

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

SPECIFICA DEI REQUISITI DI SISTEMA SCMT

**VOLUME
3**

**SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 8 - Blocco
funzionale Odometria**

A termini di legge RFI S.p.A. si riserva la proprietà di questo documento che non potrà essere copiato, riprodotto o comunicato a terzi senza specifica autorizzazione

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Verifica Tecnica	Autorizzazione
H	30 settembre 2016	Emissione per la Baseline F	Si veda il frontespizio del documento 'Baseline documentale delle Specifiche dei Requisiti del SSB e dell'Air-Gap SCMT' RFI TC.PATC SR CM 03 M 96 F del 30 settembre 2016		

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
2 di 26

ELENCO DELLE REVISIONI

Rev	Data	Motivo della revisione
00	30 Settembre 2004	Prima emissione
01	23 Dicembre 2004	<p>Aggiunto requisito V3A8.1 per consistenza con DFD e Data Base: i dati GIT1 e GIT2 erano presenti ma non utilizzati. Aggiunti requisiti V3A8.25 e V3A8.26 per consistenza con DFD.</p> <p>Scheda ASF_SSB_051_00: modificato requisito UC8.11.</p> <p>Scheda ALS_SSB_090_01: Modificato requisito UC8.34; aggiunti: V3A8.3, V3A8.4, V3A8.5</p> <p>Scheda ASF_SSB_205_02: modificato requisito UC8.21.</p> <p>Scheda ASF_SSB_206_05: modificato requisito UC8.24, V3A8.24.</p> <p>Scheda ASF_SSB_168_00: Aggiunto capitolo "Requisiti di sicurezza" con i requisiti da V3A8.6 a V3A8.22.</p> <p>Convertito in descrizione il requisito UC8.1 che indica la scomposizione in sottofunzioni.</p>
A	03 Marzo 2005	<p>Aggiornamento date e codici ad allegati ed appendici</p> <p>Modificati stili di formattazione</p> <p>Inserite le convenzioni adottate nel paragrafo relativo.</p> <p>Inserito requisito V3A8.0 nella sezione dei documenti di riferimento.</p> <p>Modificato l'attributo da [U] a [E] per i requisiti UC8.25, UC8.26 e UC8.27.</p>
B	30 Giugno 2005	<p>Scheda ALS_SSB_090_02: eliminato requisito V3A8.5</p> <p>Scheda ALS_SSB_205_02: modificato requisito UC8.21</p> <p>Scheda ALS_SSB_206_04: modificato requisito UC8.24</p> <p>Modificata da [E] a [R] la tipologia del requisito relativo alla tabella dei riferimenti.</p>
C	21 Novembre	<p>ASF_SSB_133_03</p> <p>Modificati requisiti UC8.34 V3A8.3 V3A8.4 sostituendo Param_TF con</p>

