

Section 1: General Information

0. Identification of the type

0.1 0.2 0.4 Type ID:	13-093-0001-8-001-003
0.3 Date of record:	2020-07-20

1. General Information

1.1 Type name:	ETR421 FNM
1.2 Alternative type name:	ETR421 FNM

1.3 Manufacturer:

1.3.1 Manufacturer identification data:

1.3.1.1 Name of organisation:	Hitachi Rail S.p.A.
1.3.1.2 Registered business number:	
1.3.1.3 Organisation code:	

1.3.2 Manufacturer contact data:

1.3.2.1 Address of organisation, street and number:	
1.3.2.2 Town:	
1.3.2.3 Country code:	
1.3.2.4 Post code:	
1.3.2.5 E-mail address:	

Registration Method:	New Version of a registered Variant
Registered Vehicle Type:	13-093-0001-8-001-001
1.4 Category:	Traction vehicles
1.5 Subcategory:	Self-propelled passenger trainset (incl. railbusses)
1.6 Platform:	Caravaggio

Section 2: Conformity with TSI

2.1 Conformity with TSI and Sections not complied with:

1435mm / DC 3kV / BACC	LOC & PAS (Regulation (EU) No 1302/2014) Noise (Regulation (EU) No 1304/2014 amended by Regulation (EU) 2019/774) PRM (Regulation (EU) No 1300/2014 amended by Regulation (EU) 2019/772) SRT (Regulation (EU) No 1303/2014) CCS TSI (Regulation (EU) N° 2016/919)
------------------------	--

**LOC & PAS (Regulation (EU) No 1302/2014)
Noise (Regulation (EU) No 1304/2014
amended by Regulation (EU) 2019/774)
PRM (Regulation (EU) No 1300/2014
amended by Regulation (EU) 2019/772)
SRT (Regulation (EU) No 1303/2014)
CCS TSI (Regulation (EU) N° 2016/919)**

1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT

2.3 Applicable specific cases (specific cases conformity with which has been assessed)

2.2 Reference of 'EC type examination certificates'

Reference of 'EC type examination certificates' - if module SB applied - and/or 'design verification certificate' - if module SH1 applied	1960/1/SB/2020/RST/IT EN/080.01
Reference of 'EC type examination certificates' - if module SB applied - and/or 'design verification certificate' - if module SH1 applied	1960/1/SB/2021/RST/ITEN/053/V01
Reference of 'EC type examination certificates' - if module SB applied - and/or 'design verification certificate' - if module SH1 applied	1960/1/SB/2020/CCO/IT EN/077.01
Reference of 'EC type examination certificates' - if module SB applied - and/or 'design verification certificate' - if module SH1 applied	1960/1/SB/2021/CCO/ITEN/056/V01

Section 3: Authorisations

Italy

3.0 Area Of Use:	IT(Rete Ferroviaria Italiana (RFI))
3.1.1 Member state of authorisation:	Italy(IT)
3.1.2.1 Status:	Valid
3.1.2.2 Validity of Authorisation (until):	
3.1.2.3 Coded conditions for use and other restrictions:	

1435mm / DC 3kV / BACC

- 1 Technical restriction related to construction
 - 1.1 Minimum curve radius in meters: 100 mt in deposito / 150 mt in linea
 - 1.3 Speed restrictions in Km/h: 160 km/h
- 2 Geographical restriction
 - 2.1 Kinematic gauge (coding WAG TSI): GB
 - 2.2 Wheelset gauge: 2.2.4 Gauge 1435
 - 2.4 ERTMS on board: 2.4.2 GSM-R voice
 - 2.5 B System on board
 - 2.5.1 Class B signalling system: 2.5.105 BACC
 - 2.5.1 Class B signalling system: 2.5.117 RSDD/SCMT

2.7 Noise category: 2.7.1 Can be used in all quieter routes- TSI Noise compliant- Silent - retrofitted without testing

3 Environmental restrictions

3.1 Climatic zone EN 50125-1:2014: 3.1.3 T3

4 Restrictions on use

4.1 Time based: True

4.2 Condition based (distance travelled, wear, etc.): True

5 On-board equipment

5.1 Recording device: 5.1.01 "Registratore cronologico d'eventi computerizzato" (RCEC) according to specification RFI/DTC/CSI/SR/OR/10/002/B of 11/02/2008

1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT

1 Technical restriction related to construction

1.1 Minimum curve radius in meters: 100 mt in deposito / 150 mt in linea

1.3 Speed restrictions in Km/h: 160 km/h

2 Geographical restriction

2.1 Kinematic gauge (coding WAG TSI): GB

2.2 Wheelset gauge: 2.2.4 Gauge 1435

2.4 ERTMS on board: 2.4.2 GSM-R voice

2.5 B System on board

2.5.1 Class B signalling system: 2.5.105 BACC

2.5.1 Class B signalling system: 2.5.117 RSDD/SCMT

2.7 Noise category: 2.7.1 Can be used in all quieter routes- TSI Noise compliant- Silent - retrofitted without testing

3 Environmental restrictions

3.1 Climatic zone EN 50125-1:2014: 3.1.3 T3

4 Restrictions on use

4.1 Time based: True

4.2 Condition based (distance travelled, wear, etc.): True

5 On-board equipment

5.1 Recording device: 5.1.01 "Registratore cronologico d'eventi computerizzato" (RCEC) according to specification RFI/DTC/CSI/SR/OR/10/002/B of 11/02/2008

3.1.2.4 Non-coded conditions for use and other restrictions:

1435mm / DC 3kV / BACC

Per la circolazione su linee la cui velocità massima al rango più elevato sia superiore a 200 km/h, verificare preventivamente l'idoneità del veicolo e la sussistenza delle condizioni di sicurezza in coerenza con i principi della circolazione ferroviaria di cui al Decreto ANSF 4/2012 del 09.08.2012, tenendo conto delle caratteristiche del fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa, con particolare riferimento alla solidità delle porte esterne e dei relativi sistemi di attacco, essendo previsti i seguenti valori limiti al carico aerodinamico: o statico: ± 4000 Pa; o affaticante: ± 2500 Pa;

Requisito 1.4 Requisito nazionale per le prove divieto di utilizzo in composizione multipla.

Requisito 2.1.5 Fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa - carico aerodinamico sui fissaggi dei dispositivi alla struttura della cassa: • statico ± 4000 Pa; • affaticante ± 2500 Pa.

Requisito 3.1 - Sagoma del rotabile - idoneo a circolare su linee che ammettono la sagoma con profilo di riferimento GB di cui alla EN 15273-2:2013/A1:2016; - divieto di circolazione in presenza di freni posti sul binario e di altri dispositivi di manovra e di arresto in posizione attiva; - divieto di passaggio sulle navi traghetto.

Requisiti 3.2.1 - Sicurezza e dinamica di marcia, 3.2.2 - Conicità equivalente, 3.2.3 - Profilo della ruota e limiti e 3.2.4 - Parametri di compatibilità delle sollecitazioni esercitate sul binario - in modalità normale: $V_{adm} = 160$ km/h, $cd_{adm} = 153$ mm; - nelle varie situazioni di degrado le condizioni di esercizio del veicolo con i relativi limiti accettabili sono definite dal Richiedente nel documento DYN-1752-D-R03 del 20/02/2019. - profilo ruota: S1002; - massima conicità equivalente ammessa in servizio in conformità a quanto previsto al par. 5.4.3.3 della EN 14363:2005: • $tg_{ge} = 0,435$ per le sale dei carrelli motore; • $tg_{ge} = 0,330$ per le sale dei carrelli portanti. Requisito 3.2.5 - Raggio minimo di curvatura orizzontale, raggio di curvatura concavo verticale, raggio di curvatura convesso - esercizio in composizione singola (condizione di veicolo non accoppiato); - raggio minimo di curvatura: o orizzontale in linea pari a 150 m o orizzontale in deposito pari a 100 m o verticale concava pari a 500 m o verticale convessa pari a 500 m. Requisito 3.3.6 - Cuscinetti sulla sala montata - monitoraggio e verifica in esercizio dei cuscinetti del veicolo in accordo al piano definito dal Richiedente nel par. 4 del documento DD02P021447B; al completamento di ogni step ed al termine del monitoraggio previsto, il Richiedente, sulla base della valutazione degli esiti dei controlli effettuati, deve definire le eventuali azioni di controllo e monitoraggio da mettere in atto durante l'esercizio del veicolo.

Requisito 4.2 - Requisiti di sicurezza della frenatura a livello del treno - devono essere prese in carico e rispettate da parte dell'Impresa Ferroviaria le condizioni applicative riportate nel doc. QB060000372B rev. 00 del 25.02.2020 "ETR 421 - FN - Stima esplicita del rischio": • SRAC_SE_IF_001 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_003 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_004 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_007 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_008 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_ECM_001 da parte del Soggetto Responsabile della Manutenzione. Requisito 4.7 - Produzione della forza di frenatura - sul veicolo devono essere utilizzate esclusivamente pastiglie freno Jurid 707 oppure Cofren SP 140FF/350.

Requisito 4.8 - Indicazione di stato e di guasto del freno - prova del freno per idoneità del veicolo

[ITCF_CCS_FNM_CM_01] Le Condizioni Applicative specificate nel Safety Case "Caravaggio ETR421-FNM - Sistema Tecnologico di Bordo - STB - Safety Case di Applicazione Specifica" codice QB100000843 rev. 01 devono essere prese in carico e rispettate dai soggetti a cui sono esportate (Impresa Ferroviaria, Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM), Gestore Infrastruttura).

[ITCF_CCS_FNM_CM_02] Il Manuale di Condotta ETR421/ETR521 FNM -PBC-01-B rev. 04 "EMU ad Alta Capacità Caravaggio FN - Manuale destinato al Personale di Bordo con funzioni di Condotta - Volume PBC-01B - Manuale d'uso e Condotta" deve essere reso disponibile e preso in carico dall'Impresa Ferroviaria [ITCF_CCS_FNM_CM_03]

In riferimento al punto aperto relativo al paragrafo 4.2.1.2 del Regolamento 919/2016/UE e s.m.i. (STI CCS) riportato nel documento P0015578 REP_CCO_01 Rev. 1.0, il richiedente deve informare l'Impresa Ferroviaria che il valore del MTBF del subrack radio è pari a 32.840 ore ed il valore di MTBF del MMI è pari a 30864 ore.

[ITCF_CCS_FNM_CM_04] Non ammesso l'utilizzo nel Cab Radio di SIM Card non conformi alla STI 2016/919 (MORANE P 38 T 9001FFFIS for SIM Card, rev.5). [ITCF_CCS_FNM_CM_05] Il manuale di manutenzione ETR421/ETR521 FNM-MR1-08-A rev. 00 "EMU ad Alta Capacità Caravaggio FN - Manuale Operativo di Manutenzione e Riparazione di Primo Livello - Volume MR1-08A - SSB ELO SCMT" deve essere reso disponibile e preso in carico dal Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM) del veicolo ETR 421 FNM.

1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT

Per la circolazione su linee la cui velocità massima al rango più elevato sia superiore a 200 km/h, verificare preventivamente l'idoneità del veicolo e la sussistenza delle condizioni di sicurezza in coerenza con i principi della circolazione ferroviaria di cui al Decreto ANSF 4/2012 del 09.08.2012, tenendo conto delle caratteristiche del fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa, con particolare riferimento alla solidità delle porte esterne e dei relativi sistemi di attacco, essendo previsti i seguenti valori limiti al carico aerodinamico: o statico: ± 4000 Pa; o affaticante: ± 2500 Pa;

Requisito 1.4 Requisito nazionale per le prove divieto di utilizzo in composizione multipla.

Requisito 2.1.5 Fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa - carico aerodinamico sui fissaggi dei dispositivi alla struttura della cassa: • statico ± 4000 Pa; • affaticante ± 2500 Pa.

Requisito 3.1 - Sagoma del rotabile - idoneo a circolare su linee che ammettono la sagoma con profilo di riferimento GB di cui alla EN 15273-2:2013/A1:2016; - divieto di circolazione in presenza di freni posti sul binario e di altri dispositivi di manovra e di arresto in posizione attiva; - divieto di passaggio sulle navi traghetto.

