alle norme vigenti per i particolari impieghi cui essi sono destinati.

### 1.8.5 TRATTAMENTI GALVANICI

Dovranno essere ripristinati i trattamenti galvanici protettivi originali delle varie parti o componenti delle apparecchiature e/o macchina.



### 1.8.6 COMPONENTI ELETTRONICI

Dovranno essere ad alta affidabilità o almeno equivalente a quella dei componenti originali e perfettamente rispondenti alle prestazioni richieste.

### 1.8.7 SALDATURE

Le saldature dovranno essere in Classe 1 - Specifica F.S. TV01.S.1/ST 103.1.

## 2.0 DESCRIZIONE DEGLI ELETTROTRENI

Gli elettrotreni oggetto del revamping appartengono alle serie T21 progettate dalla Breda per la parte meccanica e dall'Ansaldo per la parte elettrica. La serie T21 costituisce l'ultima fornitura di materiale rotabile sulla base del progetto originario (risalente alla fine degli anni '60) della serie Fe220, cui furono apportate leggere modifiche. Tali elettrotreni sono entrati in servizio tra l'89 ed il '93, per un totale di 35 ETR con un'età compresa, quindi, tra i 17 ed i 13 anni.

Si riporta la descrizione degli elettrotreni della serie T21.

### 2.1 SERIE T21

#### Tipo e descrizione

Rodiggio 2-B-B-2 Scartamento 950 mm.

L'elettrotreno snodato è costituito da 3 casse interbloccate poggiate su 4 carrelli, due dei quali portanti posti alle estremità, gli altri due motori, in corrispondenza degli snodi intermedi. Pertanto le casse estreme poggiano da un lato su un carrello portante, dall'altro mediante il giunto sferico, sulla cassa centrale; quest'ultima attraverso opportuni elementi, si scarica sui due carrelli motori.

I telai delle casse sono in acciaio seminossidabile tipo Corten ad alto limite di snervamento. La struttura delle fiancate in acciaio al Cu, è di tipo reticolare, con rivestimento in lamiera di



Peraluman 25 da 3,5 mm di spessore. L'imperiale è realizzato con estrusi in lamiera di lega leggera.

Su ogni fiancata dell'ETR vi sono 4 porte a doppie antine, realizzate con struttura "Sandwich" a nido d'ape in lega leggera e resine epossidiche con rivestimento esterno in fibre di vetro e carbonio. L'apertura delle stesse a comando elettropneumatico dalle cabine di guida, è realizzato con sistema tipo Louvoyant. Ciascuna antina viene comandata dal proprio "motorino" pneumatico e la sincronizzazione delle due ante è ottenuta a mezzo di opportune pulegge, con corda in acciaio.

Le due cabine di testa sono costituite da una struttura autoportante in estrusi di lega leggera 6061TA 16 e da lamiere in lega leggera 6061TN opportunamente sagomate. I due arcali sono realizzati in resina poliestere e lana di vetro con riempimento in poliuretano espanso e opportune inclusioni metalliche per i collegamenti. I rivestimenti interni originariamente realizzarti con pannelli in laminato plastico da 3 mm di spessore, in molti casi sono stati modificati utilizzando pannelli sandwich Alucobond.

I sedili sono a due posti, con scocca rigida in policarbonato stampato a pigmenti colorati inseriti prima dello stampaggio. I pavimenti sono realizzati in lamiera grecata in acciaio di acciaio inox da 1 mm. di spessore, sulla quale viene fissato un piano in pannelli di complexlon dello spessore di 15 mm. con sovrapposto tappeto in gomma autoestinguente tipo navale. Uno strato di antirombo è inserito tra lamiera e pannellatura. Le pareti divisorie tra i vari scompartimenti, e le relative porte, sono realizzate con strutture in estruso in lega leggera anodizzata e cristalli di sicurezza.

I finestrini sono del tipo a mezza caduta, in origine corredati di tendine parasole scorrevoli verticalmente, e dotati di cristalli stratificati antisfondamento fumé.

La capacità dell'ETR è di 120 posti a sedere e 276 posti in piedi (con 6 passeggeri/m<sup>2</sup>). L'illuminazione dell'elettrotreno è autonoma, con tubi fluorescenti alimentati tramite inverter locali, da batteria.

Ciascuna cassa è dotata di impianto singolo per il riscaldamento ad aria soffiata e ventilazione.



La struttura dei carrelli, in lamiera scatolata di acciaio Corten è essenzialmente costituita da un telaio e da una trave oscillante.

Il carrello è munito da un triplice sistema di sospensioni :

- Sospensione primaria con molle Metalastik;
- Sospensione secondaria con molle pneumatiche;
- Sospensione trasversale, costituita da un sistema pendolare che comprende la trave oscillante, i supporti della sospensione secondaria ed i pendini di collegamento.

La trasmissione del moto è realizzata nel seguente modo: i due motori, montati elasticamente sotto le casse estreme, azionano le ruote dei carrelli intermedi, mediante trasmissioni speciali di tipo omocinetico. Ciascuna di queste trasmissioni comprende tre alberi a giunti cardanici: due alberi con l'interposizione di una scatola di rinvio posta sotto la cassa di estremità collegano il motore al ponte primario, il terzo albero «telescopico» collega il ponte primario col secondario attraversando la traversa oscillante.

L'elettrotreno è dotato di accoppiatori automatici, tipo Scharfenberg, con relativa asta di trazione con elementi elastici in gomma, capaci di trasmettere gli sforzi di trazione e repulsione e di assicurare i collegamenti dei circuiti elettrici di comando e pneumatici, nell'accoppiamento in multiplo.

La presa di corrente a pantografo è del tipo Faiveley semplice, a due braccia, atta a funzionare nei due sensi di marcia.

#### Dati relativi alle sale

- Assi motori n° 4
- Assi portanti n° 4
- Diametro a nuovo delle ruote monoblocco mm 750
- Distanza fra le facce interne delle ruote (interfaccia) mm 880+/-1
- Spessore bordini a nuovo mm 34,64
- Diametro dell'asse:
  - o in corrispondenza della sezione dell'interno del centro ruota mm 159,5



- in corrispondenza della sezione in mezzzeria dell'asse mm 160

Diametro dei fusi mm 110

Lunghezza dei fusi mm 218

### Osservazioni

Su ogni asse motore è calettato un ponte riduttore "Hurth" primario o secondario a seconda della posizione dell'asse. All'esterno delle boccole sono calettati i dischi del freno pneumatico, in numero di 2 per ogni asse motore.

Sui 4 assi portanti, all'interno delle ruote, sono calettati i dischi del freno pneumatico, in numero di 2 per asse.

### Dati relativi ai telai

Interperno tra i carrelli:

- Per le casse estreme (carrello portante/carrello motore) mm 11.400
- Per la casse intermedia (carrello motore/carrello motore) mm 11.800
- Interasse dei carrelli;
  - Carrelli motori mm 2.100
  - Carrelli portanti mm 1.800
- Lunghezza fra gli estremi degli accoppiatori (fuori tutto) mm 39.560
- Larghezza massima (fuori tutto) mm 2.702

### Pesi

- Carico massimo sull'asse n° 1 Kg 9.350
- Carico massimo sull'asse n° 2 Kg 9.350
- Carico massimo sull'asse n° 3 Kg 11.870
- Carico massimo sull'asse n° 4 Kg 11.870
- Carico massimo sull'asse n° 5 Kg 11.990
- Carico massimo sull'asse n° 6 Kg 11.990
- Carico massimo sull'asse n° 7 Kg 9.490
- Carico massimo sull'asse n° 8 Kg 9.490



- Peso a pieno carico in servizio Kg 85.520
- Peso a vuoto Kg 62.000
- Peso delle casse:
  - o Cassa 1 (lato pantografo) Kg 14.900
  - o Cassa centrale Kg 10.860
  - o Cassa 2 Kg 15.580

#### **Motori e trasmissione**

- Natura della corrente di alimentazione: Continua
- Tensione della linea di contatto: V 1.500
- Tipo del motore: Ansaldo MTC 520/350 (4 poli principali e 4 poli ausiliari) ad eccitazione in serie con indebolimento del campo
- Numero totale dei motori: n° 2
- Tensione normale di alimentazione del motore: V 1.500
- Potenza continuativa: KW 350
- Corrente continuativa: A 250
- Eccitazione normale: 100%
- Eccitazione minima: 35%
- Velocità massima di servizio: giri/min 2.400
- Coppia continuativa: kg/m 263
- Rapporto ingranaggi: 1/3,64
- Rendimento ingranaggi: 0,93
- Velocità massima di servizio: Km/h 90

#### **Circuiti elettrici**

##### a) Descrizione del circuito di trazione

Il circuito di trazione parte dalla presa di corrente a pantografo tipo Faiveley e, attraverso il coltello sezionatore principale, giunge all'interruttore extrarapido a scatto elettromagnetico e chiusura elettropneumatica (tipo JRB 6100 per montaggio sotto cassa).



Dall'extrarapido si passa all'interruttore di linea costituito da tre contattori collegati in serie, di cui due cortocircuitano due resistenze di cuscinettamento, ad interruzione rapida, muniti di bobina di soffio magnetica e relais di massima. Dall'interruttore di linea si arriva all'avviatore automatico tipo KM49 il quale provvede alla manovra dei contatti di inversione dei campi di eccitazione dei motori di trazione, alla disinserzione delle resistenze nella fase reostatica, ed alla riduzione del campo di eccitazione dei motori stessi. Dall'avviatore automatico si diramano i cavi di collegamento ai due motori di trazione ed alle resistenze di avviamento.

#### b) Descrizione dei circuiti di comando

Tutti i comandi, sia per le apparecchiature del circuito di trazione, sia per quelle dei circuiti ausiliari, sono a bassa tensione (24 V cc).

Il circuito di trazione viene comandato dal combinatore di manovra, il quale serve ad inserire i campi dei motori secondo il senso di marcia desiderato, a far funzionare gli interruttori di linea, i contattori serie-parallelo, mentre l'avviatore provvede automaticamente all'esclusione delle resistenze. Il tutto a mezzo della manovella di marcia e della leva di inversione, che fra di loro sono interbloccate.

Tutti i pulsanti per il comando dei circuiti ausiliari sono raggruppati in una cassetta predisposta per ciascun banco di manovra. All'estremità della cassetta una chiave principale, allorché viene girata ed estratta, blocca tutti i pulsanti in posizione aperta, in modo da impedirne l'azionamento. Questi pulsanti consentono la manovra del pantografo e dell'interruttore extrarapido, l'inserzione dei motocompressori e del gruppo convertitore, della frenatura elettrodinamica, del freno di stazionamento, nonché il comando delle porte, delle sabbie, ecc. La bassa tensione per i comandi viene fornita da una batteria al Pb da 380 A-24V la cui carica è assicurata da un gruppo convertitore statico.

#### c) Descrizione dei circuiti ausiliari

Gruppo convertitore statico Ansaldo: il gruppo convertitore statico assolve alla triplice funzione di fornire: la carica della batteria al Pb per l'alimentazione dei circuiti b.t. (comandi, illuminazione); l'eccitazione ai motori di trazione quando funzionano in frenatura elettrodinamica; l'alimentazione dei carichi M.T. (ventilatori del riscaldamento,





condizionamento cabina di guida). Il gruppo convertitore è costituito da un filtro di ingresso, da uno stadio chopper A.T. che abbassa la tensione di alimentazione ad un valore intermedio di 600V, da un chopper b.t. per l'alimentazione dei carichi b.t. e batteria, da un inverter per l'alimentazione dei carichi in alternata e da un convertitore campi per l'alimentazione dei motori in frenatura.

– **Dati caratteristici del gruppo:**

Tensione di alimentazione 1.500 (+20% -33%) Vcc

Uscite

a) Uscita b.t.

- Tensione nominale ~~28,6-1%~~ V cc
- Corrente max 345 A a 29 V
- Potenza nominale 10 KW

b) Alimentazione campi motori

- Tensione max 40 V cc
- Corrente max 250 A
- Potenza contin. 5 KW
- Potenza max 10 KW

c) Servizi ausiliari M.T.

- Tensione 400 V 50 Hz
- Potenza nomin. 5 KW  $\cos\phi=0.84$

- **Gruppo motocompressore:** l'ETR è provvisto di due motocompressori Ansaldo CP-29, per il montaggio sottocassa, a due cilindri orizzontali a semplice effetto. Gli ingranaggi sono a dentatura Chevron ed il motore del tipo a corrente continua eccitato in serie.

Dati caratteristici dei motocompressori:

- Tensione di alimentazione 1.500 (+20% -33%) Vcc
- Potenza continuativa 6 KW
- Velocità di rotazione 1.370 giri/min



- Portata 860 l/min
- Pressione di lavoro  $5,5 \div 7,5 \text{ Kg/cm}^2$

I due motocompressori sono corredati da un regolatore di pressione.

- **Impianto di riscaldamento:** i tre gruppi per il riscaldamento, composti ciascuno da un motoventilatore e da un riscaldatore a griglia, sono sistemati sugli imperiali delle tre casse. Dati caratteristici:

#### **Motore elettrico**

- Tensione di alimentazione 380 V c.a.
- Potenza assorbita 200 W
- Velocità di rotazione 900-1.800 giri/min

#### **Ventilatore**

- Portata (900-1.800 giri/min) 750-1.500 m<sup>3</sup>/h

#### **Riscaldatore**

- Tensione di alimentazione 1.000-1.800 V c.c.
- Potenza assorbita 20 KW

#### **Descrizione dei dispositivi facenti parte dei circuiti di trazione, di comando ed ausiliari**

Interruttore extrarapido tipo JRB 6100 dell'Ansaldo, a scatto elettromagnetico e chiusura elettropneumatica, per la protezione dell'equipaggiamento elettrico dei sovraccarichi e dai cortocircuito. Interruttore di linea, composto da tre contattori elettropneumatici, collegati in serie, e da un relè di massima, il quale ha due bobine inserite in serie nei due rami dei motori. La funzione di questo interruttore è quella di inserire i motori in linea assicurando protezione contro i sovraccarichi.

Avviatore automatico tipo KM 49 dell'Ansaldo composto:

- da un albero, sul quale sono calettate le camme per i contattori di shuntaggio, per quelli di inversione e per quelli di esclusione delle resistenze di avviamento;
- da un meccanismo per l'azionamento dei contattori di inversione;



- da una serie di contattori principali ed ausiliari;
- da un dispositivo elettrico a motorino per avanzamento, questo dispositivo è controllato da un sistema a logica statica.

Contattori di commutazione e di frenatura, del tipo elettropneumatico simili a quelli di linea.

Circuito porte dell'ABB Tencomasio, costituito essenzialmente da elettrovalvole comandate da relais di chiusura ed apertura porte, circuito corredato da un primo relais di blocco che consente la marcia dell'ETR solo a porte chiuse, e da un secondo relais di sicurezza che non permette l'apertura delle porte a treno in moto con velocità maggiore di 6 Km/h.

#### **Descrizione dell'impianto pneumatico e degli elementi che lo compongono**

Dai serbatoi principali, alimentati dai due motocompressori, si dipartono la condotta di pressione e la condotta generale del freno. La condotta di pressione fornisce l'aria occorrente per le porte, il pantografo, i dispositivi di trazione, le sabbie, gli ungibordi, le sospensioni pneumatiche ed i dispositivi antislittamento, nonché per la frenatura attraverso i rubinetti autoregolatori di comando. Questi sono collegati alla condotta generale del freno che alimenta i distributori che a loro volta insieme ai serbatoi ed ai dispositivi di carico variabile regolano l'immissione dell'aria da serbatoi ai cilindri del freno.

#### **Tipi di freno**

a) Freno elettrodinamico dell'Ansaldo tipo "E" ad eccitazione separata. Si sfruttano i motori di trazione come generatori, chiusi su resistenze apposite, mentre l'eccitazione dei campi è fornita attraverso raddrizzatori del gruppo statico. Lo stesso gruppo statico regola gli assorbimenti di eccitazione in funzione della corrente di armatura dei motori, in modo che la loro somma, restando costante, uniformi lo sforzo frenante. L'intensità di frenatura deriva dal posizionamento del rubinetto di comando in cabina.

b) Freno pneumatico tipo "WU" della Westinghouse. È un freno automatico continuo, a depressione, con cassette distributori tipo U-I. La pressione proveniente dal serbatoio principale affluisce, tramite il rubinetto di comando alla condotta del freno, e tramite i distributori U-I carica i serbatoi freno. La frenatura si ottiene col rubinetto di comando creando opportune



depressioni in condotta generale che tramite i cassettei distributori fanno passare l'aria dai serbatoi freno ai cilindri freno. I cilindri freno, quattro per carrello, comandano tramite leveraggi le ganasce dei dischi.

- Frenatura normale: la frenatura normale di servizio si ottiene con frenatura elettrodinamica dalla massima velocità fino a 10 Km/h circa. Al disotto dei 10 Km/h lo sforzo frenante elettrico diminuisce rapidamente con la velocità, e la decelerazione viene mantenuta costante dalla frenatura pneumatica, che integra quella elettrodinamica. La frenatura pneumatica interviene automaticamente, nell'eventuale assenza della frenatura elettrica, e permette, da sola, di conseguire una decelerazione equivalente a quella ottenibile con la frenatura elettrodinamica. ~~La frenatura elettrodinamica di servizio è graduabile in sette valori.~~
- Frenatura di emergenza: con la frenatura di emergenza si predispongono gli interventi della frenatura elettrica e pneumatica al più alto grado di intensità e l'intervento delle sabbie. Si ottiene così la massima possibile decelerazione, in quanto la frenatura pneumatica dei carrelli portanti interviene simultaneamente a quella elettrodinamica dei carrelli motori. Lo sforzo frenante, qualunque sia la frenatura prescelta, viene proporzionato al peso del veicolo mediante il dispositivo di carico variabile.

e) Freno di stazionamento. È del tipo con cilindri a molla automatico, comandato da un pulsante in cabina di guida, agisce sugli assi dei carrelli motori. In ciascun carrello motore vi sono due cilindri, uno per ciascun asse in diagonale.

#### **Apparecchi speciali ed apparecchi di sicurezza**

a) Dispositivo tachimetrico. Il dispositivo Hasler del tipo Teloc 2000 è costituito da un apparato centrale che comprende: Alimentatore, Apparecchio di registrazione e da schede elettroniche situato nella cabina 1. Da apparecchi periferici comprendenti: un generatore di impulsi (montato sull'asse della prima sala del carrello n° 1) da n.° 2 strumenti di indicazione (uno per ogni cabina), da un contachilometri situato nella cabina 1. L'apparato centrale



registra, su una base oraria, la velocità, gli interventi del dispositivo di ripetizione segnali, gestisce l'impianto di lubrificazione dei bordini.

b) Dispositivo di "Uomo Morto". Serve a garantire la presenza attiva del macchinista nella cabina di manovra durante la marcia dell'ETR. Infatti, il macchinista deve agire ad intervalli di tempo prefissati su un pulsante, per evitare che il suddetto dispositivo provochi, dopo un allarme acustico in cabina, la frenatura di emergenza. Il dispositivo è inattivo a treno fermo. In marcia, l'azionamento della leva del combinatore di manovra ed il segnale acustico sostituiscono l'azione diretta sul pulsante del dispositivo.

e) Dispositivo di allarme. È costituito da n° 4 "interruttori" di comando, posto ognuno nei rispettivi 4 vestiboli dell'ETR. È del tipo elettrico con segnalazione acustico-luminosa in cabina di guida conforme alla norma UNI-7835.

d) Dispositivo ripetizione segnale in macchina. Il dispositivo, a mezzo di correnti codificate, riceve da opportuni captatori il segnale della linea e lo traduce in più limiti di velocità, leggibili su un quadro luminoso annesso ad ogni banco di manovra. Se l'ETR non è nel richiesto limite di velocità, il dispositivo avverte il macchinista con un segnale acustico. L'avvertimento ha carattere imperativo, infatti, in mancanza dell'intervento del macchinista, il dispositivo comanda successivamente la frenatura di emergenza.

e) Dispositivo blocco porte. Consente la marcia dell'ETR solo a porte chiuse. Non consente l'apertura delle porte a treno in moto con velocità superiori a 6 Km/h.