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
3 di 26

Rev	Data	Motivo della revisione
	2005	<p>Param_TF_v e Param_roll_away con Param_TF_s</p> <p>Modificata Figura 2.1 (Diagramma di contesto della funzione)</p> <p>Modificato il paragrafo "Convenzioni Adottate" e la tabella degli allegati.</p>
D	04 Settembre 2007	<p>Implementazione ALS_SSB_205_03</p> <p>Modificato requisito UC8.21</p> <p>Implementazione ALS_SSB_206_05</p> <p>Modificato requisito UC8.24</p> <p>Modificato DFD</p>
D 01	25 Settembre 2007	<p>Corretta la tabella nel §1.4 "Riferimenti" (alcuni elementi avevano doppio riferimento)</p> <p>Modificati i requisiti UC8.20, UC8.27 , UC8.29 i riferimenti [R3] e [R4] sono stati cambiati, rispettivamente, in [R2] e [R3].</p>
E	31 Ottobre 2008	Aggiornata tabella "Allegati e Appendici"
F	15 Maggio 2012	<p>Implementata scheda di revisione ASF_SSB_168_02</p> <p>Modificati i seguenti requisiti: V3A8.10, V3A8.11 e V3A8.16</p> <p>Aggiunti i seguenti requisiti V3A8.27 e V3A8.28 nel paragrafo "Acquisizione ingressi" del paragrafo Gestione Sicurezza</p> <p>Implementata SR ASF_SSB_194_02</p> <p>Aggiunti requisiti V3A8.29, V3A8.30, V3A8.31, V3A8.32, V3A8.33, V3A8.34</p> <p>Implementata scheda di revisione ALS_SSB_090_03 in accordo alla scheda di revisione ASF_SSB_133_19 (UC8.34, V3A8.3 e V3A8.4)</p> <p>A seguito della mail di G.Ridolfi 16/03/2009 "SR per SRS SSB SCMT BL C", implementata scheda RFI_SSB_307_00 aggiunto documento "Algoritmo di odometria per SCMT" nell'elenco di riferimenti e modificato il requisito UC8.21</p> <p>Implementazione INT_SSB_317_00</p> <p>Declassificati a non requisiti :</p> <p>UC8.4, UC8.10, UC8.11, UC8.12, UC8.14, V3A8.24, UC8.33, V3A8.21, V3A8.22</p> <p>Implementazione INT_SSB_316_00</p> <p>Aggiunto requisito V3A8.37 che specifica l'interazione tra il blocco funzionale e RCEC.</p> <p>Modificato requisito V3A8.25 V3A8.26</p> <p>Implementazione ASF_SSB_168_03</p> <p>Inserito il requisito V3A8.36</p>

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO

4 di 26

Rev	Data	Motivo della revisione
		Implementazione ASF_SSB_168_04 Inserito il requisito V3A8.16 Implementazione INT_SSB_321_00 Modificato il requisito V3A8.25
G	28 febbraio 2015	Implementazione della scheda di revisione RFI_SSB_171_01 Aggiunta nota in calce al requisito V3A8.12 Implementazione scheda RFI_SSB_143_06 Aggiunto requisito V3A8.BLE_001 (chiamato V3A8_RFI_SSB_143.001 sulla scheda) Inserito nuovo albero degli allegati (organizzazione della documentazione) con l'indicazione che l'SRF22 (Protezione PL) è p.m. Aggiornamento del titolo del capitolo che contiene la tabella degli allegati / appendici che compongono il set documentale del SSB SCMT. Aggiornate versioni e date degli allegati / appendici che compongono il set documentale del SSB SCMT. Reso p.m. il riferimento documentale all'appendice E. Inseriti i riferimenti al blocco funzionale Infill200 e al documento di Baseline mantenendo la numerazione dell'elenco documenti presente nell'Appendice A. Inserita fra le convenzioni adottate una indicazione relativa all'implementazione dei requisiti di tipo [O] ed [F]. Implementazione RFI_SSB_144_02 Modificato paragrafo "Convenzioni adottate" con l'aggiunta del paragrafo "Convenzioni terminologiche". Nel §1.4 corretta data dei riferimenti [R1], [R4] e [R5] Modificato diagramma di flusso delle variabili con l'aggiunta di: <ul style="list-style-type: none"> v verso procedure T_ico_odo_warning, Vis_Ico_odo_warning, Tmin_odo_warning da Dati di Configurazione
H	30 settembre 2016	Eliminato il contenuto del paragrafo 'convenzioni adottate' e dei relativi sottoparagrafi e sostituito con un richiamo al documento di definizione della baseline, nel quale tale contenuto è stato trasferito. Eliminati i riferimenti alla parola 'contratto' (e derivati) e resa p.m. la nota in cui si specificava il comportamento da ritenere valido in caso di conflitto documentale, come da accordi del tavolo di lavoro NRD tra RFI ed ANSF di cui alla nota