Requisiti 3.2.1 - Sicurezza e dinamica di marcia, 3.2.2 - Conicità equivalente, 3.2.3 - Profilo della ruota e limiti e 3.2.4 - Parametri di compatibilità delle sollecitazioni esercitate sul binario - in modalità normale: $V_{adm} = 160$ km/h, $cd_{adm} = 153$ mm; - nelle varie situazioni di degrado le condizioni di esercizio del veicolo con i relativi limiti accettabili sono definite dal Richiedente nel documento DYN-1752-D-R03 del 20/02/2019. - profilo ruota: S1002; - massima conicità equivalente ammessa in servizio in conformità a quanto previsto al par. 5.4.3.3 della EN 14363:2005: • $tg_{ge} = 0,435$ per le sale dei carrelli motore; • $tg_{ge} = 0,330$ per le sale dei carrelli portanti. Requisito 3.2.5 - Raggio minimo di curvatura orizzontale, raggio di curvatura concavo verticale, raggio di curvatura convesso - esercizio in composizione singola (condizione di veicolo non accoppiato); - raggio minimo di curvatura: o orizzontale in linea pari a 150 m o orizzontale in deposito pari a 100 m o verticale concava pari a 500 m o verticale convessa pari a 500 m. Requisito 3.3.6 - Cuscinetti sulla sala montata - monitoraggio e verifica in esercizio dei cuscinetti del veicolo in accordo al piano definito dal Richiedente nel par. 4 del documento DD02P021447B; al completamento di ogni step ed al termine del monitoraggio previsto, il Richiedente, sulla base della valutazione degli esiti dei controlli effettuati, deve definire le eventuali azioni di controllo e monitoraggio da mettere in atto durante l'esercizio del veicolo.

Requisito 4.2 - Requisiti di sicurezza della frenatura a livello del treno - devono essere prese in carico e rispettate da parte dell'Impresa Ferroviaria le condizioni applicative riportate nel doc. QB060000372B rev. 00 del 25.02.2020 "ETR 421 - FN - Stima esplicita del rischio": • SRAC_SE_IF_001 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_003 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_004 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_007 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_008 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_ECM_001 da parte del Soggetto Responsabile della Manutenzione. Requisito 4.7 - Produzione della forza di frenatura - sul veicolo devono essere utilizzate esclusivamente pastiglie freno Jurid 707 oppure Cofren SP 140FF/350.

Requisito 4.8 - Indicazione di stato e di guasto del freno - prova del freno per idoneità del veicolo

[ITCF_CCS_FNM_CM_01] Le Condizioni Applicative specificate nel Safety Case "Caravaggio ETR421-FNM - Sistema Tecnologico di Bordo – STB - Safety Case di Applicazione Specifica" codice QB100000843 rev. 01 devono essere prese in carico e rispettate dai soggetti a cui sono esportate (Impresa Ferroviaria, Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM), Gestore Infrastruttura).

[ITCF_CCS_FNM_CM_02] Il Manuale di Condotta ETR421/ETR521 FNM -PBC-01-B rev. 04 "EMU ad Alta Capacità Caravaggio FN - Manuale destinato al Personale di Bordo con funzioni di Condotta - Volume PBC-01B - Manuale d'uso e Condotta" deve essere reso disponibile e preso in carico dall'Impresa Ferroviaria [ITCF_CCS_FNM_CM_03]

In riferimento al punto aperto relativo al paragrafo 4.2.1.2 del Regolamento 919/2016/UE e s.m.i. (STI CCS) riportato nel documento P0015578 REP_CCO_01 Rev. 1.0, il richiedente deve informare l'Impresa Ferroviaria che il valore del MTBF del subrack radio è pari a 32.840 ore ed il valore di MTBF del MMI è pari a 30864 ore.

[ITCF_CCS_FNM_CM_04] Non ammesso l'utilizzo nel Cab Radio di SIM Card non conformi alla STI 2016/919 (MORANE P 38 T 9001FFFIS for SIM Card, rev.5). [ITCF_CCS_FNM_CM_05] Il manuale di manutenzione ETR421/ETR521 FNM-MR1-08-A rev. 00 "EMU ad Alta Capacità Caravaggio FN - Manuale Operativo di Manutenzione e Riparazione di Primo Livello - Volume MR1-08A - SSB ELO SCMT" deve essere reso disponibile e preso in carico dal Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM) del veicolo ETR 421 FNM.

3.1.3.1.1 Date of the original authorisation: 2020-04-06

3.1.3.3.2 Date of the last modification: 2021-04-14

3.1.3.3.3 Authorisation holder:

3.1.3.3.3.1 Authorisation holder identification data:

3.1.3.3.3.1.1 Name of organisation: Hitachi Rail S.p.A.

3.1.3.3.3.1.2 Registered business number: 13264171003

3.1.3.3.3.1.3 Organisation code:

3.1.3.3.3.2 Authorisation holder contact data:

3.1.3.3.3.2.1 Address of organisation, street and number: Via Ciliegiole 110/b

3.1.3.3.3.2.2 Town: Pistoia

3.1.3.3.3.2.3 Country code: IT

3.1.3.3.3.2.4 Post code: 51100

3.1.3.3.3.2.5 E-mail address: francesco.savarese@hitachirail.com

3.1.3.3.4 Authorisation document reference:

IT8020200004

3.1.3.3.5 Certificate of verification : Reference of type examination or design examination type:

IT/02/2013/1/SB/2020/RST/IT EN/063.01

IT/02/2013/1
/SB/2021/RST
/ITEN/052/V0
1

IT/02/2013/1/SB/2020/CCO/IT EN/060.01

IT/02/2013/1
/SB/2021/CCO
/ITEN/055/V0
1

3.1.3.3.6 Parameters for which conformity to applicable national rules has been assessed:

1435mm / DC 3kV / BACC

1 Documentation

1.1 General documentation

1.2 Maintenance instructions and requirements

1.2.1 Maintenance instructions

1.2.2 The maintenance design justification file

1.3 Instructions and documentation for operation

1.3.1 Instructions for operation in normal and degraded modes of the vehicle

1.4 National requirement for testing

2 Structure and mechanical parts

2.1 Vehicle structure

2.1.1 Strength and integrity

2.1.2 Load capability

2.1.2.1 Load conditions and weighed mass

2.1.2.2 Axle load and wheel load

2.1.3 Joining technology

2.1.4 Lifting and jacking

2.1.5 Fixing of devices to car body structure

2.1.6 Connections used between different parts of the vehicle

2.2 Couplers / coupling systems

2.2.1 Automatic coupling

2.2.2 Characteristics of rescue coupling

2.2.3 Conventional screw coupling and other non-automatic coupling systems

2.2.4 Buffing

- 2.2.5 Gangways
- 2.3 Passive safety
- 3 Track interaction and gauging
 - 3.1 Vehicle gauge
 - 3.2 Vehicle dynamics
 - 3.2.1 Running safety and dynamics
 - 3.2.2 Equivalent conicity
 - 3.2.3 Wheel profile and limits
 - 3.2.4 Track loading compatibility parameters
 - 3.2.5 Minimum horizontal curve radius, vertical concave curve radius, convex curve radius
 - 3.3 Bogies / running gear
 - 3.3.1 Bogies
 - 3.3.2 Wheelset (complete)
 - 3.3.3 Wheel
 - 3.3.4 Wheel/rail interaction influencing systems
 - 3.3.5 Sanding system
 - 3.3.6 Bearings on the wheelset
 - 3.3.7 Axle shaft
 - 3.3.8 Axle bearing condition monitoring
 - 3.4 Limit of maximum longitudinal positive and negative acceleration
- 4.1 Functional requirements for braking at train level
- 4.2 Safety requirements for braking at train level
 - 4.2.1 Reliability of main brake system functionality
 - 4.2.2 Reliability of traction/braking interlocking
 - 4.2.3 Reliability of stopping distance
 - 4.2.4 Reliability of parking brake
- 4.3 Brake system - Recognised architecture and associated standards
- 4.4 Brake command
 - 4.4.1 Emergency braking command
 - 4.4.2 Service braking command
 - 4.4.3 Direct braking command
 - 4.4.4 Dynamic braking command
 - 4.4.5 Parking braking command
- 4.5 Brake performance
 - 4.5.1 Emergency braking performance
 - 4.5.2 Service braking performance

- 4.5.3 Calculations related to thermal capacity
- 4.5.4 Parking brake performance
- 4.5.5 Brake performance calculation
- 4.6 Braking adhesion management
 - 4.6.1 Limit of wheel rail adhesion profile
 - 4.6.2 Wheel slide protection system ("WSP")
- 4.7 Braking force production
 - 4.7.1 Friction brake components
 - 4.7.1.2 Brake discs
 - 4.7.1.3 Brake pads
 - 4.7.2 Dynamic brake linked to traction
 - 4.7.5 Parking brake
- 4.8 Brake state and fault indication
- 4.9 Brake requirements for rescue purposes
- 5.1 Access
 - 5.1.1 Exterior doors
 - 5.1.2 Boarding aids
- 5.2 Interior
 - 5.2.3 Clearways
 - 5.2.4 Floor height changes
 - 5.2.5 Interior lighting
- 5.3 Handrails
- 5.4 Windows
- 5.5 Toilets
- 5.6 Heating, ventilation and air conditioning systems
- 5.7 Passenger information
 - 5.7.1 Public address system
 - 5.7.2 Signs and information
- 6.1 Impact of the environment on the vehicle
 - 6.1.1 Environmental conditions impacting on the vehicle
 - 6.1.1.1 Altitude
 - 6.1.1.2 Temperature
 - 6.1.1.3 Humidity
 - 6.1.1.4 Rain
 - 6.1.1.5 Snow, ice and hail
 - 6.1.1.6 Solar radiation
 - 6.1.1.7 Resistance to pollution
 - 6.1.2 Aerodynamic effects on the vehicle

- 6.1.2.1 Crosswind effects
- 6.2 Impact of the vehicle on the environment
 - 6.2.1 External emissions
 - 6.2.1.1 Toilet emissions
 - 6.2.1.3 Chemical and particulate emission
 - 6.2.2 Limits for noise emissions
 - 6.2.2.1 Stationary noise impact
 - 6.2.2.2 Starting noise impact
 - 6.2.2.3 Pass-by noise impact
- 7 External warning, signalling, marking functions and software integrity requirements
 - 7.1 Integrity of software employed for safety related functions
 - 7.2 Visual and audible vehicle identification and warning functions
 - 7.2.1 Vehicle marking
 - 7.2.2 External lights
 - 7.2.2.1 Headlights
 - 7.2.2.2 Marker lights
 - 7.2.2.3 End-of-train signal
 - 7.2.2.4 Lamp controls
 - 7.2.3 Audible signal systems
 - 7.2.4 Brackets
- 8.1 Traction performance requirements
- 8.2 Functional and technical specification related to the interface between the vehicle and the energy subsystem
 - 8.2.1 Functional and technical specification related to the electric power supply
 - 8.2.1.1 Specific requirements for power supply
 - 8.2.1.2 Voltage and frequency of overhead contact line power supply
 - 8.2.1.3 Regenerative braking
 - 8.2.1.4 Maximum power and maximum train current that is permissible to draw from the overhead contact line
 - 8.2.2 Pantograph functional and design parameters
 - 8.2.2.1 Pantograph overall design
 - 8.2.2.2 Pantograph head geometry
 - 8.2.2.3 Pantograph contact force (including static contact force, dynamic behaviour and aerodynamic effects)