### 3.0 DESCRIZIONE DEI LAVORI

#### 3.1 MODIFICHE E SOSTITUZIONI

##### - Modifiche del layout

attualmente presentato dai rotabili abolendo la suddivisione in comparti ove presente e riducendo per quanto possibile i posti a sedere allo scopo di garantire una migliore circolazione interna dei passeggeri e dunque un più rapido imbarco e sbarco ed evacuazione del comparto passeggeri.

##### - Fornitura di nuovi finestrini e sostituzione degli attuali

con altri della stessa tipologia utilizzata sugli Etr serie 200 "Metrostar" dotati di uscita di sicurezza per ciascuna fiancata di ciascuna cassa del rotabile. I finestrini sono costituiti da una struttura portante realizzata in lega leggera d'alluminio fissata alla cassa mediante staffe di fissaggio e regolazione ed apposito sigillante, sono dotati di una superficie vetrata principale, di maggiore estensione fissa, e di una più piccola apribile a vasistas nella parte alta del finestrino. In ogni caso lo smontaggio dei finestrini deve essere reso semplice senza implicare preventivi smontaggi di altri elementi della carrozzeria.

La superficie principale è costituita da un vetrocamera formato da:

- Lastra interna in vetro temperato dello spessore di 6 mm;
- Intercapedine dello spessore di 12 mm;
- Lastra esterna in vetro stratificato costituito a sua volta da due lastre di spessore 3+5 mm da film plastico interposto.

La superficie minore è formata da un'unica lastra in vetro temperato dello spessore di 8 mm.

Tutti i vetri devono essere conforme alla specifica Trenitalia S.T. 307975

I finestrini, con vetrocamera per garantire l'opportuno isolamento, devono essere dotati di cristalli atermici, infrangibili/antifondamento ed opportunamente oscurati allo scopo di filtrare i raggi solari e principalmente le radiazioni UVA.



Su ciascuna cassa e nel numero di uno per fiancata, saranno installati finestrini dotati di apposita maniglia di emergenza che permette l'asportazione del cristallo di dimensioni maggiore utilizzato come uscita di emergenza come prescritto nel D.M.28 ottobre 2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" e nella UNI CEI 11170 per la lotta al fuoco.

### 3.2 ADEGUAMENTI TECNOLOGICI

#### 3.2.1 INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO ANTINCENDIO

A protezione delle principali apparecchiature elettriche poste nel sottocassa dell'elettrotreno dovrà essere realizzato un apposito impianto antincendio rispondente alle seguenti normative:

- Legge 28 Dicembre 1993, n°549 – Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente;
- D.L. 10 febbraio 1996, n°56 – Modifiche alla legge 28 dicembre 1993, n°549, recanti le misure a tutela dell'ozono atmosferico.
- Decreto 26 Marzo 1996 – Attuazione del D.L. 10.02.96 n°56, sulle sostanze dannose per la fascia di ozono atmosferico.
- D.L. 12 aprile 96, n°193 – Modifiche alla legge 28 dicembre 1993, n°549, recante misure a tutela dell'ozono atmosferico.
- Legge 31 luglio 2002, n°179 disposizioni in materia ambientale – art. 15. Cessazione e riduzione dell'impiego di sostanze lesive.
- D.M. 12 settembre 1925 – Disposizioni relative ai recipienti per gas compressi e liquefatti.
- Norme emanate dall'ISPESL e dall'IGMCTC per la costruzione, il collaudo ed il trasporto di recipienti per gas compressi e liquefatti – T-PED
- Standard NFPA 2001 ediz.1996 – Standard on Clean Agent Fire Extinguishing System.
- UNI EN ISO 9001 ediz. Dicembre 1994 – Sistemi qualità.
- UNI 10877 –parte 1 – Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi – Requisiti Generali



- UNI 10877 –parte 10 – Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi – Agente estinguente HFC 23.
- Specifica FS n° 304692.02 – Impianto antincendio a bordo di rotabili.
- Fiche UIC 642.
- UNI CEI 11170 p.1,2,3
- Decreto 28 ottobre 2005 – Sicurezza nelle gallerie ferroviarie.

Le apparecchiature da proteggere mediante l'impianto antincendio sono elencate nella tabella seguente con l'indicazione della cassa sotto cui sono montate e del volume d'aria libera al netto delle apparecchiature presenti in essi:

Cassa	Apparecchiatura	Volume netto
1	Interruttori di linea	0,5 m <sup>3</sup>
	Cassone fusibili	0,5 m <sup>3</sup>
Centrale	Cassone avviatore automatico KM49	1,0 m <sup>3</sup>
2	Gruppo statico 1	0,5 m <sup>3</sup>
	Gruppo statico 2	0,5 m <sup>3</sup>

Tutte le apparecchiature sono contenute in cassoni chiusi, ma non ermetici, ed in particolare gli interruttori hanno caminetti di spegnimento dell'arco in comunicazione con l'atmosfera esterna mediante aperture di sfogo.

I lavori da eseguire sui cassoni delle apparecchiature elencate dovranno essere svolti nel rispetto della Revisione di Livello 3

### 3.2.2 INTERRUETTORE EXTRARAPIDO

Sostituzione dell'attuale interruttore JRB 6100 con altro di tipo UR6 Secheron (attualmente montati su ETR della serie 200 Metrostar, sperimentato con autorizzazione USTIF prot.





n°314/CV/MR/PROG del 27/01/2011 e approvato con autorizzazione USTIF prot. n°717/CV/MR/COLL del 17/02/2011 sull'ETR 004 serie FE220)

### 3.2.3 RUBINETTO DI COMANDO AUTOREGOLATORE

Sostituzione degli attuali rubinetti (tipo WF-3 rif. 1/130700 ) con altri di tipo WA-8/F3 rif. 1/076605

### 3.2.4 REOSTATI DI TRAZIONE E FRENATURA

Sostituzione delle cassette di resistenze di avviamento e frenatura (attualmente di tipo a spirale), con altre di tipo a piastre in acciaio corrispondenti alle seguenti caratteristiche:


#### Elemento

- Deve essere costituito da una piastra di acciaio legato avente coefficiente di temperatura  $\alpha \leq 0,00015$
- Spessore degli elementi  $\geq \text{mm.}1,5$
- Il collegamento elettrico tra le piastre deve essere realizzato con adeguato processo di saldatura
- La piastra deve essere sagomata in modo da assicurare più vie di conduzione elettrica al fine di garantire uniformi dilatazioni termiche e meccaniche

#### Cassetta

Si definisce cassetta l'insieme meccanico di più elementi uniti mediante saldatura, montate su barre isolanti sostenute da spallette laterali in acciaio inox. L'isolamento tra le piastre è ottenuto mediante ranelle di mica isolante dello spessore di 1 mm. Non è ammesso l'uso di isolatori in ceramica.

Le cassette dovranno essere perfettamente intercambiabili con quelli attualmente in uso. Pertanto dovranno avere dal punto di vista meccanico, gli stessi interassi dei fori di sospensione, la stessa disposizione dei morsetti di collegamento cavi, e dal punto di vista elettrico, gli stessi valori ohmici e di potenza.

 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO ORGANIZZATIVO REVAMPING ETR SERIE T21	Pagina 34 di 134
--	---	------------------

### 3.2.5 IMPIANTO INFORMAZIONE AI PASSEGGERI

Progettazione esecutiva dell'impianto di videosorveglianza e di informazione ai passeggeri, così come previsto nel progetto definitivo.

### 3.2.6 IMPIANTI ELETTRICI

Adeguamento degli impianti elettrici in considerazione dei nuovi impianti, degli adeguamenti tecnologici e alle norme vigenti, con sostituzione dei cavi b.t. e A.T. secondo le norme attuali CEI EN 11170.

Adeguamento dei cruscotti nelle cabine di guida alle necessarie segnalazioni di avarie sui nuovi impianti, utili al macchinista durante la guida.

Adeguamento dei cablaggi sulle contattiere di testata, necessari alla compatibilità in fase di composizioni multiple tra ETR sottoposti a revamping.

### 3.2.7 PREDISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO SCMT

La predisposizione al montaggio dell'impianto SCMT del tipo esistente sulla serie Metrostar, dovrà prevedere l'istallazione dell'armadio di contenimento delle apparecchiature, l'impianto pneumatico ed i cavi per il futuro collegamento a:

- n.° due antenne nel sottocassa per il rilievo dei segnali dalle boe lungo la linea.
- All'armadio installato come predisposizione a ridosso della cabina di guida pos.1 per il contenimento delle apparecchiature elettroniche e della piastra pneumatica di inserimento
- l'integrazione di un nuovo sistema di rilevamento delle velocità da montare sugli assili dei carrelli portanti
- L'adeguamento dell'attuale cruscotto per consentire il montaggio del nuovo pannello visualizzatore





## **REVISIONE DI LIVELLO 3 CASSE**

### **3.3 SCOLLEGAMENTO CASSE**

Scollegamento ed abbassamento dei carrelli motori e portanti

Scollegamenti meccanici, pneumatici ed elettrici delle tre casse costituenti l'ETR, previo smontaggio dei seguenti organi:

- Perni degli snodi spherilastik;
- Arcali;
- Settori giostre;
- Gomme arcali;
- Tubazioni pneumatiche di collegamento tra le casse.
- Smontaggio delle n°3 cappe della termoventilazione situate sull'imperiale.

### **3.4 DISASSEMBLAGGIO**

Scollegamento ed abbassamento di tutte le apparecchiature, macchine elettriche e dispositivi pneumatici di bordo sistemati per il 90% sottopavimento, per Revisione fuori opera

Smontaggio delle macchine di termoventilazione e delle scaldiglie sull'imperiale.

Smontaggio delle antine ed impianto porte esterne per Revisione fuori opera

Tutta la viteria dell'ETR va alienata per essere fornita ex-novo. Nello specifico, utilizzando sottocassa dadi Vargal.

### **3.5 LAVORI SULLA STRUTTURA DELLE CASSE**

#### **3.5.1 OPERAZIONI PRELIMINARI DI DISALLESTIMENTO**

Smontaggio dei seguenti componenti:

- Sedili con le relative ossature;
- Complesso finestre;



- Mancorrenti trasversali e maniglioni;
- Cassonetti e mantovane;
- Porte intercomunicanti;
- Bagagliaio;
- Cassone batterie;
- Banchi di manovra, armadietti e canaline nelle due cabine di guida e nelle zone giostre;
- Apparecchiature impianto diffusione sonora;
- Serbatoi dell'impianto pneumatico;
- Tubazioni impianto pneumatico;
- Tubazioni contegno cavi A.T. con relativo taglio cavi;
- Cassette di smistamento cavi b.t. (C.S. ed M.R.)
- Cappa del pantografo e dei canali della termoventilazione posti sugli imperiali;
- Paretine divisorie;
- Supporteria e guide porte esterne;
- Mancorrenti verticali zone vestiboli;
- Dispositivi ed impianti tergicristallo delle due cabine di guida;
- Tubazioni cavo pantografo sull'imperiale;

Demolizione per sostituzione dei seguenti componenti:

- Sovrastruttura in legno del pavimento (cabine comprese) e soglie vani porte di salite;
- Pannellature delle fiancate e dei sottocieli con relativo isolamento;

Il materiale di risulta, dallo smontaggio per sostituzione e quello dalla demolizione, dovrà essere smaltito a cura e spese dell'Impresa. Tutti gli elementi dell'arredo non riutilizzati nel riallestimento del nuovo arredo interno ed in buone condizioni (strutture sedili, mancorrenti, ecc) saranno restituiti a EAV s.r.l.

### 3.5.2 STRUTTURE

Una volta messo a nudo le strutture delle casse, occorre procedere alla pulizia integrale delle stesse per verifica sull'integrità delle varie parti costitutive e dei particolari ad esse saldate, con



raddrizzature e/o sostituzioni di elementi deformati o rotti e successiva verniciatura di tutte le strutture. In tale fase saranno realizzate anche tutte le modifiche individuate per l'installazione dei nuovi impianti.

### **3.5.3 TELAIO**

Verifica ed eventuale sostituzione delle zampe di appoggio cassa. Eventuale applicazione di rinforzi ai longheroni di testata delle casse estreme in corrispondenza dei paracolpi di gomma.

Sostituzione tamponi paracolpi in gomma.

Fornitura in opera di tutte le decalcomanie.

### **3.5.4 CARENATURE**

Smontaggio delle carenature per eventuale raddrizzatura dei tratti deformati, riverniciatura e loro rimontaggio con sostituzione degli organi di fissaggio e revisione delle serrature.

### **3.5.5 RIVESTIMENTO FIANCATE**

Sostituzione dei coprigiunti con le relative viti.

Controllo accurato del fissaggio delle lamiere di rivestimento fiancate alla struttura metallica sottostante, mediante la verifica dei ribattini e dei rivetti.

Sostituzione dei ribattini e rivetti allentati.

Controllo del fissaggio del gocciolatoio con eventuale ripristino e raddrizzatura, otturazione dei fori di scarico dell'acqua.

Smontaggio prese aria impianto di condizionamento per verniciatura sottostante e successivo rimontaggio.

Fornitura in opera di fregi e targhette esterne.



### **3.5.6 IMPERIALE**

Ricostruzione della parte modificata a seguito dell'installazione del gruppo di condizionamento mediante saldatura a filo continuo in alluminio, delle lamiere in LL, complete di ogni particolare, aventi spessore di almeno 2 mm.

### **3.5.7 CANALI DELLA TERMOVENTILAZIONE**

Revisione, modifica o sostituzione delle condotte di ventilazione coerentemente alla realizzazione del nuovo impianto di climatizzazione.

### **3.5.8 CABINE DI COMANDO**

Controllo dell'ancoraggio delle cabine di testata alla struttura metallica della cassa

Ricostruzione ove necessario del nasello fissaggio finestre

## **3.6 LAVORI AGLI ORGANI MECCANICI DI TRAZIONE E COLLEGAMENTO CASSE**

### **3.6.1 GIOSTRE E LEVERAGGIO COMANDO**

- Smontaggio integrale delle giostre e del complesso leveraggio
- Smontaggio della giostra in tutti i particolari, rimozione del tappeto in gomma e delle lastre in lariphon, sabbiatura e controllo dell'integrità del telaio, con raddrizzatura, ripristino e/o sostituzione delle parti erose. Verniciatura del telaio. Riassemblaggio della giostra con sostituzione dei pannelli lariphon, del tappeto in gomma, pattini e dei profili in alluminio.
- Fornitura in opera dei pattini supplementari in bronzo (dis. Fe.220-3203 pos.01)
- Controllo pattini esterni in ferro (dis. Fe.220-3203 pos.04) e loro sostituzione in caso di usura.
- Fornitura in opera delle canaline in ferro di contegno biscioni ricostruite secondo le nuove esigenze.



### 3.6.2 ARCALE E DISPOSITIVO DI RITEGNO

Smontaggio dell'arcale e del dispositivo di ritegno per Revisione fuori opera

Gli arcali che presentano cretti e/o lesioni vanno sostituiti a carico dell'impresa appaltatrice

Collegamento arcale con settore triangolare

Fornitura in opera del complesso collegamento arcale-settore triangolare.

Ripristino collegamento di massa.

### 3.6.3 SNODO SPHERILASTIK E PERNI DI TRASCINAMENTO

Controllo a Magnaflux di:

~~Saldature dei supporti a forcella ed eventuale ripristino;~~

Pernoni di trascinamento dei carrelli motorici ed eventuale sostituzione in caso di prova negativa (i pernoni scartati verranno reintegrati a cura della EAV s.r.l.);

Saldature di attacco zampe appoggio casse-trave di testata ed eventuale ripristino;

Perno, sostituzione in caso di prova negativa o di usura.

Fornitura in opera di:

- Perni trascinamento carrelli portanti con relativi organi di collegamenti (numerare i perni con il numero dell'ordine, l'anno di costruzione e numero progressivo);
- Snodo spherilastik completo di anello;
- Chiavetta, boccole e distanziale.

### 3.6.4 AGGANCIO DI RISERVA PER LO SNODO

Controllo delle piastre e del perno, della piastra e del supporto.

Verifica accurata delle saldature ed eventuale ripristino delle stesse.

Smontaggio della carrucola completa della boccola, del perno.

Sostituzione dei particolari usurati.

Fornitura in opera delle funi in acciaio.



### 3.6.5 PATTINI LATERALI SUPPLEMENTARI ED APPOGGIO CASSE

Smontaggio completo dei pattini laterali e montaggio ex novo dei supporti elastici modificati.

Controllo usura della scatola con ricarica di materiale e successiva lavorazione per ripristino quote.

Fornitura in opera dello spessore in gomma e dello spessore in carbon-grafite, del gruppo prigioniero/dado e dello spessore.

Verifica dello stato della vaschetta e sostituzione degli elementi usurati o rotti.

Fornitura in opera delle piastre al Mn.

### 3.6.6 TRAZIONE E REPULSIONE

Smontaggio della piastra di sostegno accoppiatore, fornitura in opera e montaggio dei seguenti particolari:

- Bussole.
- Organi di collegamento
- Ingrassatori
- Guarnizioni

Smontaggio per revisione del dispositivo di orientamento accoppiatore con sostituzione di tutti gli elementi elastici, dei particolari usurati, rotti o deformati.

Controllo al magnaflux della barra di trazione con predisposizione e montaggio secondo dis. TIBB UBM-101184. In caso di scarto la barra dovrà essere sostituita. Sostituzione di tutti gli elementi usurati o rotti come: molle batra, piattelli divisionali, molle, bussole, cavallotti, ecc.

Ricarica con elettrodi o con cromatura a spessore dei mozzetti dello snodo principale e successiva lavorazione per ripristino quote.

Verifica degli elementi costitutivi il castelletto di trazione con sostituzione degli elementi usurati o rotti.





### 3.6.7 ACCOPPIATORI AUTOMATICI

Le operazioni da effettuare per la Revisione generale degli accoppiatori automatici consistono essenzialmente nelle seguenti operazioni:

- Smontaggio di tutti i componenti e pulizia a fondo mediante acqua bollente a pressione e varsol o equivalente;
- Sostituzione di tutti i componenti elastici in gomma;
- Sostituzione valvola condotta freno e valvola condotta principale e disaccoppiamento;
- Riordino dispositivo disaccoppiamento manuale
- Riordino leveraggi scatole porta contatti;
- Verifica con CND dei perni;
- Riordino parti meccaniche sostegno accoppiatore;
- Verniciatura con vernice sintetica colore nero di tutti gli organi.
- Lubrificazione secondo indicazioni E.A.V.

Prove secondo specifiche

### 3.7 ARREDI ED ALLESTIMENTO INTERNO

Il Layout e l'arredo del comparto passeggeri costituisce oggetto di completa ridefinizione da parte dell'Impresa allo scopo di garantire una migliore circolazione interna dei passeggeri e dunque un più rapido imbarco e sbarco del comparto passeggeri. Dovrà essere realizzato un salone unico in luogo degli attuali comparti mediante l'abolizione delle pareti divisorie e delle porte intercomunicanti. Particolarmente curato deve essere l'isolamento termoacustico del comparto onde garantire le migliori condizioni di comfort per i passeggeri ed in coerenza con il dimensionamento dell'impianto di climatizzazione.