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO

5 di 26

Rev	Data	Motivo della revisione
		<p>009435/2015.</p> <p>Cancellato l'elenco parziale degli acronimi e riferita la tabella completa nel documento di definizione della baseline.</p> <p>Nel grafo 'Organizzazione della documentazione' l'allegato 21 'InFill200' è stato posto nello stato p.m.</p> <p>In conformità al decreto 4/2012 di ANSF, tutte le eventuali occorrenze dei termini 'conducente/i', 'macchinista/i', 'personale di macchina', 'personale di condotta' (e relativi acronimi) sono state sostituite da 'agente/i di condotta' (e relativo acronimo AdC).</p> <p>Il requisito V3A8.BLE_001 (introdotto dalla scheda di revisione RFI_SSB_143_06 già implementata in BLE) è stato riclassificato da [F] e [E] (come da accordi del tavolo di lavoro NRD tra RFI ed ANSF di cui alla nota 009435/2015).</p> <p>Aggiornate ove necessario date e versioni dei riferimenti documentali.</p>

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
6 di 26

INDICE

1	Generalità.....	7
1.1	Scopo del documento	7
1.2	Convenzioni adottate	8
1.2.1	Convenzioni terminologiche	9
1.3	Set documentale del SSB di SCMT.....	10
1.4	Riferimenti	12
1.5	Acronimi	12
2	Requisiti Funzionali	13
2.1	Calcolo Spazio, Velocità e Accelerazione.....	15
2.1.1	Requisiti di acquisizione ingressi	16
2.1.2	Requisiti di gestione	17
2.2	Calcolo Treno Fermo.....	21
2.2.1	Requisiti di acquisizione ingressi	21
2.2.2	Requisiti di gestione	22
2.2.2.1	Controllo Velocità.....	22
2.2.2.2	Controllo Roll-Away	22
2.3	Gestione Sicurezza.....	22
2.3.1	Requisiti di acquisizione ingressi	22
2.3.2	Requisiti di gestione	22

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1-1	Organizzazione della documentazione	8
Figura 2-1	Diagramma di contesto della funzione	14

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 2-1	- Corrispondenza tra GDF e Pendenza	18
-------------	---	----

1 Generalità

1.1 Scopo del documento

Lo scopo di questo documento è quello di definire i requisiti del blocco funzionale Odometria.

La Figura 1-1 riporta l'intero set documentale relativo al volume 3 con l'identificazione del presente documento (indicato in grigio).

Nota : A meno di esplicita indicazione contraria, sono da ritenersi applicabili le ultime versioni dei documenti.

Nota : P.M.