- 8.2.2.4 Working range of pantographs
- 8.2.2.5 Current capacity of pantograph including contact strip
- 8.2.2.6 Arrangement of pantographs
- 8.2.2.7 Insulation of pantograph from the vehicle
- 8.2.2.8 Pantograph lowering
- 8.2.3 Contact strip functional and design parameters
 - 8.2.3.1 Contact strip geometry
 - 8.2.3.2 Contact strip material
 - 8.2.3.3 Contact strip assessment
- 8.3 Electrical power supply and traction system
 - 8.3.1 Energy consumption measurement
 - 8.3.2 Requirements for electrical installations on-board of a railway vehicle
 - 8.3.3 High voltage components
 - 8.3.4 Earthing
- 8.4 Electromagnetic Compatibility ("EMC")
 - 8.4.1 EMC within the vehicle
 - 8.4.2 EMC between the vehicle and the railway system
 - 8.4.2.1 Maximum currents
 - 8.4.2.1.1 Rail return current
 - 8.4.2.1.3 Interference current under the vehicle
 - 8.4.2.1.4 Harmonic characteristics and related overvoltages on the overhead contact line
 - 8.4.2.1.5 Effects of DC content in AC supply
 - 8.4.2.2 Maximum electro-magnetic fields/Induced voltages
 - 8.4.2.2.1 Electro-magnetic fields/Induced voltages in the track/under the vehicle
 - 8.4.2.2.2 Electro-magnetic fields/Induced voltages outside the track
 - 8.4.2.3 Vehicle entrance impedance
 - 8.4.2.4 Psophometric current
 - 8.4.2.5 Transverse voltage limits for compatibility voice/data circuits
 - 8.4.3 EMC between the vehicle and the environment
 - 8.4.3.1 Maximum electro-magnetic fields
 - 8.4.3.2 Induced interference current/voltage
 - 8.4.3.3 Psophometric current

- 8.5 Protection against electrical hazards
- 8.7 Systems requiring special monitoring and protection measures
 - 8.7.2 Pressure vessel systems/pressure equipment
 - 8.7.4 Technical systems in potentially explosive atmospheres
 - 8.7.5 Hydraulic/pneumatic supply and control systems
- 9.1 Driver's cab design
 - 9.1.1 Interior layout
 - 9.1.2 Access to driver's cab
 - 9.1.2.1 Access, egress and doors
 - 9.1.2.2 Driver's cab emergency exits
 - 9.1.3 Windscreen in driver's cab
 - 9.1.3.1 Mechanical characteristics
 - 9.1.3.2 Optical characteristics
 - 9.1.3.3 Equipment to the windscreen
 - 9.1.3.4 Front visibility / visibility field
 - 9.1.4 Desk ergonomics
 - 9.1.5 Driver's seat
- 9.2 Health and safety
 - 9.2.1 Environmental conditions
 - 9.2.1.1 Heating, ventilation and air-conditioning systems in driver's cab
 - 9.2.1.2 Noise in driver's cab
 - 9.2.1.3 Lighting in driver's cab
 - 9.2.2 Other health and safety requirements
- 9.3 Driver/machine interface
 - 9.3.1 Speed indication
 - 9.3.2 Driver display unit and screens
 - 9.3.3 Controls and indicators
 - 9.3.4 Driver supervision
 - 9.3.5 Rear and side view
- 9.4 Marking and labelling in driver's cab
- 9.5 Equipment and other facilities on-board for staff
 - 9.5.1 Facilities on-board for staff
 - 9.5.1.1 Staff access for coupling/uncoupling
 - 9.5.1.3 Storage facilities for use by staff
 - 9.5.3 On-board tools and portable equipment
 - 9.5.4 Audible communication system

9.6 Recording device

10 Fire safety and evacuation

10.1 Fire protection concept and protection measures

10.2 Emergency

10.2.1 Passenger evacuation concept

10.2.2 Rescue services' information, equipment and access

10.2.3 Passenger alarm

10.2.4 Emergency lighting

10.3 Emergency running capabilities

11.1 Train cleaning facilities

11.2 Train refuelling facilities

11.2.1 Waste water disposal systems

11.2.2 Water supply system

11.2.3 Further supply facilities

12.1 On-board radio system

12.1.2 GSM-R compliant radio system

12.1.2.1 Use of hand portables as cab mobile radio

12.1.2.2 Other GSM-R requirements

12.2 On-board signalling

12.2.1 National on-board signalling systems

12.2.4 Compatibility of rolling stock with CCS Trackside

12.2.4.1 Minimum axle distance

12.2.4.2 Minimum wheel diameter

12.2.4.3 Metal and inductive components-free space between wheels

12.2.4.4 Metal mass of a vehicle

12.2.4.5 Compatibility with fixed installations of CCS

13.1 Specific items to place on-board

1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT

1 Documentation

1.1 General documentation

1.2 Maintenance instructions and requirements

1.2.1 Maintenance instructions

1.2.2 The maintenance design justification file

1.3 Instructions and documentation for operation

1.3.1 Instructions for operation in normal and degraded modes of the vehicle

- 1.4 National requirement for testing
- 2 Structure and mechanical parts
 - 2.1 Vehicle structure
 - 2.1.1 Strength and integrity
 - 2.1.2 Load capability
 - 2.1.2.1 Load conditions and weighed mass
 - 2.1.2.2 Axle load and wheel load
 - 2.1.3 Joining technology
 - 2.1.4 Lifting and jacking
 - 2.1.5 Fixing of devices to car body structure
 - 2.1.6 Connections used between different parts of the vehicle
 - 2.2 Couplers / coupling systems
 - 2.2.1 Automatic coupling
 - 2.2.2 Characteristics of rescue coupling
 - 2.2.3 Conventional screw coupling and other non-automatic coupling systems
 - 2.2.4 Buffing
 - 2.2.5 Gangways
 - 2.3 Passive safety
- 3 Track interaction and gauging
 - 3.1 Vehicle gauge
 - 3.2 Vehicle dynamics
 - 3.2.1 Running safety and dynamics
 - 3.2.2 Equivalent conicity
 - 3.2.3 Wheel profile and limits
 - 3.2.4 Track loading compatibility parameters
 - 3.2.5 Minimum horizontal curve radius, vertical concave curve radius, convex curve radius
 - 3.3 Bogies / running gear
 - 3.3.1 Bogies
 - 3.3.2 Wheelset (complete)
 - 3.3.3 Wheel
 - 3.3.4 Wheel/rail interaction influencing systems
 - 3.3.5 Sanding system
 - 3.3.6 Bearings on the wheelset
 - 3.3.7 Axle shaft
 - 3.3.8 Axle bearing condition monitoring
 - 3.4 Limit of maximum longitudinal positive and negative acceleration

- 4.1 Functional requirements for braking at train level
- 4.2 Safety requirements for braking at train level
 - 4.2.1 Reliability of main brake system functionality
 - 4.2.2 Reliability of traction/braking interlocking
 - 4.2.3 Reliability of stopping distance
 - 4.2.4 Reliability of parking brake
- 4.3 Brake system - Recognised architecture and associated standards
- 4.4 Brake command
 - 4.4.1 Emergency braking command
 - 4.4.2 Service braking command
 - 4.4.3 Direct braking command
 - 4.4.4 Dynamic braking command
 - 4.4.5 Parking braking command
- 4.5 Brake performance
 - 4.5.1 Emergency braking performance
 - 4.5.2 Service braking performance
 - 4.5.3 Calculations related to thermal capacity
 - 4.5.4 Parking brake performance
 - 4.5.5 Brake performance calculation
- 4.6 Braking adhesion management
 - 4.6.1 Limit of wheel rail adhesion profile
 - 4.6.2 Wheel slide protection system ("WSP")
- 4.7 Braking force production
 - 4.7.1 Friction brake components
 - 4.7.1.2 Brake discs
 - 4.7.1.3 Brake pads
 - 4.7.2 Dynamic brake linked to traction
 - 4.7.5 Parking brake
- 4.8 Brake state and fault indication
- 4.9 Brake requirements for rescue purposes
- 5.1 Access
 - 5.1.1 Exterior doors
 - 5.1.2 Boarding aids
- 5.2 Interior
 - 5.2.3 Clearways
 - 5.2.4 Floor height changes
 - 5.2.5 Interior lighting
- 5.3 Handrails

5.4 Windows

5.5 Toilets

5.6 Heating, ventilation and air conditioning systems

5.7 Passenger information

5.7.1 Public address system

5.7.2 Signs and information

6.1 Impact of the environment on the vehicle

6.1.1 Environmental conditions impacting on the vehicle

6.1.1.1 Altitude

6.1.1.2 Temperature

6.1.1.3 Humidity

6.1.1.4 Rain

6.1.1.5 Snow, ice and hail

6.1.1.6 Solar radiation

6.1.1.7 Resistance to pollution

6.1.2 Aerodynamic effects on the vehicle

6.1.2.1 Crosswind effects

6.2 Impact of the vehicle on the environment

6.2.1 External emissions

6.2.1.1 Toilet emissions

6.2.1.3 Chemical and particulate emission

6.2.2 Limits for noise emissions

6.2.2.1 Stationary noise impact

6.2.2.2 Starting noise impact

6.2.2.3 Pass-by noise impact

7 External warning, signalling, marking functions and software integrity requirements

7.1 Integrity of software employed for safety related functions

7.2 Visual and audible vehicle identification and warning functions

7.2.1 Vehicle marking

7.2.2 External lights

7.2.2.1 Headlights

7.2.2.2 Marker lights

7.2.2.3 End-of-train signal

7.2.2.4 Lamp controls

7.2.3 Audible signal systems

7.2.4 Brackets

- 8.1 Traction performance requirements
- 8.2 Functional and technical specification related to the interface between the vehicle and the energy subsystem
 - 8.2.1 Functional and technical specification related to the electric power supply
 - 8.2.1.1 Specific requirements for power supply
 - 8.2.1.2 Voltage and frequency of overhead contact line power supply
 - 8.2.1.3 Regenerative braking
 - 8.2.1.4 Maximum power and maximum train current that is permissible to draw from the overhead contact line
 - 8.2.2 Pantograph functional and design parameters
 - 8.2.2.1 Pantograph overall design
 - 8.2.2.2 Pantograph head geometry
 - 8.2.2.3 Pantograph contact force (including static contact force, dynamic behaviour and aerodynamic effects)
 - 8.2.2.4 Working range of pantographs
 - 8.2.2.5 Current capacity of pantograph including contact strip
 - 8.2.2.6 Arrangement of pantographs
 - 8.2.2.7 Insulation of pantograph from the vehicle
 - 8.2.2.8 Pantograph lowering
 - 8.2.3 Contact strip functional and design parameters
 - 8.2.3.1 Contact strip geometry
 - 8.2.3.2 Contact strip material
 - 8.2.3.3 Contact strip assessment
- 8.3 Electrical power supply and traction system
 - 8.3.1 Energy consumption measurement
 - 8.3.2 Requirements for electrical installations on-board of a railway vehicle
 - 8.3.3 High voltage components
 - 8.3.4 Earthing
- 8.4 Electromagnetic Compatibility ("EMC")
 - 8.4.1 EMC within the vehicle
 - 8.4.2 EMC between the vehicle and the railway system
 - 8.4.2.1 Maximum currents
 - 8.4.2.1.1 Rail return current
 - 8.4.2.1.3 Interference current under the vehicle

- 8.4.2.1.4 Harmonic characteristics and related overvoltages on the overhead contact line
- 8.4.2.1.5 Effects of DC content in AC supply
- 8.4.2.2 Maximum electro-magnetic fields/Induced voltages
 - 8.4.2.2.1 Electro-magnetic fields/Induced voltages in the track/under the vehicle
 - 8.4.2.2.2 Electro-magnetic fields/Induced voltages outside the track
- 8.4.2.3 Vehicle entrance impedance
- 8.4.2.4 Psophometric current
- 8.4.2.5 Transverse voltage limits for compatibility voice/data circuits
- 8.4.3 EMC between the vehicle and the environment
 - 8.4.3.1 Maximum electro-magnetic fields
 - 8.4.3.2 Induced interference current/voltage
 - 8.4.3.3 Psophometric current
- 8.5 Protection against electrical hazards
- 8.7 Systems requiring special monitoring and protection measures
 - 8.7.2 Pressure vessel systems/pressure equipment
 - 8.7.4 Technical systems in potentially explosive atmospheres
 - 8.7.5 Hydraulic/pneumatic supply and control systems
- 9.1 Driver's cab design
 - 9.1.1 Interior layout
 - 9.1.2 Access to driver's cab
 - 9.1.2.1 Access, egress and doors
 - 9.1.2.2 Driver's cab emergency exits
 - 9.1.3 Windscreen in driver's cab
 - 9.1.3.1 Mechanical characteristics
 - 9.1.3.2 Optical characteristics
 - 9.1.3.3 Equipment to the windscreen
 - 9.1.3.4 Front visibility / visibility field
 - 9.1.4 Desk ergonomics
 - 9.1.5 Driver's seat
- 9.2 Health and safety
 - 9.2.1 Environmental conditions
 - 9.2.1.1 Heating, ventilation and air-conditioning systems in driver's cab