Per l'arredamento interno del comparto passeggeri deve essere evitato l'impiego di materiale che, alla luce dello stato dell'arte della conoscenza tecnica specialistica al momento dell'inizio



della costruzione, venga ritenuto inquinante per l'ambiente, tossico o nocivo per i viaggiatori e per gli operatori addetti alla condotta e manutenzione del rotabile.

Inoltre per tutti i materiali non interamente metallici impiegati per la prima volta, che comportano o possono comportare rischi per i viaggiatori, per il personale di condotta e di manutenzione e rischi per l'inquinamento ambientale, l'Impresa prima di avviare la produzione deve fornire la documentazione tecnica e di sicurezza del materiale, così come previsto dalla normativa vigente, ed ottenere il benestare al loro impiego dalla EAV s.r.l..

### 3.7.1 MATERIALI E RIVESTIMENTI

I rivestimenti interni delle pareti devono essere realizzati con materiali che soddisfino le caratteristiche di reazione al fuoco richieste dalla norma UNI CEI 11170- 1,2,3 (ed in generale a quanto prescritto a riguardo al precedente § 1.4 Comportamento al Fuoco) che determinino un minor peso della cassa, che offrano la massima resistenza agli atti vandalici, che agevolino l'eliminazione di graffiti, scritte etc.

Il montaggio dei rivestimenti deve essere tale da non generare né rumore né vibrazioni nel corso del servizio, e realizzato in modo semplice, sicuro ed esteticamente piacevole.

Per quanto possibile, le teste delle viti devono essere nascoste o sopresse facendo ricorso ad un tipo di giuntura che il costruttore dovrà proporre alla EAV s.r.l. per l'approvazione.

I prodotti utilizzati per la verniciatura devono garantire la possibilità di eseguire ritocchi di verniciatura e la facile eliminazione dei graffiti utilizzando detergenti non nocivi e che non provochino inquinamento ambientale; deve essere descritto il ciclo di verniciatura.

Le scritte da eseguirsi all'interno del rotabile devono essere serigrafate, saranno prese in considerazione soluzioni che prevedono l'impiego di pellicole adesive purché offrano garanzie di durata nel tempo e resistenza agli atti vandalici.

Per le scritte esterne sono preferibili soluzioni di tipo adesivo, garantite dal Fornitore per un periodo non inferiore a quello intercorrente fra due revisioni intermedie della cassa.

Le colorazioni, la posizione delle scritte esterne e dei rispettivi pittogrammi devono essere concordate con EAV s.r.l.



### 3.7.2 SEDILI

Le strutture dei sedili opportunamente smontate, vanno controllate nella loro integrità, ripristinando le zone erose e riverniciate in armonia con gli arredi.

Le sedute in policarbonato stampato a pigmenti colorati prima dello stampaggio, sono da sostituire se deteriorati o graffiati.

### 3.7.3 MANCORRENTI

È possibile l'utilizzo degli stessi mancorrenti smontati dall'elettrotreno previa revisione degli stessi e purchè essi si armonizzino perfettamente al nuovo arredo.

### 3.7.4 PAVIMENTO

Dovrà essere ricostruita la sovrastruttura del pavimento in Lariphon da 15 mm, l'insonorizzazione e la coibentazione realizzata mediante schiumato di poliuretano. Sulla sovrastruttura in legno andrà realizzato il livellamento e la tenuta all'acqua mediante sigillante autolivellante su cui verrà posato il tappeto di rivestimento in gomma autoestinguente di tipo navale.

Il tappeto in gomma, o altro materiale direttamente applicato al pavimento, deve avere caratteristiche autoestinguenti secondo quanto previsto nel § 1.5 Comportamento al Fuoco.

Il tipo di profilo del tappeto deve essere tale da rendere agevole la pulizia anche meccanizzata del comparto passeggeri ed armonizzarsi esteticamente con l'insieme dell'arredamento.

Gli attacchi di tutti i particolari ancorati al pavimento devono prevedere delle piastre di rinforzo tenendo conto anche dei fenomeni elettrochimici dei materiali a contatto.

Le soglie dei vani porte saranno revisionate ed integrate nel nuovo pavimento.

### 3.7.5 PORTE DI SALITA

Fornitura in opera di nuove antine porte di salita dis T21 2309 (codice magazzino EAV KCA0010); le antine smontate saranno restituite alla EAV s.r.l.



Controllo del fissaggio del supporto esterno del tampone in gomma di fine corsa (pos.43) e sostituzione del tampone in gomma. Eventuale sostituzione del supporto se usurato o rotto.  
Fornitura in opera dei supporti di guida superiori, inferiori (UBM-202126) e centrali (pos.5,6,9,10,11,12,13).

Fornitura in opera delle piastrine esterne (dis.Fe.220-2309 pos.02;22).

Fornitura in opera delle guide inferiori, laterali e superiori (diss. TRAD23X0069A p.02 , UBM-201803, T.982203, T-982211).

Fornitura in opera delle carrucole e delle corde di trascinamento antine (dis.T982200 pos.18;19).

Fornitura in opera del Hypebloch MDL 54/40 del motorino.

Fornitura in opera delle guarnizioni e dei profili in LL. dei vani porta di salita.

Fornitura in opera dei ganci blocco porte (dis. T.982235)

### 3.7.6 CASSONETTI

Lavaggio, pulizia e verniciatura fuori opera dei cassonetti e loro rimontaggio.

Sostituzione delle cerniere con altre in acciaio inox.

Revisione fuori opera delle serrature di chiusura cassonetti con sostituzione di elementi usurati o rotti e ripristino della cromatura delle bocchette e degli alberelli.

Sostituzione delle viti di fissaggio delle cerniere.

Verifica dei ganci di ancoraggio in posizione "aperto" con sostituzione dei particolari usurati o rotti e riposizionamento dei ganci nella posizione "aperto".

Sostituzione delle decalcomanie "indicazioni di percorso".

Eventuale sostituzione della plafoniera e delle lampade "Segnalazione porta aperte"



### 3.7.7 ARREDAMENTO CABINE

L'arredo delle cabine di guida dovrà essere completamente revisionato in tutte le sue parti con la sostituzione di tutto ciò che si presenta danneggiato o non funzionante.

Il cruscotto dovrà essere ridisegnato e/o armonizzato in funzione del montaggio del pannello visualizzatore dell'impianto SCMT

La revisione sarà estesa anche alle porte esterne delle cabine di guida.

### 3.8 LAVORI SUGLI IMPIANTI

#### 3.8.1 IMPIANTO PNEUMATICO

Fornitura in opera della raccorderia in ottone e delle guarnizioni di tenuta.

Fornitura in opera di un impianto elettrico-pneumatico per il funzionamento di un essiccatore per l'aria compressa a valle dei compressori (l'essiccatore e le valvole di spurgo condensa saranno di fornitura E.A.V.)

Sostituzione degli attuali rubinetti di comando (Tipo WF3 Rif. 1/130700) con altri di tipo WA-8/F3 rif. 1/076605.

Al fine di rendere compatibile il rubinetto di comando di tipo WA-8/F3 all'impianto freni esistente :

- montare una piastra di interfaccia rif. 1/440966 tra la base ed il nuovo rubinetto,
- sostituire l'esistente serbatoio (temporizzatore e barilotto) con altri rispettivamente da 6l. 1l.

Rimontaggio di tutti gli organi e dispositivi pneumatici, precedentemente smontati e revisionati.

Fornitura in opera (previo adeguamento dell'impianto) di nuovi indicatori di freno inserito cod. 1/225200 già in uso sugli Etr della serie 200 (Metrostar),

Fornitura in opera dei motorini tergicristallo pneumatici, dei bracci, delle spazzole tergivetro, valvole di regolazione , ecc. (dis. T.21-4111).



Pulizia accurata dei corpi filtri con sostituzione delle guarnizioni.

Fornitura in opera di tutti gli elementi filtranti e delle connessioni flessibili.

Fornitura in opera di n° 3 rubinetti da 3/8", con scarico, dell'impianto ungibordo

Fornitura in opera dei rubinetti di spurgo da 1/4" dei serbatoi (rif. W/15)

Fornitura in opera dei manometri a rif. W/24 (dis. WABCO 1/498009).

Fornitura in opera dei regolatori di pressione "Square D 9012 ACW9" (rif. W/5) e "Square D ACW25" (rif. W/94).

Montaggio, previa revisione con sostituzione di tutti gli elementi usurati o rotti, di:

- n° 2 filtri aspirazione (rif. W/1);
- n° 1 separatore d'olio (rif. W/11);
- n° 2 sirene (rif. W/52);
- n° 2 condensatori di umidità (rif. W/4)

### 3.8.2 IMPIANTO ELETTRICO A.T.

L'impianto dovrà essere adeguato alle norme CEI EN 50264, in particolare dovrà rispondere pienamente a quanto riportato nel § 1.4 Comportamento al Fuoco.

Fornitura in opera dell'impianto A.T. con l'utilizzo di cavi conformi alle normative CEI-UNEL, in sostituzione di quelli vecchi demoliti. Il tutto secondo gli schemi forniti dalla EAV s.r.l

L'identificazione dei cavi sarà effettuata secondo specifica TRAN70X0112E.

Costruzione, Fornitura in opera di tutti i tubi contegno cavi con relativo staffaggio e piastrine per la "messa a terra", idonei a contenere le nuove sezioni dei cavi.

Fornitura in opera di tutte le guaine di contegno cavi.

Revisioni dei morsettoni A.T. e morsettiere varie A.T. con sostituzione di tutti i particolari usurati o rotti. Sistemazione dei morsettoni sulla cassa centrale in corrispondenza delle giostre (dis. TRAD04F0027E e TRAD04F0028E).

Fornitura in opera degli isolatori MICAVER di sospensione delle resistenze sottocassa e degli shunt motori e di tutti gli isolatori che risultassero rotti od in basso isolamento.



Stagnatura dei contatti di massa con applicazione di quelli che si rendessero necessari nel corso delle lavorazioni.

Fornitura in opera di tutte le trecce dei "messa a terra".

Sostituzione delle travi sostegno resistenze sottocassa, che risultassero lesionate o del vecchio tipo in LL., con altre in acciaio inox.

Sostituzione dei pannelli isolanti delle cappe resistenze sottocassa che risultassero rotti con altri dello stesso tipo.

Sostituzione delle cappe delle resistenze che risultassero in lega leggera con altre in acciaio inox come da disegno TRA-181. Nel caso che si riscontrino cappe in acciaio inox, effettuare revisione con sostituzione viti, materiali isolanti rotti, passacavi, ecc.

Sostituzione soffiotti, guarnizioni e filtri dei motori di trazione (dis. Fe.220-4305).

Riparazione delle protezioni delle cassette resistenze CP-29 .

### 3.8.3 IMPIANTO ELETTRICO B.T.

L'impianto dovrà essere adeguato alle norme CEI EN 50306, in particolare dovrà rispondere pienamente a quanto riportato nel § 1.4 Comportamento al Fuoco.

Pulizia, raddrizzatura o sostituzione delle canaline deformate, rotte o insufficienti al contenimento dei cavi. Verniciatura interna delle stesse con resina isolante.

Rifacimento ex novo di tutto l'impianto elettrico b.t. sia sottocassa che nelle casse (compreso Diffusione Sonora, Impianto Porte, Impianto Luci, ecc.), con l'utilizzo di cavi conformi alla normativa CEI-UNEL con l'aggiunta di almeno 10 cavi di scorta (2,5 mm<sup>2</sup>) e di n° 1 cavo schermato (2,5 mm<sup>2</sup>) sottocassa e almeno 5 cavi di scorta (2,5 mm<sup>2</sup>) nella cassa.

Sarà inoltre previsto un sistema di illuminazione di soccorso, alimentato direttamente dalle batterie, che subentri in caso di disalimentazione elettrica dell'Elettrotreno e garantisca l'illuminazione del comparto passeggeri per almeno 30 minuti con cavi conformi alle norme CEI EN 50200

L'identificazione dei cavi sarà effettuata secondo specifica TRAN70X0112E.

Fornitura in opera di tutte le guaine dei biscioni di collegamento.



Tutti i collegamenti interni alle M.R., C.S. e agli armadi contenimento apparecchiature b.t. dovranno essere contenuti in apposite canaline in PVC autoestinguente.

Controllo con eventuale sostituzione delle morsettiere delle M.R. e delle C.S. con altre nuove con morsetto a vite della COPTÉ.

Sostituzione di tutti i connettori VEAM di collegamento.

Cablaggio nuovo banchetto supplementare su banchi di manovra a dis. TRAD04F0011E.

Sostituzione dei fanali segnalazione luce rossa e blu dei ricaschi rotti o mancanti

Sostituzione di tutte le lampade interne ed esterne bruciante o non conformi alla specifica tecnica TRAN42X0113E.

Sostituzione lampade illuminazione interna e relativi portalampada.

Fornitura in opera dei pulsanti, deviatori, etc. dei banchi di manovra e del nuovo banchetto supplementare con relative targhette identificatrici.

Messa a terra di tutte le parti metalliche interne dell'ETR con il ripristino o l'applicazione, ove mancante, dei relativi contatti di massa.

Revisione nei vestiboli, accanto a ciascuna porta passeggeri, del dispositivo "ritardo chiusura" con relativo impianto.

Revisione o riparazione del cassone batterie con relativa serratura.

Rimontaggio di tutti gli altri particolari precedentemente smontati.

### 3.9 VERNICIATURA

Vengono di seguito riportati i cicli di verniciatura relativi ai singoli complessi. Le vernici dovranno essere delle migliori case fornitrici in conformità alla S.T.306476 FS.

#### 3.9.1 VERNICIATURA LONGHERONI E CARENATURE

Sgrassatura e levigatura a fondo con eliminazione di ogni traccia di cretti, polvere e ruggine.

Stuccatura a meno di sufficiente strato e successive levigature

Verniciatura a spruzzo con smalto poliuretanico blu semi opaco RAL5011.

Levigatura finale e verniciatura di seconda mano con smalto come sopra.





### 3.9.2 VERNICIATURA SOTTOCASSA

Pulizia, sgrassatura a fondo e verniciatura a pennello del sottotelaio con pittura sintetica nera RAL9005.

Pulizia e sgrassatura di tutte le tubazioni dell'impianto elettrico e pneumatico. Le tubazioni dell'impianto elettrico saranno verniciate di colore rosso RAL3020 mentre quelle dell'impianto ungibordo saranno contraddistinte con fascette autoadesive di colore marrone così come da normativa FS. Quelle dell'impianto pneumatico non vanno verniciate.

### 3.9.3 PELLICOLATURA FIANCATE

Sostituzione della pellicola antigraffiti sulle fiancate con analoga pellicola di colore RAL9018

### 3.9.4 VERNICIATURA IMPERIALE CON RELATIVI CANALI DI VENTILAZIONE CON ISOLAMENTO DIELETTRICO

Per "Trattamento dello strato dielettrico di copertura degli imperiali e delle cappe degli ETR sociali" deve intendersi quel complesso di interventi da effettuarsi per il ripristino del film applicato sull'imperiale e cappe degli ETR, atto a garantire l'isolamento elettrico e l'impermeabilizzazione dell'imperiale stesso.

Detto trattamento, sui canali della termoventilazione prevede:

- Asportazione delle parti deteriorate del rivestimento esistente sulle condotte di ventilazione.
- Carteggiatura, pulizia e trattamento a fondo delle superficie da ripristinare.
- Levigatura totale e pulizia di tutto l'imperiale, cappe e condotte.
- Stesura di primer a base di resina autoestinguente NORPOL 844 – m730
- Stratificazione con n° 2 strati di fibra-vetro mat. 375/grm2 della OCF-M710 e resina autoestinguente NORPOL 844 – m730 con il catalizzatore PEREXTER B18 al 2%.
- Ad indurimento ottenuto della stratificazione, levigatura e pulizia di tutta la superficie.

- Stesura di NORPOL GEL-COAT NGA autoestinguente a tinta RAL7038 catalizzato al 2% con PEREXTER B18.

Il "Trattamento" deve garantire:

- Isolamento dielettrico 5.400 Vx1'
- Spessore del film applicato 600 micron
- Ancoraggio del film applicato:
  - resistenza allo strappo 7 N/mm
  - resistenza alla trazione 1,5 N/mm<sup>2</sup>
- Resistenza a lungo termine all'azione di:
  - acqua corrente, calcarea e salina
  - detersivi
  - liscivie
  - carburanti
  - oli minerali e non
  - grassi in genere
  - escursioni termiche (-10°C , +80°C)
  - Autoestinguenza
- Garanzia di durata minima di anni 2

Si deve garantire la sigillatura tra cappe ed imperiale e tra cappa e cappa all'infiltrazione d'acqua.

La Ditta aggiudicataria dovrà documentare e dettagliare il procedimento delle lavorazioni (piano di lavoro) e dovrà produrre la documentazione (schede tecniche di sicurezza e tossicologiche) dei materiali impiegati.

Si prevedono le seguenti prove eseguite a norme UNIPLAST CT228:

- Prove di rigidità ed isolamento;
- Resistenza all'ancoraggio;
- Misurazione del "Film" applicato;
- Prova pioggia;





- Prova autoestinguenza.

### 3.9.5 VERNICIATURA CABINE DI GUIDA

Sgrassatura, levigatura, e riparazione ove necessario.

Stuccatura e levigatura.

Smacchiatura.

Verniciatura con smalto poliuretanico rosso RAL3001.

Levigatura finale e verniciatura di seconda mano con smalto come sopra.

Verniciatura dei fregi testata di seconda mano con smalto poliuretanico RAL5011.

Verniciatura interna delle cabine con smalto poliuretanico avorio RAL1015.

### 3.9.6 VERNICIATURA ARCALI

Sgrassatura, levigatura ed eliminazione cretti.

Riparazione con resine di eventuali distacchi degli stratificati.

Stuccatura, levigatura e smacchiatura.

Verniciatura interna con smalto poliuretanico avorio RAL1015 e verniciatura esterna con smalto poliuretanico blu RAL5011.

Levigatura finale e verniciatura di seconda mano con smalti come sopra.

### 3.9.7 VERNICIATURA INTERNO CASSA

Verniciatura a pennello della struttura banco di manovra con antiruggine ed alluminio;

Verniciatura dei cruscotti in vetroresina con smalto poliuretanico nero opaco RAL9011.

Verniciatura delle canaline in vetroresina con smalto poliuretanico RAL1015.

Verniciatura dei cassonetti porte esterne con smalto poliuretanico RAL3003.

Verniciatura delle mantovane con smalto poliuretanico RAL9001

Montaggio ex novo di tutte le targhette, decalcomanie, fregi interno ed esterno casse in analogia al dis. T.21-50.



### 3.10 RIASSEMBLAGGIO CASSE

Detti lavori vengono di seguito elencati e devono essere eseguiti previo sostituzione di tutti gli organi di collegamento e fissaggio (viti, dadi, copiglie, silent-block, ecc.).

Rimontaggio di:

- Trasmissioni;
- Cappe della termoventilazione;
- Porte esterne.
- Rimontaggio e collegamenti elettrici delle seguenti apparecchiature e macchine

revisionate

- Macchine rotanti;
- Cassoni contenenti le apparecchiature elettriche, elettroniche ed elettropneumatiche;
- Apparecchiature del condizionamento;
- Impianto di informazione ai passeggeri (PIS)

### 3.11 RIASSEMBLAGGIO ETR

Detti lavori vengono di seguito elencati e devono essere eseguiti previo sostituzione di tutti gli organi di collegamento e fissaggio (viti, dadi, copiglie, silent-block, ecc.).

Abbassamento delle casse sui carrelli, che saranno resi disponibili dalla EAV s.r.l., e relativi collegamenti.

Rimontaggio di:

- Perni degli snodi spherilastik
- Arcali e gomme arcali
- Giostre
- Collegamenti meccanici, elettrici e pneumatici tra le casse.