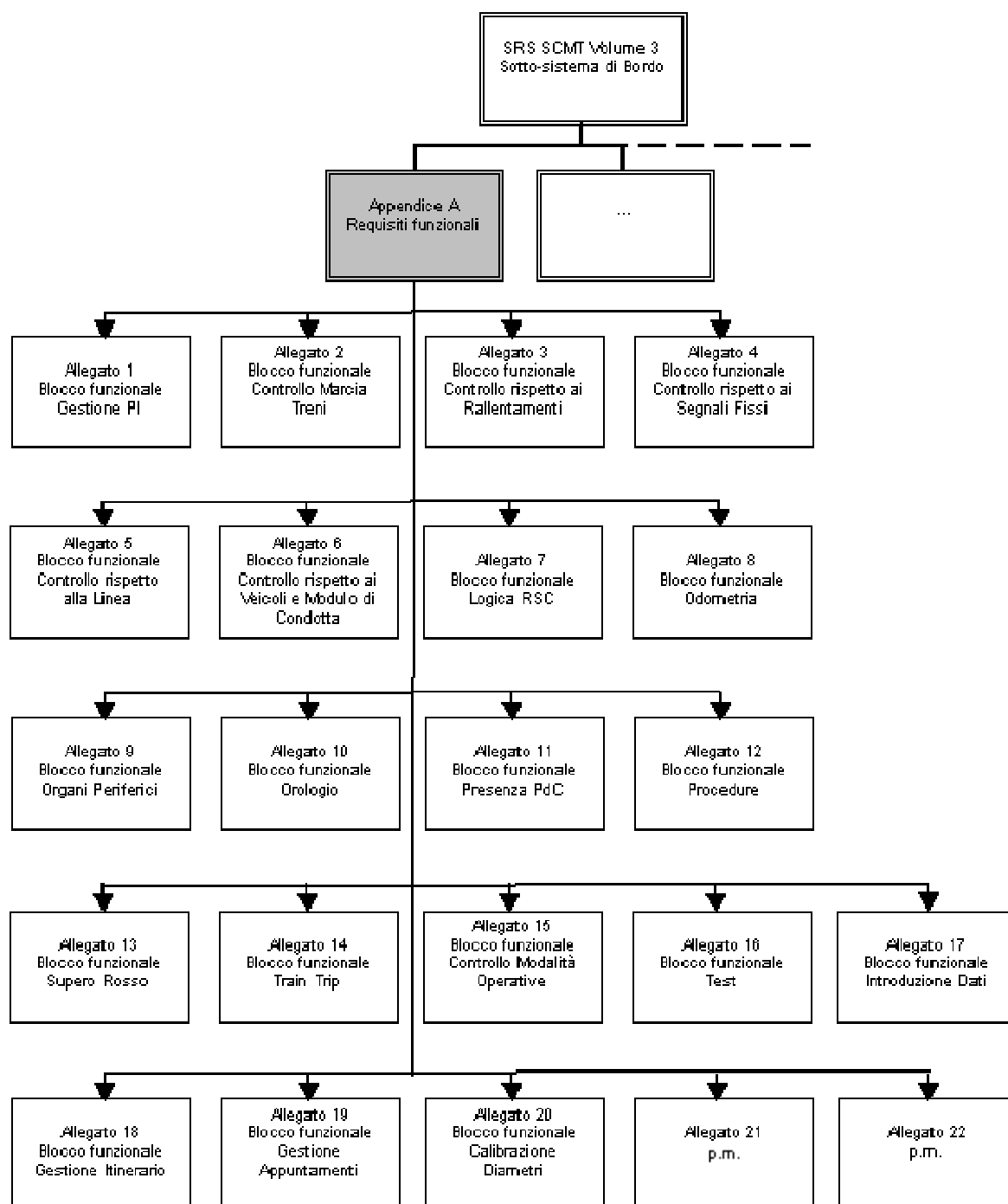


Figura 1-1 Organizzazione della documentazione

1.2 Convenzioni adottate

Si veda il documento rif. [A29].

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
9 di 26

1.2.1 Convenzioni terminologiche

P.M.