- 9.2.1.2 Noise in driver's cab
- 9.2.1.3 Lighting in driver's cab
- 9.2.2 Other health and safety requirements
- 9.3 Driver/machine interface
 - 9.3.1 Speed indication
 - 9.3.2 Driver display unit and screens
 - 9.3.3 Controls and indicators
 - 9.3.4 Driver supervision
 - 9.3.5 Rear and side view
- 9.4 Marking and labelling in driver's cab
- 9.5 Equipment and other facilities on-board for staff
 - 9.5.1 Facilities on-board for staff
 - 9.5.1.1 Staff access for coupling/uncoupling
 - 9.5.1.3 Storage facilities for use by staff
 - 9.5.3 On-board tools and portable equipment
 - 9.5.4 Audible communication system
- 9.6 Recording device
- 10 Fire safety and evacuation
 - 10.1 Fire protection concept and protection measures
 - 10.2 Emergency
 - 10.2.1 Passenger evacuation concept
 - 10.2.2 Rescue services' information, equipment and access
 - 10.2.3 Passenger alarm
 - 10.2.4 Emergency lighting
 - 10.3 Emergency running capabilities
- 11.1 Train cleaning facilities
- 11.2 Train refuelling facilities
 - 11.2.1 Waste water disposal systems
 - 11.2.2 Water supply system
 - 11.2.3 Further supply facilities
- 12.1 On-board radio system
 - 12.1.2 GSM-R compliant radio system
 - 12.1.2.1 Use of hand portables as cab mobile radio
 - 12.1.2.2 Other GSM-R requirements
- 12.2 On-board signalling
 - 12.2.1 National on-board signalling systems

12.2.4 Compatibility of rolling stock with CCS
Trackside

12.2.4.1 Minimum axle distance

12.2.4.2 Minimum wheel diameter

12.2.4.3 Metal and inductive components-free
space between wheels

12.2.4.4 Metal mass of a vehicle

12.2.4.5 Compatibility with fixed installations of
CCS

13.1 Specific items to place on-board

DESCRIZIONE DELLA VERSIONE SOFTWARE DI
VEICOLO Funzioni di sicurezza: FT090000049 rev.
01 del 01.07.2020 - SSB SW STM/SCMT:
00.00.0005

CB030003640_01 del 13.07.2020

3.1.3.3.7 Comments:

3.1.3.3.8 Reference to the written declaration by
the proposer referred to in Article 3(11) of
Regulation (EU) 402/2013:

3.1.3.1 Initial Registration

3.1.2.3 Coded conditions for use and other
restrictions:

1435mm / DC 3kV / BACC

1 Technical restriction related to construction

1.1 Minimum curve radius in meters: 100 mt in
deposito / 150 mt in linea

1.3 Speed restrictions in Km/h: 160 km/h

2 Geographical restriction

2.1 Kinematic gauge (coding WAG TSI): GB

2.2 Wheelset gauge: 2.2.4 Gauge 1435

2.4 ERTMS on board: 2.4.2 GSM-R voice

2.5 B System on board

2.5.1 Class B signalling system: 2.5.105 BACC

2.5.1 Class B signalling system: 2.5.117
RSDD/SCMT

2.7 Noise category: 2.7.1 Can be used in all quieter
routes- TSI Noise compliant- Silent - retrofitted
without testing

3 Environmental restrictions

3.1 Climatic zone EN 50125-1:2014: 3.1.3 T3

4 Restrictions on use

4.1 Time based: True

4.2 Condition based (distance travelled, wear,
etc.): True

5 On-board equipment

5.1 Recording device: 5.1.01 "Registratore cronologico d'eventi computerizzato" (RCEC) according to specification RFI/DTC/CSI/SR/OR/10/002/B of 11/02/2008

1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT

1 Technical restriction related to construction

1.1 Minimum curve radius in meters: 100 mt in deposito / 150 mt in linea

1.3 Speed restrictions in Km/h: 160 km/h

2 Geographical restriction

2.1 Kinematic gauge (coding WAG TSI): GB

2.2 Wheelset gauge: 2.2.4 Gauge 1435

2.4 ERTMS on board: 2.4.2 GSM-R voice

2.5 B System on board

2.5.1 Class B signalling system: 2.5.105 BACC

2.5.1 Class B signalling system: 2.5.117 RSDD/SCMT

2.7 Noise category: 2.7.1 Can be used in all quieter routes- TSI Noise compliant- Silent - retrofitted without testing

3 Environmental restrictions

3.1 Climatic zone EN 50125-1:2014: 3.1.3 T3

4 Restrictions on use

4.1 Time based: True

4.2 Condition based (distance travelled, wear, etc.): True

5 On-board equipment

5.1 Recording device: 5.1.01 "Registratore cronologico d'eventi computerizzato" (RCEC) according to specification RFI/DTC/CSI/SR/OR/10/002/B of 11/02/2008

1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT

3.1.2.4 Non-coded conditions for use and other restrictions:

Per la circolazione su linee la cui velocità massima al rango più elevato sia superiore a 200 km/h, verificare preventivamente l'idoneità del veicolo e la sussistenza delle condizioni di sicurezza in coerenza con i principi della circolazione ferroviaria di cui al Decreto ANSF 4/2012 del 09.08.2012, tenendo conto delle caratteristiche del fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa, con particolare riferimento alla solidità delle porte esterne e dei relativi sistemi di attacco, essendo previsti i seguenti valori limiti al carico aerodinamico: o statico: ± 4000 Pa; o affaticante: ± 2500 Pa;

Requisito 1.4 Requisito nazionale per le prove - divieto di utilizzo in composizione multipla.

Requisito 2.1.5 Fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa - carico aerodinamico sui fissaggi dei dispositivi alla struttura della cassa: ☐ statico ± 4000 Pa; ☐ affaticante ± 2500 Pa.

Requisito 3.1 - Sagoma del rotabile - idoneo a circolare su linee che ammettono la sagoma con profilo di riferimento GB di cui alla EN 15273-2:2013/A1:2016; - divieto di circolazione in presenza di freni posti sul binario e di altri dispositivi di manovra e di arresto in posizione attiva; - divieto di passaggio sulle navi traghetto.

Requisiti 3.2.1 - Sicurezza e dinamica di marcia, 3.2.2 - Conicità equivalente, 3.2.3 - Profilo della ruota e limiti e 3.2.4 - Parametri di compatibilità delle sollecitazioni esercitate sul binario - in modalità normale: $V_{adm} = 160$ km/h, $cd_{adm} = 153$ mm; - nelle varie situazioni di degrado le condizioni di esercizio del veicolo con i relativi limiti accettabili sono definite dal Richiedente nel documento DYN-1752-D-R03 del 20/02/2019. - profilo ruota: S1002; - massima conicità equivalente ammessa in servizio in conformità a quanto previsto al par. 5.4.3.3 della EN 14363:2005: ☐ $tg\alpha = 0,435$ per le sale dei carrelli motore; ☐ $tg\alpha = 0,330$ per le sale dei carrelli portanti. Requisito 3.2.5 - Raggio minimo di curvatura orizzontale, raggio di curvatura concavo verticale, raggio di curvatura convesso - esercizio in composizione singola (condizione di veicolo non accoppiato); - raggio minimo di curvatura: ☐ orizzontale in linea pari a 150 m ☐ orizzontale in deposito pari a 100 m ☐ verticale concava pari a 500 m ☐ verticale convessa pari a 500 m.

Requisito 3.3.6 - Cuscinetti sulla sala montata - monitoraggio e verifica in esercizio dei cuscinetti del veicolo in accordo al piano definito dal Richiedente nel par. 4 del documento DD02P021447B; al completamento di ogni step ed al termine del monitoraggio previsto, il Richiedente, sulla base della valutazione degli esiti dei controlli effettuati, deve definire le eventuali azioni di controllo e monitoraggio da mettere in atto durante l'esercizio del veicolo. Requisito 4.2 - Requisiti di sicurezza della frenatura a livello del treno - devono essere prese in carico e rispettate da parte dell'Impresa Ferroviaria le condizioni applicative riportate nel doc. QB060000372B rev. 00 del 25.02.2020 "ETR 421 - FN - Stima esplicita del rischio": ☐ SRAC_SE_IF_001 da parte dell'Impresa Ferroviaria; ☐ SRAC_SE_IF_003 da parte dell'Impresa Ferroviaria; ☐ SRAC_SE_IF_004 da parte dell'Impresa Ferroviaria; ☐ SRAC_SE_IF_007 da parte dell'Impresa Ferroviaria; ☐ SRAC_SE_IF_008 da parte dell'Impresa Ferroviaria; ☐ SRAC_SE_ECM_001 da parte del Soggetto Responsabile della Manutenzione. Requisito 4.7 - Produzione della forza di frenatura - sul veicolo devono essere utilizzate esclusivamente pastiglie freno Jurid 707 oppure Cofren SP 140FF/350. Requisito 4.8 - Indicazione di stato e di guasto del freno - prova del freno per idoneità del veicolo

[ITCF_CCS_FNM_01] Le Condizioni Applicative specificate nel Safety Case "Caravaggio ETR421-FNM - Sistema Tecnologico di Bordo - STB - Safety Case di Applicazione Specifica" codice QB100000843 rev. 00 devono essere prese in carico e rispettate dai soggetti a cui sono esportate (Impresa Ferroviaria, Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM), Gestore Infrastruttura).

[ITCF_CCS_FNM_02] Il Manuale di Condotta ETR421/ETR521 FNM -PBC-01-B rev. 01 "EMU ad Alta Capacità Caravaggio FN - Manuale destinato al Personale di Bordo con funzioni di Condotta - Volume PBC-01B - Manuale d'uso e Condotta" deve essere reso disponibile e preso in carico dall'Impresa Ferroviaria utilizzatrice del veicolo ETR 421 FNM.

[ITCF_CCS_FNM_03] In riferimento al punto aperto relativo al paragrafo 4.2.1.2 del Regolamento 919/2016/UE e s.m.i. (STI CCS) riportato nel documento P0015578 REP_CCO_01 Rev. 1.0, il richiedente deve informare l'Impresa Ferroviaria che il valore del MTBF del sub-rack radio è pari a 32.840 ore ed il valore di MTBF del MMI è pari a 30864 ore.

[ITCF_CCS_FNM_04] Non ammesso l'utilizzo nel Cab Radio di SIM Card non conformi alla STI 2016/919 (MORANE P 38 T 9001FFFIS for SIM Card, rev.5).

[ITCF_CCS_FNM_05] Il manuale di manutenzione ETR421/ETR521 FNM-MR1-08-A rev. 00 "EMU ad Alta Capacità Caravaggio FN – Manuale Operativo di Manutenzione e Riparazione di Primo Livello - Volume MR1-08A - SSB ELO SCMT" deve essere reso disponibile e preso in carico dal Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM) del veicolo ETR 421 FNM.

1435mm / DC 3kV / BACC

Per la circolazione su linee la cui velocità massima al rango più elevato sia superiore a 200 km/h, verificare preventivamente l'idoneità del veicolo e la sussistenza delle condizioni di sicurezza in coerenza con i principi della circolazione ferroviaria di cui al Decreto ANSF 4/2012 del 09.08.2012, tenendo conto delle caratteristiche del fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa, con particolare riferimento alla solidità delle porte esterne e dei relativi sistemi di attacco, essendo previsti i seguenti valori limiti al carico aerodinamico: o statico: ± 4000 Pa; o affaticante: ± 2500 Pa;

Requisito 1.4 Requisito nazionale per le prove - divieto di utilizzo in composizione multipla.