### **3.12 MESSA A PUNTO E PROVE**

Detti lavori saranno eseguiti da personale dell'Impresa per quanto concerne tutte le prove di taratura e messa a punto, con controllo e supervisione da parte di personale tecnico della EAV s.r.l.

#### **3.12.1 IMPIANTI**

Prove di taratura e messa a punto di parte elettrica, elettronica e pneumatica.

#### **3.12.2 LIVELLAMENTO**

Livellamento dell'ETR secondo dis. Fe.220-7301.

#### **3.12.3 PROVE DI ROTAZIONE**

Ha lo scopo di eliminare tutte le interferenze che possono crearsi fra cassa/cassa e casse/carrelli e pertanto l'Impresa, provvederà al rilievo ed all'eliminazione di eventuali interferenze che si fossero create.

#### **3.12.4 PROVA PIOGGIA**

La prova pioggia del treno riassembleto, con rilievo per le successive eliminazioni delle infiltrazioni, sarà effettuata presso l'impianto di lavaggio del Pascone della EAV s.r.l.

L'impresa provvederà a smontare e rimontare tutti quegli organi, complessi ed apparecchiature che nel corso delle prove risultassero guasti o difettosi e che comunque si rendesse necessario smontare per la ricerca del guasto.

#### **3.12.5 PROVE IN BIANCO**

Da svolgere in officina per la verifica della corretta funzionalità degli impianti.



#### 4.0 REVISIONE FUORI OPERA DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE

##### 4.1 DEFINIZIONE LAVORI

Per Revisione livello 3 delle apparecchiature e dispositivi oggetto di questo capitolato, è da intendersi quel complesso di interventi da eseguire sugli stessi per la eliminazione di qualsiasi usura ed anomalia, con rimessa in efficienza o sostituzione dei vari organi, dispositivi ed elementi che non diano affidamento.

In pratica, deve essere eliminata da ciascuna apparecchiatura e da ciascun dispositivo, previo disassemblaggio totale degli stessi nei vari elementi e componenti costitutivi, qualsiasi guasto palese o latente e qualsiasi usura meccanica con rimessa in efficienza o sostituzione di tutti i particolari e componenti usurati, rotti o comunque inefficienti.

Tutti i cablaggi di b.t. e A.T. dei pannelli, dei cassoni e dei vari organi revisionati, vanno sistematicamente sostituiti utilizzando cavi conformi alla normativa CEI-UNEL (non propaganti incendio ed a bassa emissione di fumi tossici) e vanno ripristinati i cavi di scorta.

Nei cassoni, ove possibile, sistemare i biscioni di cablaggio in apposite canaline autoestinguenti con coperchi.

Deve essere inoltre ripristinato l'isolamento delle singole parti di ciascuna apparecchiatura o dispositivo.

##### 4.2 ELENCO DELLE APPARECCHIATURE COSTITUENTI UNA SERIE COMPLETA

	Nomenclatura	Quantità
1.	Pantografo	1
2.	Pulsantiera comandi	2
3.	Pulsantiera disaccoppiamento	2
4.	Pannello strumenti e segnalazione	2
5.	Combinatore di manovra CMn 176 C	2



6.	Combinatore d frenatura Rn 113 B	2
7.	Pannello antipattinamento	2
8.	Ruote foniche	4
9.	Morsettiera portafusibili	2
10.	Pannello comando b.t.	1
11.	Pannello comandi b.t. e M.T.	1
12.	Morsettiera pannello ungibordo con antidisturbo	1
13.	Tachimetro	2
14.	Pannello interruttori automatici	2
15.	Resistenza di cuscinettamento	1
16.	Resistenze shunt-campo	2
17.	Shunt induttivo	2
18.	Resistenze di avviamento	4
19.	Resistenze di frenatura	9
20.	Resistenza di carica batterie	1
21.	Resistenza addizionale CP29	2
22.	Cassone MEM 1001 (interruttori di linea)	1
23.	Cassone GM 202 (apparecchiature di protezione)	1
24.	Cassone GM 201 (gruppo di comando)	1
25.	Cassone MEM 1002 (Contattori di Commut./Frenatura)	1
26.	Cassetta relè EVL 2C	1
27.	Cassone sezionatore di messa a terra	1
28.	Dispositivo segnalatore di velocità	1
29.	Ruota fonica	4



30.	Cassetta porta contatti accoppiatore	2
31.	Captatori	4

#### 4.3 PANTOGRAFO

- Pulizia accurata del pantografo.
- Verifica del telaio fisso e mobile con sostituzione delle parti deteriorate dei componenti di usura (boccole, ghiere, cuscinetti, spinotti, guarnizioni, treccie di continuità agli snodi, ecc.) e quelli che possono compromettere l'affidabilità dell'apparecchiatura.
- Verifica integrità molle principali.
- Riordino del cilindro pneumatico con sostituzione di tutte le guarnizioni e controllo relativa tenuta.
- Riordino smorzatori.
- Riordino della cannetta e dei relativi raccordi di adduzione dell'aria;
- Sostituzione tubo in gomma a norma UNI 4882 di alimentazione dell'aria cassa-pantografo.
- Controllo del regolare scorrimento delle aste della sospensione del portastriscante con sostituzione delle parti che ne possono pregiudicare la funzionalità.
- Sostituzione del portastriscante completo degli striscianti in grafite.
- Pulizia degli isolatori assicurandosi che non vi siano incrinature né scheggiature; in tal caso sostituirli.
- Verniciatura.

Messa a punto, taratura e collaudo finale del pantografo secondo le specifiche

#### 4.4 CRUSCOTTI

N° 2 cruscotti (cab. 1 e cab. 2), ognuno composto da:



- Pulsantiera comandi;
- Pulsantiera disaccoppiamento
- Pannello strumenti e segnalazione;
- Pulsanti vari

Smontaggio di tutti i pulsanti e strumenti di misura, con tutti i relativi particolari e componenti connessi.

Verifica e controllo di ciascun elemento con sostituzione di tutti quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Microinterruttori
- Lampade di segnalazione e di illuminazione cruscotto
- Pulsanti

Rimontaggio e prove.

#### **4.5 COMBINATORE DI MANOVRA CMN 176 C**

Smontaggio di tutte le camme e contatti con relativi particolari connessi dei N° 2 combinatori di manovra "CMn-176-C" (cab. 1 e cab. 2).

Verifica e controllo di ciascun elemento con sostituzione di tutti quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Contatti fissi
- Contatti mobili

Rimontaggio e prove.

#### **4.6 COMBINATORE DI FRENATURA RN 113B**

Smontaggio di tutte le camme e contatti con relativi particolari connessi dei N° 2 combinatori di frenatura "Rn-113 B" (cab. 1 e cab. 2).

Verifica e controllo di ciascun elemento con sostituzione di tutti quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:





- Contatti fissi
- Contatti mobili

Rimontaggio e prove.

#### **4.7 DISPOSITIVO SEGNALATORE DI VELOCITA'**

##### **4.7.1 GENERATORE DI IMPULSI OTTICO**

Smontaggio di tutti gli elementi, scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Sostituzione sistematica delle guarnizioni di tenuta, del cavo di collegamento

Rimontaggio e prove.

##### **4.7.2 APPARECCHIO CENTRALE**

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Estrazione e pulizia delle singole schede elettroniche, dell'apparecchio di registrazione e dell'alimentatore.

Verifica delle funzionalità delle singole schede con eventuale ripristino delle stesse.

Verifica dell'integrità del cestello e dei connettori con eventuale sostituzione degli stessi

Verniciatura delle schede.

##### **4.7.3 STRUMENTI DI INDICAZIONE**

Verifica ed eventuale ripristino della integrità e della funzionalità degli strumenti indicatori con eventuale sostituzione dei particolari non efficienti

#### **4.8 PANNELLO ANTIPATTINAMENTO E RUOTA FONICA**

Estrazione e pulizia delle singole schede del pannello (cab.1 e cab. 2).



Verifica delle funzionalità delle singole schede con eventuale ripristino delle stesse.

Verniciatura delle schede.

Revisione del complesso ruota fonica, con sostituzione dei particolari usurati o rotti.

Sostituzione del cuscinetto ruota fonica, con relativo ingrassaggio.

Verifica della funzionalità dello speed-sensor della ruota fonica, con sostituzione in caso di rottura.

Rimontaggio, taratura e prove.

#### **4.9 ARMADIO CABINA 1**

##### **4.9.1 PANNELLO INTERRUTTORI AUTOMATICI**

Smontaggio di tutti gli elementi dai pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- interruttori magnetotermici.

Rimontaggio e prove

##### **4.9.2 PANNELLO COMANDO B.T**

Smontaggio di tutti gli elementi dai pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Relè con zoccoli;
- Portafusibili
- Fusibili
- Intermittore
- Diodi

Rimontaggio finale prove



#### 4.9.3 CONTATTORE AUSILIARIO ICM 111 B

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Contatto fisso
- Contatto mobile
- Molla di contatto
- Shunt
- Assieme contatti ausiliari MSW12

Rimontaggio finale tarature. e prove

#### 4.9.4 IMPIANTO ANTIPATTINAMENTO

- Pannello elettronico
- Speed sensor
- Ruota fonica

Estrazione e pulizia delle singole schede del pannello (cab.1 e cab. 2).

Verifica delle funzionalità delle singole schede con eventuale ripristino delle stesse.

Verniciatura delle schede.

Revisione del complesso ruota fonica, con sostituzione dei particolari usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Cuscinetti
- Spina e cavo schermato

Verifica della funzionalità dello speed-sensor con sostituzione in caso di rottura.

Rimontaggio, taratura e prove.



#### **4.10 ARMADIO CABINA 2**

##### **4.10.1 PANNELLO INTERRUTTORI AUTOMATICI**

Smontaggio di tutti gli elementi dai pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- interruttori magnetotermici.

Rimontaggio e prove

##### **4.10.2 PANNELLO COMANDI B.T. E M.T**

Smontaggio di tutti gli elementi dai pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Relè con zoccoli;
- Portafusibili
- Fusibili
- Interruttore tripolare
- Commutatore presa officina
- Commutatore batterie
- Diodi
- Isolatori

Rimontaggio finale prove

##### **4.10.3 PANNELLO RELÈ E CONTATTORI**

Smontaggio di tutti gli elementi dai pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:



- Relè con zoccoli
- Diodi

#### 4.10.4 CONTATTORE AUSILIARIO ICM 111 B

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Contatto fisso
- Contatto mobile
- Shunt
- Assieme contatti aux MSW12
- Molla di contatto

Rimontaggio finale prove

#### 4.10.5 CONTATTORE AUSILIARIO ICM 210 A 17

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Contatto fisso
- Contatto mobile
- Assieme contatti aux
- Molla
- Shunt

Rimontaggio finale prove e tarature.

#### 4.10.6 ANTIPATTINAMENTO

- Pannello Elettronico



- Speed sensor
- Ruota fonica

Estrazione e pulizia delle singole schede del pannello (cab.1 e cab. 2).

Verifica delle funzionalità delle singole schede con eventuale ripristino delle stesse.

Verniciatura delle schede.

Revisione del complesso ruota fonica, con sostituzione dei particolari usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Cuscinetti
- Spina e cavo schermato

Verifica della funzionalità dello speed-sensor con sostituzione in caso di rottura.

Rimontaggio, taratura e prove

#### **4.11 CASSONE DI SEZIONATORI DI MESSA A TERRA**

##### **4.11.1 SEZIONATORE DI MESSA A TERRA**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Pulizia a fondo e riverniciatura del cassone con sostituzione delle guarnizioni di tenuta e delle serrature, previo riparazioni in caso di lesioni e deformazioni del cassone stesso

##### **4.11.2 CHIAVIERE**

Revisione generale del chiaviere con sostituzione di tutti gli elementi usurati o rotti.

Ogni elettrotreno dovrà essere riconsegnato con la serie di serrature compatibile con il chiaviere montato su di esso e consegnato completo di una serie di chiavi di scorta.



#### **4.12 CASSONE GM 202**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti:

- Pannello fusibili AT
- Pannello contattori AT
- Contattori DBM 928 H
- Pannello relè
- Pannello relè 1
- Relè LVM 66-02 A
- Relè LVM 66-02 B
- Pannello resistenze
- Morsettiera diodi zener
- Cassone

##### **4.12.1 PANNELLO FUSIBILI**

Smontaggio di tutti gli elementi dai pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

##### **4.12.2 PANNELLO CONTATTORI**

Smontaggio pannello verifica e controllo dello stesso. con sostituzione delle parti usurate o rotte

##### **4.12.3 CONTATTORE TIPO DBM 928 H**

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:





- Isolatori
- Contatti fissi
- Contatti mobili
- Molle
- Corno spegni arco
- Shunt
- Contatti ausiliari
- Assieme caminetti spegni arco

Montaggio, taratura e prove

#### 4.12.4 PANNELLO RELÈ

Smontaggio di tutti gli elementi dai pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Relè OK con zoccoli

#### 4.12.5 PANNELLO RELÈ 1

Smontaggio di tutti gli elementi dai pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Relè Ok con zoccoli

#### 4.12.6 RELÈ TIPO LVM 66-02A

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Molle
- Assieme contatti mobili



- Assieme contatti fissi

#### **4.12.7 RELÈ TIPO LVM 66-02B**

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Molle
- Assieme contatti mobili
- Assieme contatti fissi

Montaggio, taratura e prove

#### **4.12.8 PANNELLO RESISTENZE**

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Distanziatori isolanti
- Rosette isolanti
- Rosette in fibre

Montaggio, taratura e prove


#### **4.12.9 MORSETTIERA DIODI**

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire

- Diodi

#### **4.12.10 CASSONE**

Pulizia a fondo e riverniciatura del cassone con sostituzione delle guarnizioni di tenuta e delle serrature, riparazioni in caso di lesioni e deformazioni del cassone stesso. In particolare sono da sostituire:

 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO ORGANIZZATIVO REVAMPING ETR SERIE T21	Pagina 67 di 134
---	---	------------------

- Connettori
- Passacavi
- Ghiera
- Guarnizioni
- Rifacimento cablaggio

Montaggio e prove

#### 4.13 CASSONE MEM1001 - IL

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire

- Contattori MEM L 401/00E completi di contatti aux
- Relè OK con zoccoli
- Caminetti parafiamma
- Connessioni pneumatiche
- Diodi

Montaggio e prove

##### 4.13.1 RELÈ DI MAX TIPO ECIT

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire

- Blocchetti contatti aux

Montaggio, tarature e prove

##### 4.13.2 CASSONE

Pulizia a fondo e riverniciatura del cassone con sostituzione delle guarnizioni di tenuta e delle serrature, previo riparazioni in caso di lesioni e deformazioni del cassone stesso. In particolare sono da sostituire:





- Connettori
- Passacavi
- Canalina
- Guarnizioni
- Ghiera
- Rifecimento cablaggio
- Ripristino cavi di scorta

#### **4.13.3 VALVOLA ELETTROPNEUMATICA MVM34**

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire

- Sede valvola
- Molla
- Guarnizione
- Stelo valvola
- Nucleo

Montaggio, prova di isolamento e di tenuta

#### **4.14 CASSONE MEM1002 - CONTATTORI**

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire

- Contattori MEM L 401 completi di contatti aux
- Connessioni pneumatiche
- Caminetti parafiamma



#### 4.14.1 CASSONE

Pulizia a fondo e riverniciatura del cassone con sostituzione delle guarnizioni di tenuta e delle serrature, previo riparazioni in caso di lesioni e deformazioni del cassone stesso. In particolare sono da sostituire:

- Connettori
- Passacavi
- Ghiera
- Guarnizioni
- Rifacimento cablaggio
- Ripristino dei cavi di scorta

Montaggio, prove

#### 4.14.2 VALVOLA ELETTROPNEUMATICA MVM34

Smontaggio e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire

- Sede valvola
- Molla
- Guarnizione
- Stelo valvola
- Nucleo

Montaggio, prova di isolamento e di tenuta

#### 4.15 CASSONE GM 201 A2(Gruppo di comando)

Smontaggio dal cassone di tutti i componenti:

- Combinatore KM49F
- Pannello PAP
- Contattori CMM68A



- Pannello coltelli tipo DHn-150°
- Pannello relè ritardati
- Pannello relè comando
- Dispositivo di aggancio DAM1A
- Pannelli elettronici ( L.S.-Al. ST.- RIF-ASA
- Cassone
- Materiali vari

#### 4.15.1 KM49F

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Assieme albero con camme e giunto elastico
- Cuscinetti della scatola ruotismi e degli ingranaggi
- Assieme contatti b.t.
- Contatti A.T. e relative leve e cuscinetti
- Molle di pressione
- Barre di sostegno
- Connettore
- Caminetti spegni arco
- Spazzole, cavi di uscita motore e cuscinetti

Messa a punto della sequenza di chiusura ed apertura dei contatti secondo specifica.

#### 4.15.2 PANNELLO PAP

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Relè con zoccoli
- Morsettiera faston

#### 4.15.3 CONTATTORE CMM68A

Smontaggio di tutti gli elementi dei pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Base supporto contatti
- Assieme corno polare
- Assieme Shunt
- Molle
- Contatti
- Corno polare
- Assieme caminetto
- Supporto contatti

Assieme contatti aux

- Assieme bobina di soffio 010107
- Assieme bobina di soffio 030101

Montaggio taratura e prove

#### 4.15.4 PANNELLO COLTELLI DHN 150A

Smontaggio di tutti gli elementi dei pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Contatto a fungo
- Viti in Nylon

Montaggio e prove





#### 4.15.5 PANNELLO RELÈ RITARDATI

Smontaggio di tutti gli elementi dei pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Relè OK ritardati con zoccoli
- Isolatori

Montaggio e prove

#### 4.15.6 RELÈ EVLR

Smontaggio di tutti gli elementi dei pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Blocchetto contatti aux
- Molla di taratura

Montaggio e prove

#### 4.15.7 CASSONE (PARTICOLARI)

Pulizia a fondo e riverniciatura del cassone con sostituzione delle guarnizioni di tenuta e delle serrature, previo riparazioni in caso di lesioni e deformazioni del cassone stesso. In particolare sono da sostituire:

- Connettori
- Passacavi
- Ghiere
- Guarnizioni
- Rifacimento cablaggio
- Ripristino cavi di scorta

Montaggio e prove





#### 4.15.8 PANNELLO RELÈ COMANDO

Smontaggio di tutti gli elementi dei pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Relè con zoccoli
- Diodi

Montaggio e prove

#### 4.15.9 DISPOSITIVO DI AGGANCIO DAM 1A

Smontaggio di tutti gli elementi dei pannelli e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Assieme contatti fissi e mobili
- Molle
- Rullo

Montaggio e prove

#### 4.15.10 PANNELLI ELETTRONICI (LOGICA STATICA, AL. STABILIZZATO, RIF, ASA)

Estrazione e pulizia delle singole schede del pannello, previo eliminazione del silicone dalle schede.

Verifica delle funzionalità delle singole schede con eventuale ripristino delle stesse.

- Pulizia accurata.
- Sostituzione del cablaggio del pannello.
- Verifica del serraggio dei connettori
- Verniciatura delle schede.

Montaggio, taratura e prove.

#### **4.16 GRUPPO RESISTENZE**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti, dei seguenti gruppi di resistenze:

- Resistenza di cuscinettamento;
- Resistenza campo ridotto;
- Resistenza parallelo batterie;
- Resistenza addizionale CP29;

Fornitura in opera dei seguenti particolari:

- tubi isolanti;
- rondelle in mica;
- isolatori;

#### **4.17 SHUNT INDUTTIVO**

Pulizia accurata.

Rifacimento stagnatura terminali.

Prove di isolamento con ripristino dell'isolamento in caso di dispersione.

Verniciatura.

#### **4.18 CASSETTA RELE' EVL**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Ripristino della tenuta della cassetta e delle chiusure con sostituzione della guarnizione.