Requisito 2.1.5 Fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa - carico aerodinamico sui fissaggi dei dispositivi alla struttura della cassa: ☐ statico ± 4000 Pa; ☐ affaticante ± 2500 Pa.

Requisito 3.1 - Sagoma del rotabile - idoneo a circolare su linee che ammettono la sagoma con profilo di riferimento GB di cui alla EN 15273-2:2013/A1:2016; - divieto di circolazione in presenza di freni posti sul binario e di altri dispositivi di manovra e di arresto in posizione attiva; - divieto di passaggio sulle navi traghetto.

Requisiti 3.2.1 - Sicurezza e dinamica di marcia, 3.2.2 - Conicità equivalente, 3.2.3 - Profilo della ruota e limiti e 3.2.4 - Parametri di compatibilità delle sollecitazioni esercitate sul binario - in modalità normale: $V_{adm} = 160$ km/h, $c_{dadm} = 153$ mm; - nelle varie situazioni di degrado le condizioni di esercizio del veicolo con i relativi limiti accettabili sono definite dal Richiedente nel documento DYN-1752-D-R03 del 20/02/2019. - profilo ruota: S1002; - massima conicità equivalente ammessa in servizio in conformità a quanto previsto al par. 5.4.3.3 della EN 14363:2005: ☐ $tg\alpha = 0,435$ per le sale dei carrelli motore; ☐ $tg\alpha = 0,330$ per le sale dei carrelli portanti. Requisito 3.2.5 - Raggio minimo di curvatura orizzontale, raggio di curvatura concavo verticale, raggio di curvatura convesso - esercizio in composizione singola (condizione di veicolo non accoppiato); - raggio minimo di curvatura: ☐ orizzontale in linea pari a 150 m ☐ orizzontale in deposito pari a 100 m ☐ verticale concava pari a 500 m ☐ verticale convessa pari a 500 m.

Requisito 3.3.6 - Cuscinetti sulla sala montata - monitoraggio e verifica in esercizio dei cuscinetti del veicolo in accordo al piano definito dal Richiedente nel par. 4 del documento DD02P021447B; al completamento di ogni step ed al termine del monitoraggio previsto, il Richiedente, sulla base della valutazione degli esiti dei controlli effettuati, deve definire le eventuali azioni di controllo e monitoraggio da mettere in atto durante l'esercizio del veicolo. Requisito 4.2 - Requisiti di sicurezza della frenatura a livello del treno - devono essere prese in carico e rispettate da parte dell'Impresa Ferroviaria le condizioni applicative riportate nel doc. QB060000372B rev. 00 del 25.02.2020 "ETR 421 - FN - Stima esplicita del rischio": ☐ SRAC_SE_IF_001 da parte dell'Impresa Ferroviaria; ☐ SRAC_SE_IF_003 da parte dell'Impresa Ferroviaria; ☐ SRAC_SE_IF_004 da parte dell'Impresa Ferroviaria; ☐ SRAC_SE_IF_007 da parte dell'Impresa Ferroviaria; ☐ SRAC_SE_IF_008 da parte dell'Impresa Ferroviaria; ☐ SRAC_SE_ECM_001 da parte del Soggetto Responsabile della Manutenzione. Requisito 4.7 - Produzione della forza di frenatura - sul veicolo devono essere utilizzate esclusivamente pastiglie freno Jurid 707 oppure Cofren SP 140FF/350. Requisito 4.8 - Indicazione di stato e di guasto del freno - prova del freno per idoneità del veicolo

[ITCF_CCS_FNM_01] Le Condizioni Applicative specificate nel Safety Case "Caravaggio ETR421-FNM - Sistema Tecnologico di Bordo - STB - Safety Case di Applicazione Specifica" codice QB100000843 rev. 00 devono essere prese in carico e rispettate dai soggetti a cui sono esportate (Impresa Ferroviaria, Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM), Gestore Infrastruttura).

[ITCF_CCS_FNM_02] Il Manuale di Condotta ETR421/ETR521 FNM -PBC-01-B rev. 01 "EMU ad Alta Capacità Caravaggio FN - Manuale destinato al Personale di Bordo con funzioni di Condotta - Volume PBC-01B - Manuale d'uso e Condotta" deve essere reso disponibile e preso in carico dall'Impresa Ferroviaria utilizzatrice del veicolo ETR 421 FNM.

[ITCF_CCS_FNM_03] In riferimento al punto aperto relativo al paragrafo 4.2.1.2 del Regolamento 919/2016/UE e s.m.i. (STI CCS) riportato nel documento P0015578 REP_CCO_01 Rev. 1.0, il richiedente deve informare l'Impresa Ferroviaria che il valore del MTBF del sub-rack radio è pari a 32.840 ore ed il valore di MTBF del MMI è pari a 30864 ore.

[ITCF_CCS_FNM_04] Non ammesso l'utilizzo nel Cab Radio di SIM Card non conformi alla STI 2016/919 (MORANE P 38 T 9001FFFIS for SIM Card, rev.5).

[ITCF_CCS_FNM_05] Il manuale di manutenzione ETR421/ETR521 FNM-MR1-08-A rev. 00 "EMU ad Alta Capacità Caravaggio FN – Manuale Operativo di Manutenzione e Riparazione di Primo Livello - Volume MR1-08A - SSB ELO SCMT" deve essere reso disponibile e preso in carico dal Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM) del veicolo ETR 421 FNM.

3.1.3.1.1 Date of the original authorisation: 2020-04-06

3.1.3.1.2 Authorisation holder:

3.1.3.1.2.1 Authorisation holder identification data:

3.1.3.1.2.1.1 Name of organisation: Hitachi Rail S.p.A.

3.1.3.1.2.1.2 Registered business number: 13264171003

3.1.3.1.2.1.3 Organisation code:

3.1.3.1.2.2 Authorisation holder contact data:

3.1.3.1.2.2.1 Address of organisation, street and number: Via Ciliegiole 110/b

3.1.3.1.2.2.2 Town: Pistoia

3.1.3.1.2.2.3 Country code: IT

3.1.3.1.2.2.4 Post code: 51100

3.1.3.1.2.2.5 E-mail address: francesco.savarese@hitachirail.com

3.1.3.1.3 Authorisation document reference:

IT8020200004

3.1.3.1.4 Certificate of verification : Reference of type examination or design examination type:

IT/02/2013/1/SB/2020/RST/IT EN/063.01

IT/02/2013/4/SD/2020/RST/IT EN/064.01

IT/02/2013/6/VN/2020/RST/IT EN/065.01

IT/02/2013/1/SB/2020/CCO/IT EN/060.01

IT/02/2013/4/SD/2020/CCO/IT EN/061.01

IT/02/2013/6/VN/2020/CCO/IT EN/062.01

3.1.3.1.5 Parameters for which conformity to applicable national rules has been assessed:

1435mm / DC 3kV / BACC

1 Documentation

1.1 General documentation

1.2 Maintenance instructions and requirements

1.2.1 Maintenance instructions

1.2.2 The maintenance design justification file

1.3 Instructions and documentation for operation

1.3.1 Instructions for operation in normal and degraded modes of the vehicle

1.4 National requirement for testing

2 Structure and mechanical parts

2.1 Vehicle structure

2.1.1 Strength and integrity

2.1.2 Load capability

2.1.2.1 Load conditions and weighed mass

2.1.2.2 Axle load and wheel load

2.1.3 Joining technology

2.1.4 Lifting and jacking

2.1.5 Fixing of devices to car body structure

2.1.6 Connections used between different parts of the vehicle

2.2 Couplers / coupling systems

2.2.1 Automatic coupling

2.2.2 Characteristics of rescue coupling

2.2.3 Conventional screw coupling and other non-automatic coupling systems

2.2.4 Buffing

2.2.5 Gangways

2.3 Passive safety

3 Track interaction and gauging

- 3.1 Vehicle gauge
- 3.2 Vehicle dynamics
 - 3.2.1 Running safety and dynamics
 - 3.2.2 Equivalent conicity
 - 3.2.3 Wheel profile and limits
 - 3.2.4 Track loading compatibility parameters
 - 3.2.5 Minimum horizontal curve radius, vertical concave curve radius, convex curve radius
- 3.3 Bogies / running gear
 - 3.3.1 Bogies
 - 3.3.2 Wheelset (complete)
 - 3.3.3 Wheel
 - 3.3.4 Wheel/rail interaction influencing systems
 - 3.3.5 Sanding system
 - 3.3.6 Bearings on the wheelset
 - 3.3.7 Axle shaft
 - 3.3.8 Axle bearing condition monitoring
- 3.4 Limit of maximum longitudinal positive and negative acceleration
- 4.1 Functional requirements for braking at train level
- 4.2 Safety requirements for braking at train level
 - 4.2.1 Reliability of main brake system functionality
 - 4.2.2 Reliability of traction/braking interlocking
 - 4.2.3 Reliability of stopping distance
 - 4.2.4 Reliability of parking brake
- 4.3 Brake system - Recognised architecture and associated standards
- 4.4 Brake command
 - 4.4.1 Emergency braking command
 - 4.4.2 Service braking command
 - 4.4.3 Direct braking command
 - 4.4.4 Dynamic braking command
 - 4.4.5 Parking braking command
- 4.5 Brake performance
 - 4.5.1 Emergency braking performance
 - 4.5.2 Service braking performance
 - 4.5.3 Calculations related to thermal capacity
 - 4.5.4 Parking brake performance
 - 4.5.5 Brake performance calculation

- 4.6 Braking adhesion management
 - 4.6.1 Limit of wheel rail adhesion profile
 - 4.6.2 Wheel slide protection system ("WSP")
- 4.7 Braking force production
 - 4.7.1 Friction brake components
 - 4.7.1.2 Brake discs
 - 4.7.1.3 Brake pads
 - 4.7.2 Dynamic brake linked to traction
 - 4.7.5 Parking brake
- 4.8 Brake state and fault indication
- 4.9 Brake requirements for rescue purposes
- 5.1 Access
 - 5.1.1 Exterior doors
 - 5.1.2 Boarding aids
- 5.2 Interior
 - 5.2.3 Clearways
 - 5.2.4 Floor height changes
 - 5.2.5 Interior lighting
- 5.3 Handrails
- 5.4 Windows
- 5.5 Toilets
- 5.6 Heating, ventilation and air conditioning systems
- 5.7 Passenger information
 - 5.7.1 Public address system
 - 5.7.2 Signs and information
- 6.1 Impact of the environment on the vehicle
 - 6.1.1 Environmental conditions impacting on the vehicle
 - 6.1.1.1 Altitude
 - 6.1.1.2 Temperature
 - 6.1.1.3 Humidity
 - 6.1.1.4 Rain
 - 6.1.1.5 Snow, ice and hail
 - 6.1.1.6 Solar radiation
 - 6.1.1.7 Resistance to pollution
 - 6.1.2 Aerodynamic effects on the vehicle
 - 6.1.2.1 Crosswind effects
- 6.2 Impact of the vehicle on the environment
 - 6.2.1 External emissions

- 6.2.1.1 Toilet emissions
- 6.2.1.3 Chemical and particulate emission
- 6.2.2 Limits for noise emissions
 - 6.2.2.1 Stationary noise impact
 - 6.2.2.2 Starting noise impact
 - 6.2.2.3 Pass-by noise impact
- 7 External warning, signalling, marking functions and software integrity requirements
 - 7.1 Integrity of software employed for safety related functions
 - 7.2 Visual and audible vehicle identification and warning functions
 - 7.2.1 Vehicle marking
 - 7.2.2 External lights
 - 7.2.2.1 Headlights
 - 7.2.2.2 Marker lights
 - 7.2.2.3 End-of-train signal
 - 7.2.2.4 Lamp controls
 - 7.2.3 Audible signal systems
 - 7.2.4 Brackets
 - 8.1 Traction performance requirements
 - 8.2 Functional and technical specification related to the interface between the vehicle and the energy subsystem
 - 8.2.1 Functional and technical specification related to the electric power supply
 - 8.2.1.1 Specific requirements for power supply
 - 8.2.1.2 Voltage and frequency of overhead contact line power supply
 - 8.2.1.3 Regenerative braking
 - 8.2.1.4 Maximum power and maximum train current that is permissible to draw from the overhead contact line
 - 8.2.2 Pantograph functional and design parameters
 - 8.2.2.1 Pantograph overall design
 - 8.2.2.2 Pantograph head geometry
 - 8.2.2.3 Pantograph contact force (including static contact force, dynamic behaviour and aerodynamic effects)
 - 8.2.2.4 Working range of pantographs
 - 8.2.2.5 Current capacity of pantograph including contact strip
 - 8.2.2.6 Arrangement of pantographs

- 8.2.2.7 Insulation of pantograph from the vehicle
- 8.2.2.8 Pantograph lowering
- 8.2.3 Contact strip functional and design parameters
 - 8.2.3.1 Contact strip geometry
 - 8.2.3.2 Contact strip material
 - 8.2.3.3 Contact strip assessment
- 8.3 Electrical power supply and traction system
 - 8.3.1 Energy consumption measurement
 - 8.3.2 Requirements for electrical installations on-board of a railway vehicle
 - 8.3.3 High voltage components
 - 8.3.4 Earthing
- 8.4 Electromagnetic Compatibility ("EMC")
 - 8.4.1 EMC within the vehicle
 - 8.4.2 EMC between the vehicle and the railway system
 - 8.4.2.1 Maximum currents
 - 8.4.2.1.1 Rail return current
 - 8.4.2.1.3 Interference current under the vehicle
 - 8.4.2.1.4 Harmonic characteristics and related overvoltages on the overhead contact line
 - 8.4.2.1.5 Effects of DC content in AC supply
 - 8.4.2.2 Maximum electro-magnetic fields/Induced voltages
 - 8.4.2.2.1 Electro-magnetic fields/Induced voltages in the track/under the vehicle
 - 8.4.2.2.2 Electro-magnetic fields/Induced voltages outside the track
 - 8.4.2.3 Vehicle entrance impedance
 - 8.4.2.4 Psophometric current
 - 8.4.2.5 Transverse voltage limits for compatibility voice/data circuits
 - 8.4.3 EMC between the vehicle and the environment
 - 8.4.3.1 Maximum electro-magnetic fields
 - 8.4.3.2 Induced interference current/voltage
 - 8.4.3.3 Psophometric current
- 8.5 Protection against electrical hazards
- 8.7 Systems requiring special monitoring and protection measures
 - 8.7.2 Pressure vessel systems/pressure equipment

8.7.4 Technical systems in potentially explosive atmospheres

8.7.5 Hydraulic/pneumatic supply and control systems

9.1 Driver's cab design

9.1.1 Interior layout

9.1.2 Access to driver's cab

9.1.2.1 Access, egress and doors

9.1.2.2 Driver's cab emergency exits

9.1.3 Windscreen in driver's cab

9.1.3.1 Mechanical characteristics

9.1.3.2 Optical characteristics

9.1.3.3 Equipment to the windscreen

9.1.3.4 Front visibility / visibility field

9.1.4 Desk ergonomics

9.1.5 Driver's seat

9.2 Health and safety

9.2.1 Environmental conditions

9.2.1.1 Heating, ventilation and air-conditioning systems in driver's cab

9.2.1.2 Noise in driver's cab

9.2.1.3 Lighting in driver's cab

9.2.2 Other health and safety requirements

9.3 Driver/machine interface

9.3.1 Speed indication

9.3.2 Driver display unit and screens

9.3.3 Controls and indicators

9.3.4 Driver supervision

9.3.5 Rear and side view

9.4 Marking and labelling in driver's cab

9.5 Equipment and other facilities on-board for staff

9.5.1 Facilities on-board for staff

9.5.1.1 Staff access for coupling/uncoupling

9.5.1.3 Storage facilities for use by staff

9.5.3 On-board tools and portable equipment

9.5.4 Audible communication system

9.6 Recording device

10 Fire safety and evacuation

10.1 Fire protection concept and protection measures

10.2 Emergency

10.2.1 Passenger evacuation concept

10.2.2 Rescue services' information, equipment and access

10.2.3 Passenger alarm

10.2.4 Emergency lighting

10.3 Emergency running capabilities

11.1 Train cleaning facilities

11.2 Train refuelling facilities

11.2.1 Waste water disposal systems

11.2.2 Water supply system

11.2.3 Further supply facilities

12.1 On-board radio system

12.1.2 GSM-R compliant radio system

12.1.2.1 Use of hand portables as cab mobile radio

12.1.2.2 Other GSM-R requirements

12.2 On-board signalling

12.2.1 National on-board signalling systems

12.2.4 Compatibility of rolling stock with CCS Trackside

12.2.4.1 Minimum axle distance

12.2.4.2 Minimum wheel diameter

12.2.4.3 Metal and inductive components-free space between wheels

12.2.4.4 Metal mass of a vehicle

12.2.4.5 Compatibility with fixed installations of CCS

13.1 Specific items to place on-board

1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT

1 Documentation

1.1 General documentation

1.2 Maintenance instructions and requirements

1.2.1 Maintenance instructions

1.2.2 The maintenance design justification file

1.3 Instructions and documentation for operation

1.3.1 Instructions for operation in normal and degraded modes of the vehicle

1.4 National requirement for testing

2 Structure and mechanical parts

2.1 Vehicle structure

2.1.1 Strength and integrity

- 2.1.2 Load capability
 - 2.1.2.1 Load conditions and weighed mass
 - 2.1.2.2 Axle load and wheel load
- 2.1.3 Joining technology
- 2.1.4 Lifting and jacking
- 2.1.5 Fixing of devices to car body structure
- 2.1.6 Connections used between different parts of the vehicle
- 2.2 Couplers / coupling systems
 - 2.2.1 Automatic coupling
 - 2.2.2 Characteristics of rescue coupling
 - 2.2.3 Conventional screw coupling and other non-automatic coupling systems
 - 2.2.4 Buffing
 - 2.2.5 Gangways
- 2.3 Passive safety
- 3 Track interaction and gauging
 - 3.1 Vehicle gauge
 - 3.2 Vehicle dynamics
 - 3.2.1 Running safety and dynamics
 - 3.2.2 Equivalent conicity
 - 3.2.3 Wheel profile and limits
 - 3.2.4 Track loading compatibility parameters
 - 3.2.5 Minimum horizontal curve radius, vertical concave curve radius, convex curve radius
 - 3.3 Bogies / running gear
 - 3.3.1 Bogies
 - 3.3.2 Wheelset (complete)
 - 3.3.3 Wheel
 - 3.3.4 Wheel/rail interaction influencing systems
 - 3.3.5 Sanding system
 - 3.3.6 Bearings on the wheelset
 - 3.3.7 Axle shaft
 - 3.3.8 Axle bearing condition monitoring
 - 3.4 Limit of maximum longitudinal positive and negative acceleration
- 4.1 Functional requirements for braking at train level
- 4.2 Safety requirements for braking at train level
 - 4.2.1 Reliability of main brake system functionality
 - 4.2.2 Reliability of traction/braking interlocking

- 4.2.3 Reliability of stopping distance
- 4.2.4 Reliability of parking brake
- 4.3 Brake system - Recognised architecture and associated standards
- 4.4 Brake command
 - 4.4.1 Emergency braking command
 - 4.4.2 Service braking command
 - 4.4.3 Direct braking command
 - 4.4.4 Dynamic braking command
 - 4.4.5 Parking braking command
- 4.5 Brake performance
 - 4.5.1 Emergency braking performance
 - 4.5.2 Service braking performance
 - 4.5.3 Calculations related to thermal capacity
 - 4.5.4 Parking brake performance
 - 4.5.5 Brake performance calculation
- 4.6 Braking adhesion management
 - 4.6.1 Limit of wheel rail adhesion profile
 - 4.6.2 Wheel slide protection system ("WSP")
- 4.7 Braking force production
 - 4.7.1 Friction brake components
 - 4.7.1.2 Brake discs
 - 4.7.1.3 Brake pads
 - 4.7.2 Dynamic brake linked to traction
 - 4.7.5 Parking brake
- 4.8 Brake state and fault indication
- 4.9 Brake requirements for rescue purposes
- 5.1 Access
 - 5.1.1 Exterior doors
 - 5.1.2 Boarding aids
- 5.2 Interior
 - 5.2.3 Clearways
 - 5.2.4 Floor height changes
 - 5.2.5 Interior lighting
- 5.3 Handrails
- 5.4 Windows
- 5.5 Toilets
- 5.6 Heating, ventilation and air conditioning systems
- 5.7 Passenger information

5.7.1 Public address system

5.7.2 Signs and information

6.1 Impact of the environment on the vehicle

6.1.1 Environmental conditions impacting on the vehicle

6.1.1.1 Altitude

6.1.1.2 Temperature

6.1.1.3 Humidity

6.1.1.4 Rain

6.1.1.5 Snow, ice and hail

6.1.1.6 Solar radiation

6.1.1.7 Resistance to pollution

6.1.2 Aerodynamic effects on the vehicle

6.1.2.1 Crosswind effects

6.2 Impact of the vehicle on the environment

6.2.1 External emissions

6.2.1.1 Toilet emissions

6.2.1.3 Chemical and particulate emission

6.2.2 Limits for noise emissions

6.2.2.1 Stationary noise impact

6.2.2.2 Starting noise impact

6.2.2.3 Pass-by noise impact

7 External warning, signalling, marking functions and software integrity requirements

7.1 Integrity of software employed for safety related functions

7.2 Visual and audible vehicle identification and warning functions

7.2.1 Vehicle marking

7.2.2 External lights

7.2.2.1 Headlights

7.2.2.2 Marker lights

7.2.2.3 End-of-train signal

7.2.2.4 Lamp controls

7.2.3 Audible signal systems

7.2.4 Brackets

8.1 Traction performance requirements

8.2 Functional and technical specification related to the interface between the vehicle and the energy subsystem

- 8.2.1 Functional and technical specification related to the electric power supply
 - 8.2.1.1 Specific requirements for power supply
 - 8.2.1.2 Voltage and frequency of overhead contact line power supply
 - 8.2.1.3 Regenerative braking
 - 8.2.1.4 Maximum power and maximum train current that is permissible to draw from the overhead contact line
- 8.2.2 Pantograph functional and design parameters
 - 8.2.2.1 Pantograph overall design
 - 8.2.2.2 Pantograph head geometry
 - 8.2.2.3 Pantograph contact force (including static contact force, dynamic behaviour and aerodynamic effects)
 - 8.2.2.4 Working range of pantographs
 - 8.2.2.5 Current capacity of pantograph including contact strip
 - 8.2.2.6 Arrangement of pantographs
 - 8.2.2.7 Insulation of pantograph from the vehicle
 - 8.2.2.8 Pantograph lowering
- 8.2.3 Contact strip functional and design parameters
 - 8.2.3.1 Contact strip geometry
 - 8.2.3.2 Contact strip material
 - 8.2.3.3 Contact strip assessment
- 8.3 Electrical power supply and traction system
 - 8.3.1 Energy consumption measurement
 - 8.3.2 Requirements for electrical installations on-board of a railway vehicle
 - 8.3.3 High voltage components
 - 8.3.4 Earthing
- 8.4 Electromagnetic Compatibility ("EMC")
 - 8.4.1 EMC within the vehicle
 - 8.4.2 EMC between the vehicle and the railway system
 - 8.4.2.1 Maximum currents
 - 8.4.2.1.1 Rail return current
 - 8.4.2.1.3 Interference current under the vehicle
 - 8.4.2.1.4 Harmonic characteristics and related overvoltages on the overhead contact line
 - 8.4.2.1.5 Effects of DC content in AC supply