Pulizia e riverniciatura.





#### 4.18.1 RELÈ EVL

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire:

- Blocchetto contatti
- Molla di taratura

Montaggio, taratura e prove

#### 4.19 CAPTATORI

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

- Raddrizzatura del pacco lamellare, con sostituzione in caso di rottura, ossidazione o basso isolamento.
- Sostituzione dei distanziali isolanti.
- Controllo funzionalità della bobina, con sostituzione in caso di interruzione, basso isolamento o nel caso in cui il cavo di uscita sia inferiore a cm 20.
- Sostituzione della catena di sicurezza con altro del tipo a dis. TRA-243.
- Controllo dei supporti in ottone, con sostituzione in caso di usura o rottura.

#### 4.20 CASSETTA CONTATTIERA ACCOPPIATORE

##### 4.20.1 CONTATTIERA

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Verifica dell'integrità con eventuale sostituzione della base portacontatti

In particolare sono da sostituire:

- contatti fissi e mobili,
- dadi e rondelle concave in acciaio inox



#### 4.20.2 CASSETTA

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Verifica del coperchio di chiusura

In particolare sono da sostituire:

- Protezioni isolanti
- Perni e rondelle
- Guarnizioni
- Silent-blook

Raddrizzatura e verniciatura dalla scatola

Montaggio e prove

#### 5.0 REVISIONE FUORI OPERA DELLE APPARECCHIATURE PNEUMATICHE

##### 5.1 DEFINIZIONE LAVORI

Per Revisione livello 3 delle apparecchiature e dispositivi oggetto di questo capitolato, è da intendersi quel complesso di interventi da eseguire sugli stessi per la eliminazione di qualsiasi usura ed anomalia, con rimessa in efficienza o sostituzione dei vari organi, dispositivi ed elementi che non diano affidamento per la loro ulteriore utilizzazione fino alla successiva scadenza prevista per la revisione di livello 3.

In pratica, deve essere eliminata da ciascuna apparecchiatura e da ciascun dispositivo, previo disassemblaggio totale degli stessi nei vari elementi e componenti costitutivi, qualsiasi guasto palese o latente e qualsiasi usura meccanica con rimessa in efficienza o sostituzione di tutti i particolari e componenti usurati, rotti o comunque inefficienti.

#### 6.0 ELENCO APPARECCHIATURE E DISPOSITIVI COSTITUENTI UNA SERIE

Rif. Dis.	DESCRIZIONE	Q.	CODICE
7	ANTICONGELATORE CON INDICATORE DI LIVELLO	1	1/058500



4	CONDENSATORE D'UMIDITA' DOPPIO	2	1/429240
11	SEPARATORE D'OLIO	1	1/238222
20	RUBINETTO DI COMANDO AUTOREGOLATORE TIPO "WF-3"	2	1/130700
26	GRUPPO FRENO CENTRALIZZATO	2	1/157412
37	CILINDRO OPERATORE CON REOSTATO	1	1/231630
4	VALVOLA D'ALIMENTAZIONE TIPO "GD"	4	1/122220
2	SUPPORTO E VALVOLA DI RITORNO DA 1"	2	1/122219
2	SUPPORTO E VALVOLA DI RITORNO DA 3/4"	2	1/122218
108	RUBINETTO DI ESCUSIONE CON CONTATTIERA (RUBINETTO:1/062120)	1	2/302550
76	DOPPIA VALVOLA DI POSIZIONAMENTO	3	1/760140
110	DOPPIA VALVOLA DI ARRESTO DA 3/8"	1	1/048020
18	ELETTROVALVOLA DI SCARICO RAPIDO TIPO "R" (24V)	4	1/159475
33	VALVOLA ELETTROPNEUMATICA TIPO "E/RP-1" (24V)	4	1/170110
36	VALVOLA ELETTROPNEUMATICA TIPO "E/RP-2" (24V) SENZA SCARICO	1	1/170350
53	VALVOLA ELETTROPNEUMATICA TIPO "E/RP-2" (24V)	6	1/170116
45	VALVOLA ELETTROPNEUMATICA TIPO "E/1" (24V)	5	1/170087
109	VALVOLA ELETTROPNEUMATICA TIPO "E/S-1" (24V)	1	1/170260
103	VALVOLA RELE' "RP-1" CON SUPPORTO (tar. 2,3 bar)	2	1/169640
92	VALVOLA D'ALIMENTAZIONE (tar. 1 bar) con supporto	4	1/027430
111	VALVOLA D'APPLICAZIONE TIPO "A-1" (senza foro tarato)	1	1/143030
56	VALVOLA D'ALIMENTAZIONE TIPO A.R. (tar. 6 bar)	3	1/027441
50	GRUPPO ELETTROVALVOLARE DI EMERGENZA (24V) UOMO MORTO	1	1/170312
51	SUPPORTO PER ELETTROVALVOLA	1	1/170301
8	VALVOLA DI RITENUTA DA 1" TIPO "VA-1"	2	1/036020
66	VALVOLA DI RITENUTA TIPO "RS" CON FORO TARATO $\varnothing$ 1,3mm	4	1/118095



101	VALVOLA DI RITENUTA DA 1/2"	3	1/118005
31	VALVOLA D'ALLARME TIPO "F.S."	2	1/037030
14	VALVOLA COMANDATA DI SPURGO TIPO "SC-1"	2	1/043100
12	VALVOLA DI SICUREZZA TIPO "E-3" (tar. 8 bar)	1	1/067020
46	VALVOLA DI REGISTRAZIONE DA 3/8" CON FORO TARATO ø1,5 mm	2	1/066015
17+122	RUBINETTO D'ISOLAMENTO DA 3/8" TIPO "RD-2S" CON SCARICO	5	1/135575
55	RUBINETTO D'ISOLAMENTO DA 1/2" TIPO "RD/3"	7	1/135655
63	RUBINETTO D'ISOLAMENTO DA 1" TIPO "RD-5A"	2	1/135865
104+112	RUBINETTO D'ISOLAMENTO DA 1" TIPO "RD-5SA" CON SCARICO	3	1/135945
19	RUBINETTO D'ISOLAMENTO DA 1"	9	1/134820
85	RUBINETTO D'ISOLAMENTO DA 3/8"	1	1/136738
96	RUBINETTO D'ISOLAMENTO A TRE VIE	2	1/151030
105	RUBINETTO CON PRESA OFFICINA	1	1/135627
98	INTERRUTTORE PNEUMATICO DI CORRENTE (tar. 0,4 bar)	4	1/226130
99	CILINDRO SEGNALE DI FRENATURA (ø 25X20; colore giallo)	8	1/449100
10	FILTRO SEPARATORE DA 1"	2	4/183031
30+68	FILTRO ARIA TIPO "A" DA 1/2"	11	1/139045
16	FILTRO ARIA TIPO "A" DA 1"	3	1/139140
54	FILTRO ARIA A TAZZA METALLICA DA 3/8"	4	4/183028
64a	FILTRO ARIA A TAZZA METALLICA DA 1"	3	4/183031
80	TIRANTE PER VALVOLA LIVELLATRICE	8	1/731129
124	RIDUTTORE DI PRESSIONE	2	4/183047
107	CONNESSIONE FLESSIBILE DA 1/4" (lung. 760mm)	4	1/206043
47	CONNESSIONE FLESSIBILE DA 3/8" (lung. 760mm)	2	1/206000
59	CONNESSIONE FLESSIBILE DA 3/8" (lung. 760mm)	10	1/206028
71	CONNESSIONE FLESSIBILE DA 3/8" (lung. 400mm)	10	1/206049
106			1/12070
	CONNESSIONE FLESSIBILE DA 1/2" (lung. 760mm)	16	7



			1/12070
40	CONNESSIONE FLESSIBILE DA 1/2" (lung. 610mm)	4	0
			1/12076
62	CONNESSIONE FLESSIBILE DA 3/4" (lung. 760mm)	4	6
			1/12080
9+48	CONNESSIONE FLESSIBILE DA 1" (lung. 760mm)	6	0
			1/12080
79	CONNESSIONE FLESSIBILE DA 1" (lung. 400mm)	8	8
			1/12091
3	CONNESSIONE FLESSIBILE METALLICA DA 1"	2	5
			1/30619
1	FILTRO ASPIRAZIONE	2	0
			1/23737
39	PRESSOSTATO (tar. 2-3 bar)	1	0
			1/23746
60	PRESSOSTATO (tar. 1,7-2,1 bar)	2	2
5	REGOLATORE DI PRESSIONE (tar. 6,5-7,5)	1	ACW 9
94	REGOLATORE DI PRESSIONE (tar. 1,7-2,1)	1	ACW25
15	RUBINETTO DI SPURGO DA 1/4		
	SERBATOI		
			1/49800
24	MANOMETRO DOPPIO ø60mm	4	9

## 6.1 IMPIANTO PORTE

### 6.1.1 RUBINETTI SEZIONAMENTO MANDATA ARIA

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.



Rimontaggio.

Prove di tenuta e funzionamento

### 6.1.2 ELETTRIVALVOLE PPG, PSG

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Rifacimento isolamento bobina.

Sostituzione dei seguenti particolari:

- valvole;
- stelo;
- sedi valvole;
- molle;
- guarnizioni di tenuta.

Rimontaggio e verniciatura.

Prove di tenuta e funzionamento .

Prove di isolamento e rigidità.

### 6.1.3 VALVOLE DI REGOLAZIONE VELOCITÀ PORTE

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Guarnizioni

Rimontaggio.

Prove di tenuta e funzionamento.





#### 6.1.4 MOTORINI DIFFERENZIALI

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Guarnizioni

Rimontaggio e verniciatura.

Prove di tenuta e funzionamento.

#### 6.1.5 VALVOLE DI APERTURA EMERGENZA PORTE

~~Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi~~  
per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. Effettuare lappatura dei dischi di tenuta.

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Guarnizioni

Rimontaggio.

Prove di tenuta e funzionamento.

#### 6.1.6 FILTRI

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Elementi filtranti

Rimontaggio e verniciatura.

#### 6.2 DISPOSITIVI IMPIANTO TERGIVETRO

Fornitura in opera dei motorini pneumatici tergicristalli, dei bracci, delle spazzole tergi vetro, valvole di regolazione (dis. T21-4111)



### **6.3 IMPIANTO PANTOGRAFO E COMPRESSORE AUX**

#### **6.3.1 MOTOCOMPRESSORE AUX**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Riassemblaggio con lubrifica.

Verniciatura della carcassa.

Prove di isolamento tenuta e funzionalità.

#### **6.3.2 RUBINETTO A DUE VIE CON SCARICO**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Rimontaggio.

Prove di tenuta e funzionamento

#### **6.3.3 RUBINETTI A TRE VIE COMPLETI DI FILTRI E MANIGLIA**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Guarnizioni
- Filtri

Rimontaggio e verniciatura.

Prove di tenuta e funzionamento.

#### **6.3.4 RUBINETTO DI SICUREZZA PANTOGRAFO**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.



Effettuare lappatura dei coni

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Guarnizioni

Rimontaggio e verniciatura.

Prove di tenuta e funzionamento.

### **6.3.5 ELETTROVALVOLA DI COMANDO ALZATA PANTOGRAFO PPG**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Rifacimento isolamento bobina.

Sostituzione dei seguenti particolari:

- valvole;
- stelo;
- sedi valvole;
- molle;
- guarnizioni di tenuta.

Rimontaggio e vernicitura.

Prove di tenuta e funzionamento

### **6.4 DISPOSITIVI IMPIANTO UNGIBORDO**

#### **6.4.1 RUBINETTO DI ISOLAMENTO CON SCARICO**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Rimontaggio.

Prove di tenuta e funzionamento



#### **6.4.2 ELETTROVALVOLE COMANDO UNGIBORDO TIPOL**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Rifacimento isolamento bobina.

Sostituzione dei seguenti particolari:

- valvole;
- stelo;
- sedi valvole;
- molle;
- guarnizioni di tenuta.

Prove di tenuta e funzionamento.

Rimontaggio e vernicitura.

#### **6.5 DISPOSITIVI DELL'IMPIANTO FRENI**

##### **6.5.1 RUBINETTO DI COMANDO AUTOREGOLATORE TIPO WF-3**

Sostituzione con altro di tipo WA-8/F3

##### **6.5.2 GRUPPO CENTRALIZZATO DEL FRENO**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti. In particolare sono da sostituire le guarnizioni tutte

###### **6.5.2.1 SERBATOIO DI COMANDO**

Pulizia e verifica dell'integrità del serbatoio

In particolare sono da sostituire:

- Guarnizioni

#### **6.5.2.2 DISPOSITIVO DI CARICO VARIABILE**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Molle
- Diaframma e guarnizioni

Montaggio, prove di tenuta, regolazione e funzionamento.

#### **6.5.2.3 DISTRIBUTORE CON DOPPIA VALVOLA DI SCARICO AUTOMATICO**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Molle
- Valvole
- Diaframma
- Guarnizioni

Montaggio, prove di tenuta, e funzionamento.

#### **6.5.3 RUBINETTO DI ISOLAMENTO**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Guarnizioni

Montaggio, prove di tenuta, e funzionamento.





#### 6.5.4 SUPPORTO CON FILTRI

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Elementi filtranti
- Guarnizioni

Montaggio, prove di tenuta

#### 6.5.5 CILINDRO OPERATORE CON REOSTATO

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi  
per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Guarnizioni
- Molle
- Valvola completa
- Spazzola del reostato
- Isolante

Montaggio, prove di tenuta, e funzionamento.

#### 6.5.6 VALVOLE DI ALIMENTAZIONE (GD) E SUPPORTO

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Diaframma
- Molle
- Valvole
- Guarnizioni



Montaggio, prove di tenuta, taratura e funzionamento.

#### 6.5.7 DOPPIA VALVOLA DI POSIZIONAMENTO

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Diaframma
- Molle
- Guarnizioni.
- Valvola

Montaggio, prove di tenuta, e funzionamento.

#### 6.5.8 ELETTROVALVOLE

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

Sostituzione dei seguenti particolari:

- valvole;
- stelo;
- sedi valvole;
- molle;
- guarnizioni di tenuta.

Prove di tenuta, taratura, funzionamento e di isolamento.

#### 6.5.9 VALVOLE DI RITENUTA

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.



In particolare sono da sostituire:

- Valvola interna

Montaggio, prove di tenuta, e funzionamento.

#### **6.5.10 CILINDRI SEGNALATORI**

Fornitura in opera dei dispositivi pneumatici per la segnalazione di carrelli frenati rif. 1/225200

#### **6.5.11 MANOMETRI DOPPI DA BANCO**

Fornitura in opera dei manometri da banco rif. W/24 (dis. Wabco 1/498009)

### **6.6 IMPIANTO PRODUZIONE E TRATTAMENTO ARIA**

#### **6.6.1 CONDENSATORE DI UMIDITÀ**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Guarnizioni

Montaggio, prove di tenuta, e funzionamento.

#### **6.6.2 SEPARATORE D'OLIO**

- Guarnizione

Montaggio, prove di tenuta, e funzionamento.

#### **6.6.3 ANTICONGELATORE**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:





- Diaframma
- Guarnizioni
- Valvola

Montaggio, prove di tenuta, e funzionamento.

#### 6.6.4 VALVOLE

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Diaframma
- Valvole
- Molle
- Guarnizioni
- Filtri

Montaggio, prove di tenuta, taratura e funzionamento.

#### 6.6.5 FILTRI

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Elementi filtranti.
- Guarnizioni

Montaggio, prove di tenuta

#### 6.6.6 CONNESSIONI FLESSIBILI

Fornitura in opera di tutte le connessioni flessibili



## 6.7 VARIE

### 6.7.1 RUBINETTO ESCLUSIONE ATP

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Effettuare lappatura dei dischi di tenuta.

In particolare sono da sostituire:

- Camme
- Guarnizioni
- Molla

Prove di tenuta e funzionamento

### 6.7.2 VALVOLE E SUPPORTI

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Diaframma
- Valvole
- Molle
- Guarnizioni
- Filtri

Montaggio, prove di tenuta, taratura e funzionamento.

### 6.7.3 INTERRUTTORI PNEUMATICI

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:



- Guarnizioni
- Molle

Prove di tenuta e funzionamento

#### 6.7.4 RIDUTTORI DI PRESSIONE

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:

- Molla
- Guarnizioni

Prove di tenuta, taratura e funzionamento

#### 6.7.5 RUBINETTI

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Rimontaggio.

Prove di tenuta e funzionamento

Fornitura in opera dei rubinetti di spurgo da 1/4" dei serbatoi (rif.W15)

Fornitura in opera di n° 3 rubinetti da 3/8", con scarico, dell'impianto ungibordo

#### 6.7.6 CONNESSIONI FLESSIBILI

Le connessioni flessibili sono sempre da sostituire

#### 6.7.7 SIRENA

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

In particolare sono da sostituire:



- Diaframma

Prove di tenuta e funzionamento

#### **6.7.8 SERBATOI**

I serbatoi opportunamente smontati dall'Etr vanno lavati, verificati, verniciati e sottoposti a prove di tenuta.

### **7.0 REVISIONE FUORI OPERA DEI CARRELLI MOTORICI E PORTANTI**

#### **7.1 DEFINIZIONE LAVORI**

Per GRANDE RIPARAZIONE dei carrelli motorici e portanti è da intendersi quel complesso di interventi da eseguire sugli stessi per la eliminazione di qualsiasi usura ed anomalia, con rimessa in efficienza o sostituzione dei vari organi, dispositivi ed elementi che non diano affidamento per la loro ulteriore utilizzazione fino alla successiva scadenza di "Manutenzione Straordinaria" prevista ad un milione di chilometri.

Per la definizione dei predetti interventi, si suddividono i lavori in due gruppi:

#### **7.2 DISASSEMBLAGGIO CARRELLI**

Smontaggio dei seguenti organi:

- Sale montate complete di ponti, boccole e dischi freno;
- Alberi di trasmissione (ponte-ponte);
- Cilindri freno;
- Pressostati segnalazione sospensioni scariche;
- Doppia valvola di posizionamento;
- Rilevatori velocità carrello portante;
- Trasmettitore tachimetrico;
- Captatori.



### 7.3 CARRELLI MOTORE

#### 7.3.1 DISALLESTIMENTO

Smontaggio per revisione dei seguenti particolari:

- Zatterini con pendini;
- Trave oscillante;
- Barra stabilizzatrice;
- Serbatoi e sabbiere;
- Leveraggi freno;
- Tamponamenti longitudinali e trasversali;
- Ammortizzatori;
- Cilindri ceppi pulitori;
- Supporti sollevamento sale;
- Bracci di reazione.

Smontaggio per sostituzione dei seguenti particolari:

- Sospensioni primarie (molle "metalastik");
- Sospensioni secondarie (molle "torpress");
- Tubazioni pneumatiche;
- Cavi elettrici e relative guaine;
- Organi di collegamento.

#### 7.3.2 PARTI MECCANICHE (TELAIO, TRAVE OSCILLANTE E ZATTERINI)

Una volta messo a nudo le strutture dei carrelli, occorre, procedere alla pulizia integrale delle stesse per verifica sull'integrità delle varie parti costitutive e dei particolari ad esse saldate, con raddrizzature e/o sostituzioni di elementi deformati o rotti.

Prova con liquidi penetranti a tutta la struttura e delle saldature ed eventuale ripristino delle stesse.

Verniciatura di tutte le strutture.

### **7.3.3 TELAIO**

Controllo dimensionale della squadratura del telaio.

Verifica dei vari sottogruppi scatolati con raddrizzatura o sostituzione degli elementi distorti, lesionati o rotti.

### **7.3.4 PIASTRE DI TAMPONAMENTO LONGITUDINALE**

Controllo integrità saldature, con sostituzione delle n° 4 piastre (pos. 03).

### **7.3.5 SUPPORTI DEI PENDINI**

Sostituzione delle n° 4 spine elastiche (dis. Fe.220-6026 pos.08).

Sostituzione delle ghiera elastiche ed eventuale sostituzione (ove non ancora effettuato) delle boccole con altre di tipo maggiorato (dis. Fe.220-6028).

### **7.3.6 FISSAGGIO SOSPENSIONE PRIMARIA**

Controllo dimensionale per riporto a quota, con eventuale maggiorazione o ripristino della battuta metalastik.

Verifica dell'efficienza delle saldature con eventuale ripristino delle stesse.

Fornitura in opera delle sospensioni primarie molle "metalastik" (dis. Fe.220-6008 pos. 01).

### **7.3.7 SOSTEGNI SERBATOI E SABBIERE**

Pulizia e controllo delle nervature di fissaggio con sostituzione o raddrizzatura di elementi distorti.

Controllo dell'efficienza delle saldature con eventuale ripristino delle stesse.

Verifica dei fori e ripristino mediante riporto di metallo ed alesatura, se ovalizzati.





### 7.3.8 SUPPORTO SOLLEVAMENTO SALE

Sostituzione dei supporti se deformati, lesionati o rotti.

### 7.3.9 BRACCI DI REAZIONE

Controllo al magnaflux dell'integrità dei n° 3 bracci di reazione (pos. 04) con sostituzione in caso di risultato di non conformità, e comunque in caso di particolari deformati o sfilettati.

Sostituzione dei dadi (poss. 10,11,12 e 13), delle molle (pos.09), delle piastre (pos. 08).

Verifica dell'usura delle piastre (poss. 06 e 07) con sostituzione in caso di particolari usurati, lesionati o rotti.

Sostituzione dei supporti elastici e dei perni (diss. J07-6006.05; J07-6006.07).

### 7.3.10 PENDINI SOSPENSIONE SECONDARIA

Verifica dell'integrità dei pendini (pos. 01) con eventuale ricarica per ripristino delle quote.

Verifica dell'usura dei rulletti (pos.02), dei perni (pos. 03) e delle piastre (pos. 04), con sostituzione degli elementi usurati, lesionati o rotti.

Sostituzione delle spine elastiche (pos. 05)

### 7.3.11 AMMORTIZZATORI

Controllo del supporto ammortizzatore (pos. 01) con eventuale ripristino o sostituzione se deformato o rotto.

Sostituzione perni (pos.14) e piastrine (pos. 15).

Rigenerazione degli ammortizzatori o sostituzione di quelli deformati o rotti.

Sostituzione dei silent-blok.



### 7.3.12 TIRANTI COLLEGAMENTO ZATTERINI-TRAVE

Verifica dell'usura dei tiranti (pos. 01) e terminali dei tiranti (pos. 02), con sostituzione di quelli usurati, deformati o rotti.

Sostituzione dei perni (pos. 04), dei silent-blok (pos.05), dei cannotti (pos.07) e dei dadi e rosette (pos. 06 e 08).

### 7.3.13 ZATTERINI

Controllo dimensionale della squadratura.

Verifica delle orecchie di sostegno dei tiranti di collegamento alla trave oscillante (pos. 10 e 15) con ripristino delle quote.

### 7.3.14 BARRA STABILIZZATRICE

Controllo dell'integrità di tutti i particolari costitutivi, con sostituzione di tutti gli elementi usurati, deformati o rotti, con l'esclusione dei seguenti particolari che andranno sempre sostituiti:

- Perni (pos.13);
- Ghiere (pos. 02,14 e 16);
- Rosette (pos.04,15 e 20);
- Anelli (pos. 05);
- Distanziali (pos.06);
- Guarnizione (pos. 11)
- Guarnizioni (pos. 12);
- Terminali con snodo (pos. 17);
- Alberi (pos.18);
- Viti (pos. 19);
- Ingrassatori (pos.21);
- Dadi (pos. 22);





- Anelli OR (poss. 24,25 e 26).

### 7.3.15 TRAVE OSCILLANTE

Controllo dimensionale della trave e della squadratura.

Controllo dell'integrità di tutti i particolari costitutivi, con sostituzione di tutti gli elementi usurati, deformati o rotti.

Controllo della boccola "bostrel" di alloggiamento perno di trazione con sostituzione se usurata o rotta.

### 7.3.16 PATTINI APPOGGIO CASSE

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Lamiere di sfregamento (pos. 06);
- Spessori di sfregamento (pos. 22);

Applicazione di spessori da mm.10 (pos.22) e di spessori a cuneo (pos.20).

### 7.3.17 ARRESTI LONGITUDINALI TRAVE OSCILLANTE

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Piastre di guida (pos.01);
- Spessori in lamiera (poss. 02 e 11);
- Tiranti filettati (pos. 06);
- Contropiastre di guida e relativi lamierini di fondo (pos. 05);
- Spessori di consumo (pos. 08);
- Tasselli di gomma (pos. 04);
- Dadi autobloccanti (pos. 07);
- Viti (pos.09).



### 7.3.18 ARRESTI TRASVERSALI TRAVE OSCILLANTE

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Tamponi di gomma (poss. 01 e 09);
- Viti (pos. 06);
- Dadi autobloccanti (pos. 07).

Controllo dello stato di usura ed eventuale sostituzione degli anelli (pos. 08) e delle piastre (dis. Fe.220-6002 pos. 28).

### 7.3.19 LEVE E PARTICOLARI DEL FRENO A DISCO

Controllo dell'integrità di tutti i particolari costitutivi, con sostituzione di tutti gli elementi usurati, deformati o rotti, con l'esclusione dei seguenti particolari che andranno sempre sostituiti:

- Ghiere elastiche (poss. 19, 20, 21, 22, 23 e 26);
- Perni (poss. 10, 11, 12 e 25);
- Rosette (poss. 13, 14 e 15);
- Coppiglie (poss. 16, 17 e 18);
- Tiranti con relativi dadi (poss. 07, 08 e 09).

### 7.3.20 MOLLE DI RICHIAMO LEVE FRENO

Fornitura in opera di tutti i particolari da pos. 01 a pos. 09.

### 7.3.21 PORTAGUARNIZIONI DEL FRENO

Verifica delle orecchiette di alloggiamento del perno a forcella con ripristino delle quote, anche mediante ricarica.

Fornitura in opera delle bussole, dei perni a forcella e delle coppiglie.

Fornitura in opera delle viti "cuprodur" (dis. TRA-177) e dei perni ad incastro

Fornitura in opera delle guarnizioni freno.



### 7.3.22 SOSTEGNO CILINDRI FRENO A DISCO

Controllo dell'integrità di tutti i particolari costitutivi, con sostituzione di tutti gli elementi usurati, deformati o rotti, con l'esclusione dei seguenti particolari che andranno sempre sostituiti:

- Ghiera (pos. 08);
- Spessore (pos. 20);
- Spina (pos. 21);
- Piastra (pos. 15);
- Ghiera (dis. Fe.220-6035 pos. 15);
- Spessore (dis. Fe.220-6035 pos. 19);
- Spina (dis. Fe.220-6035 pos. 20).

### 7.3.23 SOSPENSIONE SECONDARIA

Smontaggio dei complessi a molla e controllo dell'integrità di tutti i particolari costitutivi, con sostituzione di tutti gli elementi usurati, deformati o rotti, con l'esclusione dei seguenti particolari che andranno sempre sostituiti:

- Tamponi (pos. 07);
- Smorzatori (pos. 08);
- Viti di ancoraggio (pos. 05 e 06);
- Viti (pos. 13 e 14);
- Anelli elastici di sicurezza (pos. 12);
- Molle "TORPRESS" (pos. 02).

### 7.3.24 VALVOLE LIVELLATRICI (DIS. WABCO 1/731128)

Fornitura in opera delle valvole complete di tiranti.



### **7.3.25 DOPPIA VALVOLA DI EQUILIBRAMENTO (DIS. WABCO 1/760134)**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Valvola
- Guarnizioni
- Molle
- Filtri

Rimontaggio.

Prove di tenuta e funzionamento

Rimontaggio delle valvole precedentemente smontate e revisionate.

### **7.3.26 INDICATORI DI BASSA PRESSIONE (DIS. WABCO 1/237075)**

Fornitura in opera dell'impianto elettrico costituito da cavi, guaine e connettori.

Rimontaggio dei pressostati precedentemente smontati e revisionati.

### **7.3.27 RUBINETTI DI ISOLAMENTO DA 1/4" (DIS. WABCO 1/135510)**

Fornitura in opera dei rubinetti.

### **7.3.28 CILINDRI FRENO E CILINDRI CEPPI PULITORI**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Revisione impianto ceppi pulitori con relativi cilindri e dispositivi con sostituzione degli elementi usurati o rotti.

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Guarnizioni
- Cuffie



Rimontaggio dei cilindri freno e ceppi pulitori precedentemente smontati e revisionati

### 7.3.29 SABBIERE (dis. ANSALDO STZA-3327E)

Pulizia interna ed eliminazione delle incrostazioni di sabbia.

Sostituzione ex novo dei boccagli lanciasabbia (dis Fe.220-6020 pos.01).

Sostituzione del tubo interno in gomma e degli anelli e guarnizioni di tenuta.

Sostituzione di tutti gli elenti usurati o rotti.

### 7.3.30 SALE MONTATE

Smontaggio della sala montata per revisione dei seguenti particolari:

- **Boccole:** smontaggio e lavaggio di tutti i particolari con la sostituzione di quelli usurati o rotti, in particolare sono da sostituire sempre:
  - Cuscinetti
  - Guarnizioni

Verifica con eventuale tornitura e/o sostituzione dell'anello collettore

Montaggio e ripristino dei giochi assiali e radiali

- **Dischi freno:** Verifica dell'usura con eventuale tornitura e/o sostituzione dello stesso
- **Ponte primario e secondario:** Apertura del carter per la pulizia e verifica degli ingranaggi con eventuale sostituzione di quelli usurati o rotti, in particolare sono da sostituire sempre:
  - Cuscinetti, Guarnizioni

Montaggio e ripristino dei giochi assiali e radiali

- **Ruote monoblocco:** Tornitura e/o sostituzione
- **Dispositivi di ritorno correnti:** Smontaggio e pulizia del contenitore con sostituzione della spazzola e della molla di pressione



## 7.4 CARRELLI PORTANTI

### 7.4.1 DISALLESTIMENTO

Smontaggio per revisione dei seguenti particolari:

- Zatterini con pendini;
- Trave oscillante;
- Barra stabilizzatrice;
- Serbatoi e sabbiera;
- Leveraggi freno;
- Tamponamenti longitudinali e trasversali;
- Ammortizzatori;
- Cilindri ceppi pulitori;
- Particolari freno di stazionamento;
- Cacciapietre;
- Supporto sollevamento sale.

Smontaggio per sostituzione dei seguenti particolari:

- Sospensioni primarie (molle "metalastik");
- Sospensioni secondarie (molle "torpress");
- Tubazioni pneumatiche;
- Cavi elettrici e relative guaine;
- Organi di collegamento.

Smontaggio per eliminazione dei seguenti particolari:

- Condotture comando sabbiera lato captatori.

Il materiale di risulta dallo smontaggio per sostituzione dovrà essere smaltito a cura e spese della Ditta aggiudicatrice.



#### **7.4.2 PARTI MECCANICHE (TELAIO, TRAVE OSCILLANTE E ZATTERINI)**

Una volta messo a nudo le strutture dei carrelli, occorre, procedere alla pulizia integrale delle stesse per verifica sull'integrità delle varie parti costitutive e dei particolari ad esse saldate, con raddrizzature e/o Verniciatura di tutte le strutture.

#### **7.4.3 TELAIO**

Controllo dimensionale della squadratura del telaio.

Verifica dei vari sottogruppi scatolati con raddrizzatura o sostituzione degli elementi distorti, lesionati o rotti.

sostituzioni di elementi deformati.

Prova con liquidi penetranti a tutta la struttura e le saldature ed eventuale ripristino delle stesse.

Eventuale modifica delle piastre antisvio, ove non ancora effettuato.

#### **7.4.4 SUPPORTO DEI PENDINI**

Sostituzione delle ghiere elastiche ed eventuale sostituzione (ove non ancora effettuato) delle boccole con altre di tipo maggiorato.

#### **7.4.5 FISSAGGIO SOSPENSIONE PRIMARIA**

Controllo dimensionale per riporto a quota, con eventuale maggiorazione o ripristino della battuta "metalastik".

Verifica dell'efficienza delle saldature con eventuale ripristino delle stesse.

Montaggio ex novo delle sospensioni primarie molle "metalastik" (dis. Fe.220-6108 pos. 01).



#### **7.4.6 SOSTEGNI SERBATOI, SABBIERE E UNGIBORDO**

Pulizia e controllo delle nervature di fissaggio con sostituzione o raddrizzatura di elementi distorti.

Controllo dell'efficienza delle saldature con eventuale ripristino delle stesse.

Verifica dei fori e ripristino mediante riporto di metallo ed alesatura, se ovalizzati.

Verifica del sostegno ed eventuale aggiunta di nervatura (dis Fe.220-6142 poss. 09 e 10).

Montaggio ex novo delle staffe sostegno ugello ungibordo (dis.TRA-214) e riposizionamento delle stesse sul lato inferiore del telaio nelle vicinanze dei cacciapietre.

Montaggio ex novo dei flessibili aria e grasso con modifiche delle relative condotte.

Revisione degli ugelli con sostituzione degli elementi usurati o rotti.

Pulizia e revisione del serbatoio per grasso.

#### **7.4.7 SUPPORTO SOLLEVAMENTO SALE**

Sostituzione dei supporti se deformati, lesionati o rotti.

#### **7.4.8 PENDINI SOSPENSIONE SECONDARIA**

Verifica dell'integrità dei pendini (pos. 01) con eventuale ricarica per ripristino delle quote.

Verifica dell'usura dei rulletti (pos.03), dei perni (pos. 04,05 e 06) e delle piastre (pos. 02), con sostituzione degli elementi usurati, lesionati o rotti.

Sostituzione delle spine elastiche (pos. 09).

#### **7.4.9 AMMORTIZZATORI**

Controllo del supporto ammortizzatore (pos. 01) con e eventuale ripristino o sostituzione se deformato o rotto.

Sostituzione perni (pos.09) e piastrine (pos. 10).

Rigenerazione degli ammortizzatori o sostituzione di quelli deformati o rotti.

Sostituzione dei silent-blok.





#### 7.4.10 TIRANTI COLLEGAMENTO ZATTERINI-TRAVE

Verifica dell'usura dei tiranti (pos. 01) e terminali dei tiranti (pos. 02), con sostituzione di quelli usurati, deformati o rotti.

Sostituzione dei perni (pos. 04), dei silent-blok (pos.05), dei cannotti (pos.07) e dei dadi e rosette (pos. 06 e 08).

#### 7.4.11 ZATTERINI

Controllo dimensionale della squadratura.

Verifica delle orecchie di sostegno dei tiranti di collegamento alla trave oscillante (pos. 11 e 12) con ripristino delle quote.

#### 7.4.12 BARRA STABILIZZATRICE

Controllo dell'integrità di tutti i particolari costitutivi, con sostituzione di tutti gli elementi usurati, deformati o rotti, con l'esclusione dei seguenti particolari che andranno sempre sostituiti:

- Perna (pos. 15);
- Ghiera (pos. 03 e 19);
- Rosette (pos. 22);
- Distanziali (pos. 17);
- Guarnizioni (pos. 18);
- Terminali con snodo (pos. 09);
- Viti (pos. 21);
- Ingrassatori (pos. 24);
- Dadi (pos. 25);
- Anelli OR (pos. 27);
- Snodi sferici (pos. 14);
- Rondelle (pos. 04).

#### **7.4.13 TRAVE OSCILLANTE**

Controllo dimensionale della trave e della squadratura.

Controllo dell'integrità di tutti i particolari costitutivi, con sostituzione di tutti gli elementi usurati, deformati o rotti.

Controllo della boccola di alloggiamento perno cassa-carrello (dis. Fe.220-6132 pos. 05) con sostituzione se usurata o rotta.

Sostituzione delle guarnizioni (poss. 18 e 19) e del coperchio (pos. 33), con i relativi organi di fissaggio.

#### **7.4.14 PATTINI APPOGGIO CASSE**

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Lamiere di sfregamento (pos. 06);
- Spessori di sfregamento (pos. 22);

Applicazione di spessori da mm.10 (pos.22) e di spessori a cuneo (pos.20).

#### **7.4.15 ARRESTI LONGITUDINALI TRAVE OSCILLANTE**

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Piastre di guida (pos.01);
- Spessori in lamiera (pos. 04);
- Tiranti filettati (pos. 07);
- Contropiastre di guida e relativi lamierini di fondo (poss. 02 e 03);
- Tasselli di gomma (pos. 09);
- Dadi autobloccanti (poss. 06 e 08);
- Viti (pos.05).





#### 7.4.16 ARRESTI TRASVERSALI TRAVE OSCILLANTE

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Tamponi di gomma (pos. 04);
- Viti (pos. 06);
- Dadi autobloccanti (pos. 07);
- Piastre di usura (pos. 08).

#### 7.4.17 LEVE E PARTICOLARI DEL FRENO A DISCO

Controllo dell'integrità di tutti i particolari costitutivi, con sostituzione di tutti gli elementi usurati, deformati o rotti, con l'esclusione dei seguenti particolari che andranno sempre sostituiti:

- Ghiera (pos. 12, 13, 14 e 16);
- Rondelle (poss. 08 e 09);
- Coppiglie (poss. 10 e 11);
- Semitiranti comprensivi di dadi (TRAD61F0005M);
- Manicotto (poss. 05 e 21);
- Spessori (pos. 19);
- Perni (poss. 06, 07 e 18).

#### 7.4.18 MOLLE DI RICHIAMO LEVE FRENO

Fornitura in opera di tutti i particolari da pos. 01 a pos. 09.

#### 7.4.19 PORTAGUARNIZIONI DEL FRENO

Verifica delle orecchiette di alloggio del perno a forcella con ripristino delle quote, anche mediante ricarica.

Sostituzione delle bussole, dei perni a forcella e delle copoglie.



Sostituzione delle viti "cuprodur" e dei perni ad incastro (dis. TRA-167).

Fornitura in opera delle guarnizioni freno.

#### **7.4.20 SOSTEGNI RIPETIZIONE SEGNALI E SCACCIAPIETRE**

Controllo dell'integrità di tutti i particolari costitutivi, con sostituzione di tutti gli elementi usurati, deformati o rotti.

Verifica dei fori e riporto a quota mediante ricarica, se ovalizzati.

#### **7.4.21 SOSTEGNO CILINDRI FRENO A DISCO**

Controllo dell'integrità di tutti i particolari costitutivi, con sostituzione di tutti gli elementi usurati, deformati o rotti, con l'esclusione dei seguenti particolari che andranno sempre sostituiti:

- Spessore (pos. 06);
- Dado e vite (pos. 04 e 05).

#### **7.4.22 CILINDRI FRENO E CILINDRI CEPPI PULITORI**

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Revisione impianto ceppi pulitori con relativi cilindri e dispositivi con sostituzione degli elementi usurati o rotti.

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Guarnizioni
- Cuffie

Rimontaggio dei cilindri freno e ceppi pulitori precedentemente smontati e revisionati



#### 7.4.23 TUBAZIONI IMPIANTO PNEUMATICO

Smontaggio di tutte le tubazioni in acciaio inox per pulizia degli stessi, con sostituzioni di tutti gli elementi di collegamento (raccordi e flessibili) e di fissaggio (staffe, viti, etc.).

Eliminazione delle tubazioni (e relativi staffaggi) di alimentazione lancia-sabbia lato captatori.