8.4.2.2 Maximum electro-magnetic fields/Induced voltages

8.4.2.2.1 Electro-magnetic fields/Induced voltages in the track/under the vehicle

8.4.2.2.2 Electro-magnetic fields/Induced voltages outside the track

8.4.2.3 Vehicle entrance impedance

8.4.2.4 Psophometric current

8.4.2.5 Transverse voltage limits for compatibility voice/data circuits

8.4.3 EMC between the vehicle and the environment

8.4.3.1 Maximum electro-magnetic fields

8.4.3.2 Induced interference current/voltage

8.4.3.3 Psophometric current

8.5 Protection against electrical hazards

8.7 Systems requiring special monitoring and protection measures

8.7.2 Pressure vessel systems/pressure equipment

8.7.4 Technical systems in potentially explosive atmospheres

8.7.5 Hydraulic/pneumatic supply and control systems

9.1 Driver's cab design

9.1.1 Interior layout

9.1.2 Access to driver's cab

9.1.2.1 Access, egress and doors

9.1.2.2 Driver's cab emergency exits

9.1.3 Windscreen in driver's cab

9.1.3.1 Mechanical characteristics

9.1.3.2 Optical characteristics

9.1.3.3 Equipment to the windscreen

9.1.3.4 Front visibility / visibility field

9.1.4 Desk ergonomics

9.1.5 Driver's seat

9.2 Health and safety

9.2.1 Environmental conditions

9.2.1.1 Heating, ventilation and air-conditioning systems in driver's cab

9.2.1.2 Noise in driver's cab

9.2.1.3 Lighting in driver's cab

9.2.2 Other health and safety requirements

- 9.3 Driver/machine interface
 - 9.3.1 Speed indication
 - 9.3.2 Driver display unit and screens
 - 9.3.3 Controls and indicators
 - 9.3.4 Driver supervision
 - 9.3.5 Rear and side view
- 9.4 Marking and labelling in driver's cab
- 9.5 Equipment and other facilities on-board for staff
 - 9.5.1 Facilities on-board for staff
 - 9.5.1.1 Staff access for coupling/uncoupling
 - 9.5.1.3 Storage facilities for use by staff
 - 9.5.3 On-board tools and portable equipment
 - 9.5.4 Audible communication system
- 9.6 Recording device
- 10 Fire safety and evacuation
 - 10.1 Fire protection concept and protection measures
 - 10.2 Emergency
 - 10.2.1 Passenger evacuation concept
 - 10.2.2 Rescue services' information, equipment and access
 - 10.2.3 Passenger alarm
 - 10.2.4 Emergency lighting
 - 10.3 Emergency running capabilities
- 11.1 Train cleaning facilities
- 11.2 Train refuelling facilities
 - 11.2.1 Waste water disposal systems
 - 11.2.2 Water supply system
 - 11.2.3 Further supply facilities
- 12.1 On-board radio system
 - 12.1.2 GSM-R compliant radio system
 - 12.1.2.1 Use of hand portables as cab mobile radio
 - 12.1.2.2 Other GSM-R requirements
- 12.2 On-board signalling
 - 12.2.1 National on-board signalling systems
 - 12.2.4 Compatibility of rolling stock with CCS Trackside
 - 12.2.4.1 Minimum axle distance
 - 12.2.4.2 Minimum wheel diameter

12.2.4.3 Metal and inductive components-free space between wheels
12.2.4.4 Metal mass of a vehicle
12.2.4.5 Compatibility with fixed installations of CCS
13.1 Specific items to place on-board
DESCRIZIONE DELLA VERSIONE SOFTWARE DI VEICOLO Funzioni di sicurezza: FT090000049 rev. 00 del 22.11.2019 - SSB SW STM/SCMT: 00.00.0005

CB030003640_01 del 13.07.2020

3.1.3.1.6 Comments:

3.1.3.1.7 Reference to the written declaration by the proposer referred to in Article 3(11) of Regulation (EU) 402/2013:

3.1.3.2 Modification

3.1.3.2.2 Date of the last modification: 2020-10-30

3.1.3.2.5 Certificate of verification : Reference of type examination or design examination type:

IT/02/2013/1/SB/2020/RST/IT EN/063.01

IT/02/2013/4
/SD/2020/RST
/ITEN/176/V0
1

IT/02/2013/6
/VN/2020/RST
/ITEN/177/V0
1

IT/02/2013/1/SB/2020/CCO/IT EN/060.01

IT/02/2013/4
/SD/2020/CCO
/ITEN/178/V0
1

IT/02/2013/6
/VN/2020/CCO
/ITEN/179/V0
1

3.1.3.2.6 Parameters for which conformity to applicable national rules has been assessed:

3.1.3.3 Modification

3.1.3.3.2 Date of the last modification: 2021-04-14

3.1.2.4 Non-coded conditions for use and other restrictions:

1435mm / DC 3kV / BACC

Per la circolazione su linee la cui velocità massima al rango più elevato sia superiore a 200 km/h, verificare preventivamente l'idoneità del veicolo e la sussistenza delle condizioni di sicurezza in coerenza con i principi della circolazione ferroviaria di cui al Decreto ANSF 4/2012 del 09.08.2012, tenendo conto delle caratteristiche del fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa, con particolare riferimento alla solidità delle porte esterne e dei relativi sistemi di attacco, essendo previsti i seguenti valori limiti al carico aerodinamico: o statico: ± 4000 Pa; o affaticante: ± 2500 Pa;

Requisito 1.4 Requisito nazionale per le prove divieto di utilizzo in composizione multipla.

Requisito 2.1.5 Fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa - carico aerodinamico sui fissaggi dei dispositivi alla struttura della cassa: • statico ± 4000 Pa; • affaticante ± 2500 Pa.

Requisito 3.1 - Sagoma del rotabile - idoneo a circolare su linee che ammettono la sagoma con profilo di riferimento GB di cui alla EN 15273-2:2013/A1:2016; - divieto di circolazione in presenza di freni posti sul binario e di altri dispositivi di manovra e di arresto in posizione attiva; - divieto di passaggio sulle navi traghetto.

Requisiti 3.2.1 - Sicurezza e dinamica di marcia, 3.2.2 - Conicità equivalente, 3.2.3 - Profilo della ruota e limiti e 3.2.4 - Parametri di compatibilità delle sollecitazioni esercitate sul binario - in modalità normale: $V_{adm} = 160$ km/h, $cd_{adm} = 153$ mm; - nelle varie situazioni di degrado le condizioni di esercizio del veicolo con i relativi limiti accettabili sono definite dal Richiedente nel documento DYN-1752-D-R03 del 20/02/2019. - profilo ruota: S1002; - massima conicità equivalente ammessa in servizio in conformità a quanto previsto al par. 5.4.3.3 della EN 14363:2005: • $tg_{ge} = 0,435$ per le sale dei carrelli motore; • $tg_{ge} = 0,330$ per le sale dei carrelli portanti. Requisito 3.2.5 - Raggio minimo di curvatura orizzontale, raggio di curvatura concavo verticale, raggio di curvatura convesso - esercizio in composizione singola (condizione di veicolo non accoppiato); - raggio minimo di curvatura: o orizzontale in linea pari a 150 m o orizzontale in deposito pari a 100 m o verticale concava pari a 500 m o verticale convessa pari a 500 m. Requisito 3.3.6 - Cuscinetti sulla sala montata - monitoraggio e verifica in esercizio dei cuscinetti del veicolo in accordo al piano definito dal Richiedente nel par. 4 del documento DD02P021447B; al completamento di ogni step ed al termine del monitoraggio previsto, il Richiedente, sulla base della valutazione degli esiti dei controlli effettuati, deve definire le eventuali azioni di controllo e monitoraggio da mettere in atto durante l'esercizio del veicolo.

Requisito 4.2 - Requisiti di sicurezza della frenatura a livello del treno - devono essere prese in carico e rispettate da parte dell'Impresa Ferroviaria le condizioni applicative riportate nel doc. QB060000372B rev. 00 del 25.02.2020 "ETR 421 - FN - Stima esplicita del rischio": • SRAC_SE_IF_001 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_003 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_004 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_007 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_008 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_ECM_001 da parte del Soggetto Responsabile della Manutenzione. Requisito 4.7 - Produzione della forza di frenatura - sul veicolo devono essere utilizzate esclusivamente pastiglie freno Jurid 707 oppure Cofren SP 140FF/350.

Requisito 4.8 - Indicazione di stato e di guasto del freno - prova del freno per idoneità del veicolo

[ITCF_CCS_FNM_CM_01] Le Condizioni Applicative specificate nel Safety Case "Caravaggio ETR421-FNM - Sistema Tecnologico di Bordo - STB - Safety Case di Applicazione Specifica" codice QB100000843 rev. 01 devono essere prese in carico e rispettate dai soggetti a cui sono esportate (Impresa Ferroviaria, Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM), Gestore Infrastruttura).

[ITCF_CCS_FNM_CM_02] Il Manuale di Condotta ETR421/ETR521 FNM -PBC-01-B rev. 04 "EMU ad Alta Capacità Caravaggio FN - Manuale destinato al Personale di Bordo con funzioni di Condotta - Volume PBC-01B - Manuale d'uso e Condotta" deve essere reso disponibile e preso in carico dall'Impresa Ferroviaria [ITCF_CCS_FNM_CM_03]

In riferimento al punto aperto relativo al paragrafo 4.2.1.2 del Regolamento 919/2016/UE e s.m.i. (STI CCS) riportato nel documento P0015578 REP_CCO_01 Rev. 1.0, il richiedente deve informare l'Impresa Ferroviaria che il valore del MTBF del subrack radio è pari a 32.840 ore ed il valore di MTBF del MMI è pari a 30864 ore.

[ITCF_CCS_FNM_CM_04] Non ammesso l'utilizzo nel Cab Radio di SIM Card non conformi alla STI 2016/919 (MORANE P 38 T 9001FFFIS for SIM Card, rev.5).

[ITCF_CCS_FNM_CM_05] Il manuale di manutenzione ETR421/ETR521 FNM-MR1-08-A rev. 00 "EMU ad Alta Capacità Caravaggio FN - Manuale Operativo di Manutenzione e Riparazione di Primo Livello - Volume MR1-08A - SSB ELO SCMT" deve essere reso disponibile e preso in carico dal Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM) del veicolo ETR 421 FNM.

1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT

Per la circolazione su linee la cui velocità massima al rango più elevato sia superiore a 200 km/h, verificare preventivamente l'idoneità del veicolo e la sussistenza delle condizioni di sicurezza in coerenza con i principi della circolazione ferroviaria di cui al Decreto ANSF 4/2012 del 09.08.2012, tenendo conto delle caratteristiche del fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa, con particolare riferimento alla solidità delle porte esterne e dei relativi sistemi di attacco, essendo previsti i seguenti valori limiti al carico aerodinamico: o statico: ± 4000 Pa; o affaticante: ± 2500 Pa;

Requisito 1.4 Requisito nazionale per le prove divieto di utilizzo in composizione multipla.

Requisito 2.1.5 Fissaggio dei dispositivi alla struttura della cassa - carico aerodinamico sui fissaggi dei dispositivi alla struttura della cassa: • statico ± 4000 Pa; • affaticante ± 2500 Pa.

Requisito 3.1 - Sagoma del rotabile - idoneo a circolare su linee che ammettono la sagoma con profilo di riferimento GB di cui alla EN 15273-2:2013/A1:2016; - divieto di circolazione in presenza di freni posti sul binario e di altri dispositivi di manovra e di arresto in posizione attiva; - divieto di passaggio sulle navi traghetto.