#### 7.4.24 SOSPENSIONE SECONDARIA

Smontaggio dei complessi a molla e controllo dell'integrità di tutti i particolari costitutivi, con sostituzione di tutti gli elementi usurati, deformati o rotti, con l'esclusione dei seguenti particolari che andranno sempre sostituiti:

- Tamponi (pos. 07);
- Smorzatori (pos. 08);
- Viti di ancoraggio (pos. 05 e 06);
- Viti (pos. 14);
- Anelli elastici di sicurezza (pos. 13);
- Molle "TORPRESS" (pos. 02).

#### 7.4.25 VALVOLE LIVELLATRICI (DIS. WABCO 1/731128)

Sostituzione ex novo delle valvole complete di tiranti.

#### 7.4.26 DOPPIA VALVOLA DI EQUILIBRAMENTO (DIS. WABCO 1/760134)

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Valvola
- Guarnizioni
- Molle
- Filtri



Rimontaggio, prove di tenuta e di funzionamento

Rimontaggio delle valvole precedentemente smontate e revisionate

#### **7.4.27 INDICATORI DI BASSA PRESSIONE (DIS. WABCO 1/237075)**

Fornitura in opera dell'impianto elettrico costituito da cavi, guaine e connettori.

Rimontaggio dei pressostati precedentemente smontati e revisionati.

#### **7.4.28 RUBINETTI DI ISOLAMENTO DA 1/4" (DIS. WABCO 1/135510)**

Montaggio ex novo dei rubinetti.

#### **7.4.29 CILINDRI FRENO E CILINDRI CEPPI PULITORI**

Montaggio dei cilindri freno precedentemente smontati e revisionati.

Revisione impianto ceppi pulitori con relativi cilindri e dispositivi con sostituzione degli elementi usurati o rotti.

#### **7.4.30 SABBIERE (dis. ANSALDO STZA-3326E)**

Pulizia interna ed eliminazione delle incostrazioni di sabbia.

Fornitura in opera dei boccagli lancia sabbia (dis Fe.220-6020 pos.01).

Sostituzione del tubo interno in gomma e degli anelli e guarnizioni di tenuta.

Sostituzione di tutti gli elementi usurati o rotti.

#### **7.4.31 RIPETIZIONE SEGNALI**

Montaggio ex novo dell'impianto elettrico costituito da cavi, tubi e connettori.

#### **7.4.32 SALE MONTATE**

Smontaggio della sala montata per revisione dei seguenti particolari:



- **Boccole:** smontaggio e lavaggio di tutti i particolari con la sostituzione di quelli usurati o rotti, in particolare sono da sostituire sempre:
- cuscinetti,
- guarnizioni
- ingrassatori

Verifica con eventuale tornitura e/o sostituzione dell'anello collettore

Montaggio e ripristino dei giochi assiali e radiali

- **Dischi freno:** Verifica dell'usura con eventuale tornitura e/o sostituzione dello stesso
- **Ruote monoblocco:** Tornitura e/o sostituzione
- **Dispositivi di ritorno correnti:** Smontaggio e pulizia del contenitore con sostituzione della spazzola e della molla di pressione

#### 7.4.33 IMPIANTO UNGIBORDO

##### 7.4.33.1 CORPO COMPLETO DI UGELLO PER SPRUZZO

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Prove di tenuta e funzionamento.

##### 7.4.33.2 SERBATOIO GRASSO UNGIBORDO

Smontaggio di tutti gli elementi e scomposizione nei vari componenti e particolari costitutivi per verifica e controllo degli stessi, con sostituzione di quelli usurati o rotti.

Sostituzione dei seguenti particolari:

- Guarnizioni

Rimontaggio e verniciatura.



## 7.5 VERNICIATURA

Verniciatura di tutti gli organi e particolari costituenti il carrello, preventivamente lavati, sgrassati o raschiati nelle precedenti fasi di lavorazione mediante l'applicazione di vernice antiruggine e di successivi due strati di vernice nera

Verniciatura delle condotte contenti cavi in colore rosso segnale RAL3020.

Le condotte dell'impianto ungibordo saranno contraddistinte con fascette di colore marrone, come da normativa F.S..

### 7.5.1 RIMONTAGGIO, RIASSEMBLAGGIO E LIVELLAMENTO

Rimontaggio di tutti i particolari costituenti gli organi ed i componenti riparati fuori opera.

Riassemblaggio con abbassamento dei telai sulle sale montate

Messa a punto generale.

Controllo e prove di tenuta dell'impianto pneumatico e della sospensione secondaria.

Livellamento carrelli a dis. T.21-7301.

### 7.5.2 LUBRIFICA

Lubrifica accurata degli organi e particolari meccanici del carrello adoperando i seguenti tipi di lubrificanti:

- Grasso "LIM00" (de Limon) per ungibordi;
- Grasso grafitato per spinotteria ed articolazioni varie;
- "MOLYKOTE" pasta G per tamponamenti longitudinali e trasversale della trave oscillante.





## **8.0 REVISIONE FUORI OPERA DEGLI ORGANI DI TRASMISSIONE**

### **8.1 DEFINIZIONE LAVORI**

Per Revisione livello 3 delle apparecchiature e dispositivi oggetto di questo capitolato, è da intendersi quel complesso di interventi da eseguire sugli stessi per la eliminazione di qualsiasi usura ed anomalia, con rimessa in efficienza o sostituzione dei vari organi, dispositivi ed elementi che non diano affidamento per la loro ulteriore utilizzazione fino alla successiva scadenza prevista per la revisione di livello 3.

In pratica, deve essere eliminata da ciascuna apparecchiatura e da ciascun dispositivo, previo disassemblaggio totale degli stessi nei vari elementi e componenti costitutivi, qualsiasi guasto palese o latente e qualsiasi usura meccanica con rimessa in efficienza o sostituzione di tutti i particolari e componenti usurati, rotti o comunque inefficienti.

### **8.2 ELENCO DEI DISPOSITIVI COSTITUENTI UNA SERIE COMPLETA**

Albero a cannocchiale con giunto cardanico da mm. 915 pz.2

Albero a cannocchiale con giunto cardanico da mm. 1000 pz.2

Albero a cannocchiale con giunto cardanico da mm. 1950 pz. 2

Scatola di rinvio pz. 2

#### **8.2.1 ALBERI A CANNOCCHIALE CON GIUNTI CARDANICI, (915-1000-1950)**

Smontaggio scomposizione di tutti gli elementi costitutivi per verifica e controllo degli stessi, in particolare sono controllare

- Usure alle quote di accoppiamento a passo
- Consumi giunti cardanici della crociera ( eventualmente sostituire le crociere)

Da sostituire sempre.

- Guarnizione paragrasso cannocchiale

Prove da effettuare



- Liquidi penetranti
- Prove Magnetoscopiche

Pulizia, montaggio ed equilibratura

### 8.2.2 SCATOLA DI RINVIO

Smontaggio scomposizione di tutti gli elementi costitutivi per verifica e controllo degli stessi, in particolare sono controllare.

- Quote assi cuscinetti, ( eventualmente sostituire asse con flangia)
- Controllo quote anello distanziatore cuscinetti, (eventualmente prevedere sostituzione)

Da sostituire sempre.

- Cuscinetti
- Guarnizioni paragrasso

Prove da effettuare

- Liquidi penetranti
- Prove Magnetoscopiche
- Controllo giochi assiali e radiali

Pulizia, montaggio e prove.

## 9.0 REVISIONE FUORI OPERA DEI MOTOCOMPRESSORI CP29

### 9.1 DEFINIZIONE DEI LAVORI

Per "Revisione" delle macchine rotanti deve intendersi quel complesso d'interventi da compiere sulle stesse per l'eliminazione di qualsiasi guasto elettrico e/o meccanico, con rimessa in efficienza e sostituzione di tutti i particolari usurati o rotti.

In pratica deve essere eliminato da ciascuna macchina rotante qualsiasi guasto e dover garantire il ripristino dell'isolamento delle singole parti.



## 9.2 NORME DI CARATTERE GENERALE

Tutte le lavorazioni dovranno essere svolte nel rispetto delle norme CEI (le più recenti).

## 9.3 PARTI DI RICAMBIO

Gli elementi utilizzati ex-novo dovranno essere perfettamente conformi agli originali ANSALDO, giusto elenco ricambi e numero disegno segnalato in calce

## 9.4 MODIFICHE

La Ditta ha facoltà di proporre alla E.A.V. srl, in sede di Revisione, soluzioni alternative, fermo restando che la E.A.V. srl si riserva di valutare, a proprio insindacabile giudizio, l'accettabilità o meno delle soluzioni proposte, riguardo alle esigenze dell'esercizio ferroviario e di specificare di volta in volta, in caso di parere corretto, le condizioni in base alle quali la deroga può essere eventualmente concessa. Tali proposte, comunque, non possono costituire motivo di ritardi imputabili alla E.A.V. srl.

Eventuali modifiche e varianti migliorative dovranno essere concordate con i tecnici del Trasporto Ferroviario.

Inoltre la Ditta deve presentare, l'elenco dettagliato e completo di tutte le varianti e modifiche introdotte, ed approvate dalla E.A.V. srl, nel corso della fornitura.

## 9.5 DESCRIZIONE

Il motocompressore è del tipo CP-29 dell'ASGEN, monoblocco, adatto per applicazioni di trazione sui veicoli per metropolitane e ferrovie, da montarsi sotto la vettura.

Esso è costituito da un compressore azionato, attraverso una coppia di ingranaggi, da un motore elettrico flangiato alla sua carcassa.

Il compressore è del tipo a due cilindri orizzontali a semplice effetto, con carcassa in lega leggera.

I pistoni sono provvisti di opportuni segmenti di tenuta e tergiolio.



La testa del cilindri, che incorpora le valvole di aspirazione e scarica è in un sol pezzo fissata alla carcassa con bulloni; le luci di immissione e scarico e gli spazi nocivi sono dimensionati in modo da assicurare il massimo rendimento volumetrico.

Gli ingranaggi hanno una dentatura a "chevron".

La corona dentata è fissata su una ruota di grande diametro al centro dell'albero a gomiti, fra i due supporti.

I cuscinetti saranno in bronzo, con metallo antifrizione e gli spinotti in acciaio temperato e rettificato.

Il compressore è fornito di un filtro per l'aria.

Il motore del tipo a c.c. eccitato in serie, è costruito secondo le tecniche speciali dei motori di trazione.

Il commutatore è largamente dimensionato.

I portaspazzole sono del tipo a perno isolato in mica. Il motocompressore è corredato da un adatto regolatore di pressione.

## 9.6 DATI CARATTERISTICI

Peso Motocompressore completo	360 kg. circa
Tensione nominale	1500 v
Potenza (con resistenza addizionale)	6 kW
Velocità nominale	1370 g/m
Corrente assorbita	4 A
Diametro collettore nuovo	270 +0/-1 mm
Portata	860 l/m d'aria aspirata
Pressione di lavoro	6,5 ÷ 7,5 Kg/cm <sup>2</sup>
Pressione massima di lavoro	8 kg/cm <sup>2</sup>



## 9.7 SMONTAGGIO MOTOCOMPRESSORE.

Bonifica del motocompressore previo disincrostazione e lavaggio.

Scomposizione del gruppo motocompressore in parte elettrica (motore) e meccanica (compressore) previo svuotamento dell'olio esausto.

Smontaggio del pignone con dentatura a "chevron". e l'estrazione dell'indotto dall'induttore.

## 9.8 DESCRIZIONE RICAMBI E SPECIFICHE PARTE (MOTORE) E (COMPRESSORE).

Di seguito sono riportati gli elenchi dei ricambi e le specifiche delle lavorazioni sia di sostituzione sia di ricostruzione di quelle parti direttamente interessate dal guasto.

Coperchio d'ispezione	51054d
Leva di arresto coperchio	SC 50393B
Albero	51057 p1
Bobina dei poli aperta	TZ 4774D R2
Bobina dei poli incrociata	TZ 4774D R3
Flangia per bobina dei poli	51063D
Portaspazzole	TZ 48830 R2
Nottolino di pressione	SC 51202B
Calotta regolazione	SC 51158B
Molla	SC 51159B
Isolatore	SC 51167B
Coperchio	TZA 113486A
Cuscinetto albero	TZA 4711E p1
Cuscinetto albero	TZA 4711E p2
Bullone di sospensione	TZA 201471B
Oliatore a gomito	ETZA 500206A
Albero a gomito	TZ 1189D p6
Pignone	51049E



Ruota dentata	51049E p5/11/12
Biella senza cuscinetto	51044R4
Spinotto	TZA 113023A
Cuscinetto spinotto	TZA 4711E p3
Pistone	TZA 4712C
Testa cilindro	TZA 4983E p1
Corona lamellare	51089D p9/10
Disco isolante (commutatore)	SC 50392B
Disco isolante (corona)	SC 50391B
Disco isolante interno	SC 50387A
Disco isolante esterno	SC 50388B
Cilindro isolante	SC 50389A
Tappo di spinta	SC 50371B
Cuscinetto albero a gomito	TZA 4711E p2
Colonnina portaspazzola	
Zone	4773E R1
Supporto elastico	TZA 201472B
Commutatore completo	51089D R1
Spazzole	

## 9.9 REVISIONE STATORE

Ripristino dell'isolamento contro massa delle bobine polari con nastri isolanti idonei ad essere sottoposti ad impregnazione globale sottovuoto.

Costruzione di nuovi separatori isolanti alle espansioni polari.



#### 9.10 COSTRUZIONE BOBINE DI CAMPO

Gli avvolgimenti delle bobine polari saranno realizzate con filo preisolato in classe H con doppia smaltatura rinforzata e doppia spiratura in silix.

L'interstrato delle bobine dovrà essere realizzato mediante Nomex micato.

Pressatura in apposito stampo previo applicazione di apposite resine e successivo trattamento termico.

Utilizzare nastri in vetro-mica continuo poroso per l'isolamento contro massa.

Prove di corto circuito e di rigidità.

#### 9.11 REVISIONE ROTORE.

Demolizione degli avvolgimenti (da far visionare in fase di collaudo per accertamento reale della sostituzione).

Scalettamento/demolizione oleodinamico del collettore (da far visionare in fase di collaudo per accertamento reale della sostituzione).

Prima dello smantellamento totale del pacco lamellare, effettuarne pulizia accurata mediante sabbiatura con quarzo di idonea granulometria, onde poter effettuare tutti i rilievi, le quote reali e il tipo di lamierino utilizzato. (materiale quest'ultimo, da stoccare e far visionare in fase di collaudo per accertamento reale della sostituzione).

Costruzione ex novo di nuovo circuito magnetico con l'utilizzo di lamierino a bassa perdita e con il rispetto delle quote e dei rilievi acquisiti in fase di smontaggio.

Prova di Loop-Test su nuovo circuito magnetico.

Montaggio delle cappe isolanti anteriori e posteriori previo colata di resine tricomponenti al silicone, per evitare infiltrazioni di polveri di grafite.

Verniciatura del pacco lamellare con vernici idonee.

Controllo linea d'asse rettifica dei fori centri d'asse.

Isolamento dei tratti fuori cava.



### 9.12 COSTRUZIONE AVVOLGIMENTI INDOTTO.

Gli avvolgimenti indotti saranno realizzati con filo preisolate in classe H con doppia smaltatura rinforzata con doppia spiratura in silix.

Dopo la fase di sagomatura in apposito stampo, i gomiti delle bobine e gli occhioli dovranno essere protetti con nastro Kapton.

L'isolamento dei piedini dovrà essere realizzato con nastro di vetro adesivo al silicone.

L'isolamento tra le sezioni della singola bobina dovrà essere costituito da Nomex bilaccato.

L'isolamento contro massa dovrà essere realizzato con nastro di vetro-mica continuo poroso fino al raggiungimento delle dimensioni di cava.

Eseguire prove di corto circuito e contro massa per ogni singola bobina.

### 9.13 COSTRUZIONE COLLETTORE.

Sabbatura della lanterna posteriore ed anteriore previo eliminazione dei pesi di equilibratura preesistenti.

Realizzazione della corona lamellare impiegando trafilati in rame trapezoidale elettrolitico di opportuna sezione, interponendo amberite di trazione di idoneo spessore. Pressatura con idonee attrezzature.

Doppia stagionatura e centrifugazione a caldo.

Verifica dell'eccentricità, che non dovrà essere superiore a 0,01 mm.

Montaggio della corona lamellare previo sostituzione delle cappe isolanti in micanite pressata a caldo.

Sigillatura del collettore, lato anteriore e posteriore, con mastici siliconici.

### 9.14 COMPRESSORE

Smontaggio delle varie parti meccaniche facenti parte del gruppo compressore (pistoni, bielle, bronzine, valvole, testate, ecc.) e verifica della loro integrità con sostituzione degli elementi come alla





III Parte punto 1.2. degli elementi usurati o rotti.

Verifica tolleranze stato di usura delle bielle, albero, testate, ingranaggi e controllo ortogonalità cilindro e pistone. Sostituzione in caso di difformità alle tolleranze.

Controllo dei cuscinetti di banco ed eventuale sostituzione in caso di usura.

Controlli dimensionali, stato di usura ed affidabilità del Carter e verniciatura interna con vernice antiolio.

Montaggio ex-novo delle fasce raschiaolio, delle fasce di tenuta, delle guarnizioni di testata e di coperchio, delle rondelle in rame.

Rimontaggio dei vari organi meccanici con raschiatura e preadattamento dei cuscinetti in metallo bianco.

~~Registrazione pignone e corona con riscontro dei giochi assiali e radiali.~~

Verifica riscaldamento dei cuscinetti di banco dell'albero motore e delle bielle.

Rimontaggio di nuove valvole di aspirazione e compressione con relativa registrazione con verifica di eventuali perdite d'aria.

Controllo dei perni e silent-block di sospensione del compressore e loro sostituzione in caso di deformazione, rotture od usura.

#### **9.15 PROVE FINALI DI COLLAUDO**

Rilievo dei valori prova di loop test su pacco lamellare nuovo.

Messa a disposizione del pacco lamellare rotorico sostituito (vecchio) per verifica dell'avvenuta sostituzione.

Rilievo dei valori di isolamento;

Prove di rotazione a carico;

Rilievo delle vibrazioni;

Prova di compressione con serbatoio con capacità di 200 litri.



## 10.0 REVISIONE FUORI OPERA DEI MOTORI DI TRAZIONE MTC520/350C-A

### 10.1 DEFINIZIONE LAVORI

Per "Revisione" delle macchine rotanti deve intendersi quel complesso di interventi da effettuare sulle stesse per l'eliminazione di qualsiasi anomalia.

In pratica deve essere eliminato da ciascuna macchina rotante qualsiasi guasto palese sia elettrico che meccanico con rimessa in efficienza o sostituzione di tutti i particolari e componenti meccanici, elettromeccanici usurati e/o rotti.

Deve essere ripristinato, inoltre, l'isolamento delle singole parti.

### 10.2 NORME DI CARATTERE GENERALE

Tutte le lavorazioni dovranno essere svolte nel rispetto delle norme CEI (le più recenti).

### 10.3 PARTI DI RICAMBIO

I componenti forniti ex-novo dovranno essere perfettamente conformi agli originali ANSALDO, giusto elenco ricambi e numero disegno segnalato in calce.

In caso di modifiche migliorative dovranno essere concordate con i tecnici del Trasporto Ferroviario.

### 10.4 MODIFICHE

La Ditta ha facoltà di proporre ai tecnici dell' EAV, in sede di **Revisione**, soluzioni alternative, fermo restando che l' EAV si riserva di valutare, a proprio insindacabile giudizio, l'accettabilità o meno delle soluzioni proposte, in relazione alle esigenze dell'esercizio ferroviario e di specificare di volta in volta, in caso di parere positivo, le condizioni in base alle quali la deroga può essere eventualmente concessa. Tali proposte, comunque, non possono costituire motivo di ritardi imputabili all' EAV.