Requisiti 3.2.1 - Sicurezza e dinamica di marcia, 3.2.2 - Conicità equivalente, 3.2.3 - Profilo della ruota e limiti e 3.2.4 - Parametri di compatibilità delle sollecitazioni esercitate sul binario - in modalità normale: $V_{adm} = 160$ km/h, $cd_{adm} = 153$ mm; - nelle varie situazioni di degrado le condizioni di esercizio del veicolo con i relativi limiti accettabili sono definite dal Richiedente nel documento DYN-1752-D-R03 del 20/02/2019. - profilo ruota: S1002; - massima conicità equivalente ammessa in servizio in conformità a quanto previsto al par. 5.4.3.3 della EN 14363:2005: • $tg_{ge} = 0,435$ per le sale dei carrelli motore; • $tg_{ge} = 0,330$ per le sale dei carrelli portanti. Requisito 3.2.5 - Raggio minimo di curvatura orizzontale, raggio di curvatura concavo verticale, raggio di curvatura convesso - esercizio in composizione singola (condizione di veicolo non accoppiato); - raggio minimo di curvatura: o orizzontale in linea pari a 150 m o orizzontale in deposito pari a 100 m o verticale concava pari a 500 m o verticale convessa pari a 500 m. Requisito 3.3.6 - Cuscinetti sulla sala montata - monitoraggio e verifica in esercizio dei cuscinetti del veicolo in accordo al piano definito dal Richiedente nel par. 4 del documento DD02P021447B; al completamento di ogni step ed al termine del monitoraggio previsto, il Richiedente, sulla base della valutazione degli esiti dei controlli effettuati, deve definire le eventuali azioni di controllo e monitoraggio da mettere in atto durante l'esercizio del veicolo.

Requisito 4.2 - Requisiti di sicurezza della frenatura a livello del treno - devono essere prese in carico e rispettate da parte dell'Impresa Ferroviaria le condizioni applicative riportate nel doc. QB060000372B rev. 00 del 25.02.2020 "ETR 421 - FN - Stima esplicita del rischio": • SRAC_SE_IF_001 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_003 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_004 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_007 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_IF_008 da parte dell'Impresa Ferroviaria; • SRAC_SE_ECM_001 da parte del Soggetto Responsabile della Manutenzione. Requisito 4.7 - Produzione della forza di frenatura - sul veicolo devono essere utilizzate esclusivamente pastiglie freno Jurid 707 oppure Cofren SP 140FF/350.

Requisito 4.8 - Indicazione di stato e di guasto del freno - prova del freno per idoneità del veicolo

[ITCF_CCS_FNM_CM_01] Le Condizioni Applicative specificate nel Safety Case "Caravaggio ETR421-FNM - Sistema Tecnologico di Bordo - STB - Safety Case di Applicazione Specifica" codice QB100000843 rev. 01 devono essere prese in carico e rispettate dai soggetti a cui sono esportate (Impresa Ferroviaria, Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM), Gestore Infrastruttura).

[ITCF_CCS_FNM_CM_02] Il Manuale di Condotta ETR421/ETR521 FNM -PBC-01-B rev. 04 "EMU ad Alta Capacità Caravaggio FN - Manuale destinato al Personale di Bordo con funzioni di Condotta - Volume PBC-01B - Manuale d'uso e Condotta" deve essere reso disponibile e preso in carico dall'Impresa Ferroviaria [ITCF_CCS_FNM_CM_03]

In riferimento al punto aperto relativo al paragrafo 4.2.1.2 del Regolamento 919/2016/UE e s.m.i. (STI CCS) riportato nel documento P0015578 REP_CCO_01 Rev. 1.0, il richiedente deve informare l'Impresa Ferroviaria che il valore del MTBF del subrack radio è pari a 32.840 ore ed il valore di MTBF del MMI è pari a 30864 ore.

[ITCF_CCS_FNM_CM_04] Non ammesso l'utilizzo nel Cab Radio di SIM Card non conformi alla STI 2016/919 (MORANE P 38 T 9001FFFIS for SIM Card, rev.5).

[ITCF_CCS_FNM_CM_05] Il manuale di manutenzione ETR421/ETR521 FNM-MR1-08-A rev. 00 "EMU ad Alta Capacità Caravaggio FN - Manuale Operativo di Manutenzione e Riparazione di Primo Livello - Volume MR1-08A - SSB ELO SCMT" deve essere reso disponibile e preso in carico dal Soggetto Responsabile della Manutenzione (ECM) del veicolo ETR 421 FNM.

3.1.3.3.5 Certificate of verification : Reference of type examination or design examination type:

IT/02/2013/1/SB/2020/RST/IT EN/063.01

IT/02/2013/1
/SB/2021/RST
/ITEN/052/V0
1

IT/02/2013/1/SB/2020/CCO/IT EN/060.01

IT/02/2013/1
/SB/2021/CCO
/ITEN/055/V0
1

3.1.3.3.6 Parameters for which conformity to applicable national rules has been assessed:

3.1.3.3.7 Comments:

DESCRIZIONE DELLA VERSIONE SOFTWARE DI VEICOLO Funzioni di sicurezza: FT090000049 rev. 01 del 01.07.2020 - SSB SW STM/SCMT: 00.00.0005

4.1.3 Wheel set gauge RC	1435	mm
-----------------------------	------	----

4.1.12 Number of vehicles composing the fixed formation (for fixed formation only)	4	
---	---	--

4.13.1 Signalling

4.13.1.1 ETCS equipment on-board and the set of specifications from CCS TSI Annex A RC	None	
--	------	--

4.13.1.5 Class B or other train protection control and warning systems installed (system and if applicable version) RC	BACC RSDD/SCMT	
--	-------------------	--

4.13.1.8 ETCS System Compatibility	Not applicable	
---------------------------------------	----------------	--

4.13.2 Radio

4.13.2.1 GSM-R Radio voice on board and its Baseline RC	Regulation 2016/919 Set_3	
---	------------------------------	--

4.13.2.3 Class B or other radio systems installed (system and if applicable version) RC	None	
--	------	--

4.13.2.5 Radio Voice System Compatibility	Not applicable	
--	----------------	--

4.13.2.6 Voice and operational communication implementation RC	in accordance with standard EIRENE FRS 8.0.0 and EIRENE SRS 16.0.0	
---	---	--

4.13.2.7 GSM-R Radio Data communication on board and its Baseline RC	None	
---	------	--

4.13.2.8 Radio Data System Compatibility	Not applicable	
---	----------------	--

4.13.2.10 Voice SIM Card GSM-R Home Network	GSM-R I (Italy)	
---	-----------------	--

4.13.2.12 Voice SIM Card support of Group ID 555	True	
--	------	--

4.10.1 Energy supply system (voltage and frequency) RC		DC 3kV				
4.10.4 Maximum current at standstill per pantograph (to be indicated for each DC systems the vehicle is equipped for)	DC 3kV	200	A			
4.10.5 Height of interaction of pantograph with contact wires (over top of rail) (to be indicated for each energy supply system the vehicle is equipped for) RC	DC 3kV	0004.50	m	0006.50	m	
4.10.6 Pantograph head geometry (to be indicated for each energy supply system the vehicle is equipped for) RC	DC 3kV	1450 (sc IT)	mm			
4.10.7 Number of pantographs in contact with the overhead contact line (OCL) (to be indicated for each energy supply system the vehicle is equipped for) RC	DC 3kV	1				
4.10.10 Material of pantograph contact strip the vehicle may be equipped with (to be indicated for each energy supply system the vehicle is equipped for) RC	DC 3kV	If permitted by RINF: impregnated carbon with clad copper are allowed				
4.10.11 Automatic dropping device (ADD) fitted (to be indicated for each energy supply system the vehicle is equipped for) RC	DC 3kV	False				
4.10.14 Electric units equipped with power or current limitation function RC	1435mm / DC 3kV / BACC	True				
	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	True				
4.10.15 Mean contact force RC	1435mm / DC 3kV / BACC	105	N			
	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	105	N			

4.1.2 Speed

4.1.2.1 Maximum design speed	1435mm / DC 3kV / BACC	160	km/h
	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	160	km/h
4.1.5 Maximum number of trainsets or locomotives coupled together in multiple operation.	1435mm / DC 3kV / BACC	1	
	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	1	
4.2.1 Reference profile RC		GB GI2	
4.3.1 Temperature range		T3 (-25 to +45)	
4.3.3 Snow, ice and hail conditions		Nominal	
4.4.1 Fire safety category RC		B	

4.5.2 Design mass

4.5.2.1 Design mass in working order RC		206665	kg
4.5.2.2 Design mass under normal payload RC		269992	kg
4.5.2.3 Design mass under exceptional payload RC		294674	kg

4.5.3 Static axle load

4.5.3.1 Static axle load in working order RC		14772	kg
4.5.3.2 Static axle load under normal payload RC		18622	kg
4.5.3.3 Static axle load under exceptional payload RC		20030	kg
4.5.3.4 Position of the axles along the unit (axle spacing) :	1435mm / DC 3kV / BACC	a: 0002,65 b: 0003,51 c: 0016,45	m
a: Distance between axles b: Distance from end axle to the end of the nearest coupling plane c: distance between two inside axles RC	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	a: 0002,65 b: 0003,51 c: 0016,45	m

4.5.5 Total vehicle mass (for each vehicle of the unit) RC	1435mm / DC 3kV / BACC	206665	kg			
	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	206665	kg			
4.5.6 Mass per wheel RC	1435mm / DC 3kV / BACC	7710	kg			
	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	7710	kg			
4.6.4 Combination of maximum speed and maximum cant deficiency for which the vehicle was assessed RC	1435mm / DC 3kV / BACC	0160,00	km/h	0153,00	mm	
	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	0160,00	km/h	0153,00	mm	
4.6.5 Rail inclination RC	1435mm / DC 3kV / BACC	all rail inclinations				
	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	all rail inclinations				
4.7.1 Maximum average deceleration		1.51	m/s ²			
4.7.2.1 Brake performance on steep gradients with normal payload						
4.7.2.1.1 Reference case of TSI		Reference case of (80 km/h, 21‰ (mm/m), 46 km)				
4.7.2.1.6 Maximum brake thermal energy capacity	1435mm / DC 3kV / BACC	470	kJ			
	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	470	kJ			
4.7.3 Parking brake						
4.7.3.3 Maximum gradient on which the unit is kept immobilized by the parking brake alone (if the vehicle is fitted with it)		40	‰ (mm/m)			
4.7.4.1 Eddy current brake						
4.7.4.1.1 Eddy current track brake fitted RC		False				
4.7.4.2 Magnetic brake						
4.7.4.2.1 Magnetic track brake fitted RC		False				
4.7.4.3 Regenerative brake (only for vehicles with electrical traction)						
4.7.4.3.1 Regenerative brake fitted RC		True				

4.7.4.3.2 Possibility of preventing the use of the regenerative brake (only if fitted with regenerative brake) RC		True			
4.7.5 Emergency brake : Stopping distance and deceleration profile for each load condition per design maximum speed	1435mm / DC 3kV / BACC	a: 1078,00	m	0001,17	m/s ²
		b: 0000,00	m	0000,00	m/s ²
		c: 0000,00	m	0000,00	m/s ²
a: Load condition: working order	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	a: 1078,00	m	0001,17	m/s ²
b: Load condition: normal payload		b: 0000,00	m	0000,00	m/s ²
c: Load condition: exceptional payload		c: 0000,00	m	0000,00	m/s ²
4.7.6 For general operation :	1435mm / DC 3kV / BACC	140,00	(%) or	,	tonnes
Brake weight percentage (lambda) or Braked mass	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	140,00	(%) or	,	tonnes
4.7.7 Service brake: At maximum service brake:	1435mm / DC 3kV / BACC	1291,00	m	0000,81	m/s ²
Stopping distance, Maximum deceleration, for the load condition 'design mass under normal payload' at the design maximum speed.	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	1291,00	m	0000,81	m/s ²
4.7.8 Wheel slide protection system	1435mm / DC 3kV / BACC	True			
	1435mm / DC 3kV / RSDD/SCMT	True			
4.8.1 Vehicle length		109.6	m		
4.8.2 Minimum in-service wheel diameter RC		850	mm		
4.8.4 Minimum horizontal curve radius capability RC		110	m		
4.8.5 Minimum vertical convex curve radius capability		500	m		
4.8.6 Minimum vertical concave curve radius capability		500	m		
4.9.1 Type of end coupling	Automatic Type 10 / Scharfenberg				
	Tensile force	1000.0000	kN		
	Compressive force	1500.0000	kN		

4.9.2 Axle bearing
condition monitoring
(hot axles box detection)
RC

Detectable by
line side

4.12.3.1 Platform
heights for which the
vehicle is designed. RC

550 mm

4.14.1 Type of train
detection systems for
which the vehicle has
been designed and
assessed RC

Track circuits
Axle counters
Loops