Eventuali modifiche e varianti migliorative dovranno essere concordate con i tecnici del Trasporto Ferroviario.

Inoltre la Ditta deve presentare, l'elenco dettagliato e completo di tutte le varianti e modifiche introdotte, ed approvate dall' EAV, nel corso della fornitura.

#### 10.5 DESCRIZIONE DEL MOTORE DI TRAZIONE

Il motore è a corrente continua a 4 poli, in esecuzione protetta, autoventilato, con carcassa massiccia, poli lamellari e avvolgimenti di compensazione.

L'avvolgimento dell'indotto è di tipo parallelo con collegamenti equipotenziali sul commutatore.

Il motore è sospeso al telaio della motrice per mezzo di quattro mensole sporgenti dai fianchi della carcassa e con interposizione di quattro supporti antivibranti.

#### 10.6 DATI CARATTERISTICI

	Regime Continuativo	Regime Orario
Tensione nominale	1500 v	1500 v
Corrente di armatura	250 A	285 A
Potenza	350 kW	400 kW
Velocità nominale	1375 g/1'	1300 g/1''
Velocità massima di funzionamento	2400 g/1'	
Corrente massima	420 A	

#### 10.7 AVVOLGIMENTI: STATORE E ROTORE

Sono realizzati con le seguenti classi d'isolamento:

- Statore Classe F
- Rotore Classe H

Entrambi sono sottoposti a impregnazione globale sotto vuoto e pressione:

Valore resistenze a 130 °C:

- Avvolgimento rotore 0.083  $\Omega$
- Bobine poli principali 0.0626  $\Omega$
- Bobine poli ausiliari e compensatori 0.0628  $\Omega$

#### 10.8 TRAFERRI RADIALI:

- Poli principali 5 mm.
- Poli ausiliari 10.5 mm.

#### 10.9 COMMUTATORE - PORTASPAZZOLE E SPAZZOLE

- Diametro commutatore con collettore nuovo 420 0/-1mm.
- Lunghezza utile di strisciamento del collettore 76 mm.
- N.° Portaspazzole 4
- Spazzole affiancate per ogni portaspazzole 2
- Elettrografite tipo EG8067//il carbonio  
N40 // Morganite
- Dimensione della spazzola gemellata (9.5+9.5) x 45 mm.  
Altezza 55 mm.
- Pressione su ciascuna spazzola gemellata nuova 2.53 Kg.
- Pressione su ciascuna spazzola gemellata max usura 2.06 Kg.





#### 10.10 CUSCINETTI A RULLI

- Cuscinetto a rulli orientabile lato commutatore FAG 22314 E ASM C3
- Cuscinetto a rulli lato opposto commutatore FAG NU 222 EMIA C4 FI

#### 10.11 PESI

- Motore completo 2100 Kg. circa

#### 10.12 REVISIONE DELLE MACCHINE ROTANTI

Di seguito vengono riportati gli elenchi dei ricambi e le specifiche delle lavorazioni sia di riparazione che di ricostruzione di quelle parti direttamente interessate dal guasto.

Tutti i lavori di revisione, necessari alla riparazione dell'apparecchiatura, sono da ritenersi a Forfait.

#### 10.13 RICAMBI

- Pacco lamellare indotto
- Collettore
- Spazzole
- Cuscinetti
- Scaricatori
- Portaspazzole con sostegno
- Colonna
- Piastrina

#### 10.14 RICOSTRUZIONE AVVOLGIMENTO STATORICO

Interventi da effettuarsi su tutti gli statori per causa d'invecchiamento, ecc..che abbiano interessato gli avvolgimenti compensatori, ausiliari di commutazione e principali dello statore.



- Smontaggio del motore nelle sue parti
- Smontaggio dei poli .
- Bonifica della carcassa con quarzo di idonea granulometria proteggendo le parti lavorate o di suscettibile danneggiamento.
- Provvedere alla sostituzione ex novo delle scarpe polari e/o, nuclei nel caso si presentassero punti di fusione o forte danneggiamento.
- Le scarpe polari o nuclei dovranno essere realizzati con lamierini a bassa cifra di perdita (non superiore a 1,1 W / Kg con spessore non superiore a 1,00 mm ) ed assemblati a mezzo di spine passanti di opportune dimensioni saldate alle estremità.
- La costruzione a nuovo degli avvolgimenti statorici poli principali, ausiliari e compensatori dovrà prevedere conduttori di rame elettrolitico con doppia smaltatura di classe H rinforzata + doppia spiratura di silix separatori di interstrato distanziali ed isolanti di contro massa con nastri micati idonei per l'impregnazione in V.P.I. in modo da conferire al motore riparato una classe d'isolamento H 200 .
- Costruzione di nuovi separatori isolanti alle espansioni polari .
- Montaggio dei poli principali, compensatori ed ausiliari di comunicazione.
- Costruzione dei collegamenti interni tra avvolgimenti.
- Sostituzione dei cavi esterni di collegamento.

#### **10.15 RIPARAZIONE ROTORE**

Demolizione degli avvolgimenti, previo rilievo delle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche. Scalettamento del collettore con pressa oleodinamica ed idoneo attrezzo.

Controllo tolleranze colli d'asse e sedi cuscinetti , con eventuale tornitura preliminare, riporto di materiale con elettrodi in Cr-Mb; tornitura e riporto alle quote nominali.

Sostituzione del pacco lamellare come da punto 1.4.1

Prove di isolamento, rigidità e corto circuito utilizzando generatori in c.a. ad impulsi con tensione tra le lamelle.



Esecuzione delle saldature mediante saldatura **TIG** in atmosfera inerte, pulizia accurata delle stesse con eliminazione dei residui e delle scorie.

Ripetizione prove di isolamento e corto circuito.

Riempimento degli interspazi con fiocchi di **Nomex**.

Essiccamento forzato in forno autoventilato a temperatura controllata.

Impregnazione in autoclave sottovuoto, mediante sistema **VPI** con l'utilizzo di resine monocomponenti senza solventi in classe **H**. Il trattamento dovrà essere eseguito secondo il seguente procedimento:

- Riscaldamento della resina ad una temperatura di  $30 \div 35$  °C.
- Realizzazione del vuoto fino a raggiungere il valore non superiore a  $10^{-3}$  mbar.
- Iniezione resine con successive pressioni a  $5 \div 7$  atm per un tempo adeguato.
- Prolungamento trattamento termico in forno autoventilato a temperatura costante.

Ripetizione prove di isolamento e corto circuito.

Esecuzione bandaggi staffato con fibre di vetro preimregnate di classe **H** polimerizzanti a forno previo prebandaggio sulle teste delle bandelle di nastri elastomeri.

Tornitura, smicatura, smussatura e diamantatura del collettore.

Seconda equilibratura dinamica.

Ripetizione prove di isolamento e corto circuito.

Applicazione sulle bandelle del collettore di idonee resine antifiash.

#### **10.16 COSTRUZIONE DEL NUOVO PACCO LAMELLARE**

Come prima operazione, prima dello sfascio dell'indotto, si richiedono i rilievi delle perdite nel ferro sul pacco lamellare rotorico "vecchio" in modo da confrontali con i rilievi delle perdite sul pacco lamellare del nuovo indotto costruito.

La costruzione del nuovo pacco lamellare avverrà impiegando lamiere con bassa cifra di perdita inferiore a  $1,1 \text{ W/Kg}$  ed isolata alla carlite sulle due faccie.

La realizzazione del singolo lamierino dovrà avvenire attraverso fasi successive di una prima tranciatura per la formazione dei fori di ventilazione e di calettamento asse e di una seconda



tranciatura per la definizione a quote di tutte le cave. L'intera fase di realizzazione del lamierino dovrà avvenire con idonee macchine tranciatrici.

Il pacco lamellare sarà così costruito mediante l'assemblaggio dei singoli lamierini sull'asse fino al raggiungimento della lunghezza nominale (motore 089/4 – 300 mm e motore 520/350C-A – 350 mm) mediante una pressatura con macchina oleodinamica idonea al raggiungimento dei dati come descritti a disegno Breda 116619 allegato A.

Rilievi della prova "loop test" su pacco lamellare del nuovo rotore assiemato.

Rilievo delle cifre di perdita, col metodo volt-amperometrico, su di un provino campione di lamierini dopo la fase conclusiva della tranciatura.

Confronto del valore ottenuto della cifra di perdita con quello nominale.

Eventuale rilievo delle perdite nel ferro ( $B=1,00 \cdot W/b/mq$ ).

Controllo delle tolleranze sui colli d'asse e sedi cuscinetti, con eventuale tornitura preliminare, riporto di materiale con elettrodi Cr-Mb, tornitura e ripristino delle tolleranze originarie.

Verniciatura del pacco lamellare con vernici idonee.

Controllo della linea d'asse e rettifica dei fori di centratura.

#### 10.17 COSTRUZIONE AVVOLGIMENTI INDOTTO ED EQUIPOTENZIALE

Gli avvolgimenti indotti ed equipotenziali saranno realizzati con piattine preisolate in classe H con doppia smaltatura rinforzata con doppia spiralatura in **silix**.

Dopo la fase di sagomatura in apposito stampo, i gomiti delle bobine e gli occhioli dovranno essere protetti con nastro **Kapton**.

L'isolamento dei piedini dovrà essere realizzato con nastro di vetro adesivo al silicone.

L'isolamento tra le sezioni della singola bobina dovrà essere costituito da **Nomex** bilaccato.

L'isolamento contro massa dovrà essere realizzato con nastro di vetro-mica continuo poroso fino al raggiungimento delle dimensioni ottimali di cava.

Eseguire prove di corto circuito e contro massa per ogni singola bobina.

Prova di rigidità su bobine campione.





#### 10.18 MONTAGGIO MECCANICO DEL ROTORE.

Calettamento di un nuovo collettore.

Prova di rigidità elettrica sul collettore assiepato al rotore.

Isolamento dei tratti fuori cava con **Nomex** micato.

Costruzione di un nuovo avvolgimento (equipotenziale ed indotto) come riportato nel punto **9.17** con l'impiego di materiali in classe **H**, idonei ad essere sottoposti ad impregnazione totale sottovuoto VPI in autoclave. Successivo montaggio dell'avvolgimento equipotenziale, previo inserimento di biette fondo cava in vetronite o **Nomex**, e sua pressatura, realizzando isolamento interstrato con materiale isolante in classe **H**.

Montaggio dell'avvolgimento indotto, con successivo inserimento di biette di chiusura cava in vetronite del tipo **Nema G11**..

Trattamento termico e prima pressatura, riempimento degli interspazi con fiocchi di **Nomex** e prebendaggio con nastro in poliglass.

Prove di isolamento, rigidità e corto circuito utilizzando generatori in c.a. ad impulsi con tensione tra le lamelle

Esecuzione delle saldature con sistema **TIG** in atmosfera inerte, pulizia accurata delle stesse con eliminazione dei residui e delle scorie

Ripetizione prove di isolamento e corto circuito.

#### 10.19 FASE DI IMPREGNAZIONE IN VPI.

Essiccamento forzato in forno autoventilato a temperatura controllata

Impregnazione in autoclave sottovuoto, mediante sistema VPI con l'utilizzo di resine monocomponenti e prive di solventi in classe **H**. Il trattamento dovrà essere eseguito secondo il procedimento seguente ( Effetto Polmone ):

- Riscaldamento della resina ad una temperatura di 30°-40° C.
- Realizzazione del vuoto fino a raggiungere il valore di pressione non superiore a  $10^{-3}$  mbar.



- Iniezione resina e successiva applicazione di pressione a 7-5 bar per un tempo adeguato e comunque non inferiore a 8 h
- Prolungamento trattamento termico in forno autoventilato a temperatura costante.
- Esecuzione bendaggi staffato con fibre di vetro preimpregnate di classe H polimerizzanti a forno previo prebendaggio sulle teste delle bandelle di nastri elastomeri

Successivamente effettuare le seguenti fasi di lavorazione:

- Tornitura, smicatura, smussatura e diamantatura del collettore.
- Equilibratura dinamica.
- Ripetizione prove isolamento e corto circuito.
- Applicazione sulle bandelle del collettore di idonee resine antiflash.

#### **10.20 COSTRUZIONE COLLETTORE.**

Sabbiatura della lanterna posteriore ed anteriore previo eliminazione dei pesi di equilibratura preesistenti.

Realizzazione della corona lamellare, con l'impiego di trafilati in rame trapezoidale elettrolitico di dimensioni adeguate , interponendo amberite di trazione di idoneo spessore.

Pressatura con idonee attrezzature in collare di costruzione.

Verifica del parallelismo lamelle con la linea d'asse.

Doppia stagionatura e centrifugazione a caldo in apposita macchina centrifuga idonea a raggiungere una velocità di rotazione > del 10% della velocità di fuga.

Lavorazione successive di tornitura con riporto alle dimensioni nominali.

Verifica dell'eccentricità alla superficie di commutazione che non dovrà essere superiore a 0,01 mm.

Montaggio della corona lamellare previo sostituzione delle cappe isolanti in micanite pressata a caldo .

Sigillatura del collettore, lato anteriore e posteriore con mastici a base di siliconi .

Pressatura in apposito stampo previo applicazione di apposite resine e successivo trattamento termico. Utilizzare nastri in vetro-mica continuo poroso per l'isolamento verso massa.



## 10.21 COSTRUZIONE BOBINE POLARI

Gli avvolgimenti delle bobine polari saranno realizzate con piattine preisolate in classe H con doppia smaltatura rinforzata con doppia spiratura in **silix**.

L'interstrato delle bobine dovrà essere realizzato in **Nomex** micato.

Pressatura in apposito stampo previo applicazione di apposite resine e successivo trattamento termico. Utilizzare nastri in vetro-mica continuo poroso per l'isolamento contro massa

## 10.22 PROVE FINALI DI COLLAUDO

### 10.22.1 PROVE DI CARATTERE GENERALE

Prove di corto circuito e di rigidità .

Misura della resistenza di isolamento degli avvolgimenti principali di armatura e di eccitazione.

Misura della resistenza dell'avvolgimento di eccitazione.

Misura della resistenza degli avvolgimenti indotto, compensatori e di commutazione.

Controllo della superficie di contatto delle spazzole e verifica della pressione sulle spazzole.

Determinazione e controllo del piano con il metodo delle correnti alternate e con il metodo dinamico delle velocità di rotazione.

### 10.22.2 PROVE REALI E PROVE A CIRCOLAZIONE DI ENERGIA

L'insieme delle prove reali dovrà essere realizzato in una sala prove adeguatamente equipaggiata al fine di meglio simulare l'esercizio reale della macchina in prova .

Quindi bisognerà predisporre un banco di prova con una macchina gemella ( equivalente di pari caratteristiche ) funzionante da generatore ed accoppiata meccanicamente alla macchina in prova che dovrà funzionare da motore , le macchine così montate dovranno essere collegate elettricamente ed alimentate con schema ad eccitazione indipendente cosiddetto di **KAPP**.

Pertanto , bisognerà disporre di opportuno sistema di alimentazione variabile ed idoneo a fornire le correnti desiderate nonché le perdite complessive richieste.



L'insieme degli strumenti di misura impiegati dovrà appartenere ad una classe di precisione non superiore a  $Cl=0,2$ .

La prima prova da effettuare, specie per motori con pacco lamellare rotorico, è quella del rilievo della caratteristica statica di eccitazione ( $E - \Phi$ ); si predisporrà di opportuno grafico.

Rilievo della caratteristica di coppia in funzione della velocità ( $C - n$ ).

Misura del rendimento, alla velocità nominale, ai  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{4}{4}$  e  $\frac{5}{4}$  del carico nominale; predisporre di grafico ( $\eta - C$ ).

Contemporaneamente alla misura del rendimento controllo visivo della commutazione.

Controllo della commutazione alle diverse velocità e condizioni di carico; se si risconterà una cattiva commutazione, mediante il sistema di alimentazione opportunamente predisposto e dimensionato, si determinerà l'incremento o il decremento della f.m.m. di commutazione e quindi il relativo aumento o diminuzione del traferro in corrispondenza dei poli di commutazione.

Rilievo delle vibrazioni alle diverse velocità e condizioni di carico con idoneo strumento atto a rilevare anche lo spettro delle frequenze.

Rilievo della rumorosità alle diverse condizioni di funzionamento.

Prova di iper-velocità (velocità di fuga) e relative verifiche meccaniche del collettore che non dovrà presentare variazioni dimensionali ed eccentricità superiori a 0,01 mm.

### 10.22.3 PROVA DI RISCALDAMENTO

La prova di riscaldamento, il cui scopo è quello di determinare la massima temperatura di esercizio a cui si porterà a funzionare la macchina in condizioni di carico nominale, consisterà nella misurazione della temperatura esterna di macchina con termometro ad infrarossi, e nella misurazione della temperatura delle parti attive con il metodo indiretto mediante la misura della resistenza degli avvolgimenti dopo un periodo di funzionamento a pieno carico in ogni caso non inferiore alle 8 h e comunque dopo ogni ora non dovrà aversi un incremento di temperatura superiore a  $4^{\circ}\text{C}$ .

Rilievo della curva di riscaldamento e di raffreddamento col metodo reale o di estrapolazione.



Tutti i materiali sostituiti dovranno essere consegnati al nostro magazzino.

#### **11.0 PREDISPOSIZIONE IMPIANTO DI VALIDATRICI E CONTAPASSEGGERI A BORDO TRENO**

La Regione Campania ha scelto di realizzare il cosiddetto ITSC (Intelligent Transportation System Campano) che consentirà di ottimizzare presiedere e gestire i trasporti a livello regionale e, nello specifico, i trasporti pubblici eserciti sull'area regionale al fine di offrire un maggiore e migliore servizio ai cittadini, conseguire economia di scala, gestire in modo efficace il servizio.

L'architettura del sistema ITSC prevede che il gestore del servizio si doti di sistemi tecnologici tali da caratterizzare il servizio in termini di volumi del trasporto (contapasseggeri), delle validazioni effettuate (titoli e localizzazione) anche ai fini della quantificazione della domanda servita in termini di Origine-Destinazione, ecc.

Le funzioni principali a bordo treno risultano pertanto:

1. load factor, monitoraggio dei saliti e discesi ovvero della domanda di trasporto effettivamente servita;
2. validazione, registrazione delle validazioni dei titoli di viaggio.

Al fine di ottenere queste funzioni a bordo treno sarà necessario installare dei dispositivi contapasseggeri nel lato interno su ogni porta passeggeri ed apparecchiature di marcatura e validazione del titolo di viaggio sui due mancorrenti (destra e sinistra) in prossimità di ogni porta passeggeri.

L'impresa aggiudicataria del presente appalto, dovrà provvedere alla predisposizione degli impianti installando la via cavi ed i cavi necessari per il collegamento delle future apparecchiature che saranno installate.

In particolare le apparecchiature contapasseggeri saranno collegate ad una rete Ethernet costituita da uno switch per ogni vettura che provvederà alla connessione di ogni singolo apparato della vettura mediante cavi diretti (Patch) tipo STP (Shielded Twisted Pair) categoria 6. I cavi Ethernet terminano alle due estremità con un connettore di tipo RJ45.



Gli switch così connessi saranno a loro volta collegati ad uno switch generale mediante cavi incrociati (crossover) sempre del tipo STP categoria 6.

Per quanto riguarda le apparecchiature di validazione, queste saranno collegate mediante cavo seriale RS232 che saranno inserite all'interno dei tubi che costituiscono i mancorrenti, creando un ingresso dall'alto all'interno della controsoffittatura dell'imperiale.

E.A.V.  
Responsabile U.O.  
Ingegneria Manutenzione Straordinaria  
e Nuove Costruzioni Materiale Rotabile  
Ing. Sergio Henke