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
10 di 26

1.3 Set documentale del SSB di SCMT

Titolo	Codice	Rev	Data	Ente Emittente
[A1] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 1 - Blocco funzionale Gestione PI	RFI TC.PATC SR CM 03 M 71	H	30/09/2016	RFI
[A2] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 2 - Blocco funzionale Controllo Marcia Treni	RFI TC.PATC SR CM 03 M 72	H	30/09/2016	RFI
[A3] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 3 - Blocco funzionale Controllo rispetto ai Rallentamenti	RFI TC.PATC SR CM 03 M 73	H	30/09/2016	RFI
[A4] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 4 - Blocco funzionale Controllo rispetto ai Segnali Fissi	RFI TC.PATC SR CM 03 M 74	H	30/09/2016	RFI
[A5] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 5 - Blocco funzionale Controllo rispetto alla Linea	RFI TC.PATC SR CM 03 M 75	H	30/09/2016	RFI
[A6] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 6 - Blocco funzionale Controllo rispetto ai Veicoli e al Modulo di Condotta	RFI TC.PATC SR CM 03 M 76	H	30/09/2016	RFI
[A7] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 7 - Blocco funzionale Logica RSC	RFI TC.PATC SR CM 03 M 77	H	30/09/2016	RFI
[A8] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 8 - Blocco funzionale Odometria	RFI TC.PATC SR CM 03 M 78	H	30/09/2016	RFI
[A9] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 9 - Blocco funzionale Organi Periferici	RFI TC.PATC SR CM 03 M 79	H	30/09/2016	RFI
[A10] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 10 - Blocco funzionale Orologio	RFI TC.PATC SR CM 03 M 80	H	30/09/2016	RFI
[A11] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 11 - Blocco funzionale Presenza PdC	RFI TC.PATC SR CM 03 M 81	H	30/09/2016	RFI
[A12] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 12 - Blocco funzionale Procedure	RFI TC.PATC SR CM 03 M 82	H	30/09/2016	RFI
[A13] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 13 - Blocco funzionale Supero Rosso	RFI TC.PATC SR CM 03 M 83	H	30/09/2016	RFI
[A14] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 14 - Blocco funzionale TrainTrip	RFI TC.PATC SR CM 03 M 84	H	30/09/2016	RFI
[A15] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 15 - Blocco funzionale Controllo Modalità Operative	RFI TC.PATC SR CM 03 M 85	H	30/09/2016	RFI

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
11 di 26

Titolo	Codice	Rev	Data	Ente Emittente
[A16] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 16 - Blocco funzionale Test	RFI TC.PATC SR CM 03 M 86	H	30/09/2016	RFI
[A17] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 17 - Blocco funzionale Introduzione Dati	RFI TC.PATC SR CM 03 M 87	H	30/09/2016	RFI
[A18] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 18 - Blocco funzionale Gestione Itinerario	RFI TC.PATC SR CM 03 M 88	H	30/09/2016	RFI
[A19] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 19 - Blocco funzionale Gestione Appuntamenti	RFI TC.PATC SR CM 03 M 89	H	30/09/2016	RFI
[A20] SottoSistema di Bordo Appendice A - Allegato 20 - Blocco funzionale Calibrazione Diametri	RFI TC.PATC SR CM 03 M 94	H	30/09/2016	RFI
[A21] SottoSistema di Bordo Appendice A - Requisiti Funzionali	RFI TC.PATC SR CM 03 M 68	H	30/09/2016	RFI
[A22] SottoSistema di Bordo Appendice B - Requisiti di Architettura, Ambiente e RAMS	RFI TC.PATC SR CM 03 M 69	H	30/09/2016	RFI
[A23] SottoSistema di Bordo Appendice C - Requisiti di Installazione, Manutenzione e Tool	RFI TC.PATC SR CM 03 M 70	H	30/09/2016	RFI
[A24] SottoSistema di Bordo Appendice D - Requisiti di Ergonomia	RFI TC.PATC SR CM 03 M 90	H	30/09/2016	RFI
[A25] p.m.				
[A26] SottoSistema di Bordo Appendice F - Requisiti di Applicazione Specifica	RFI TC.PATC SR CM 03 M 92	H	30/09/2016	RFI
[A27] p.m.				
[A28] p.m.				
[A29] Specifica dei requisiti di sistema SCMT – Volume 3 – Baseline documentale delle specifiche dei requisiti del SSB SCMT	RFI TC.PATC SR CM 03 M 96	F	30/09/2016	RFI

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
12 di 26

1.4 Riferimenti

Titolo	Codice	Rev	Data	Ente emittente
[R1] Modello di Frenatura per SCMT	RFI TC.PATC SR CM 03 M59	D	15/05/2012	RFI
[R2] Odometria SCMT - Algoritmo per il calcolo della velocità stimata in caso di pattinamento o slittamento degli assi di misura.	Specifica N° 373450	0	16/12/02	Trenitalia
[R3] Odometria SCMT - Principi generali dell'algoritmo per il calcolo della velocità stimata in caso di pattinamento o slittamento degli assi di misura.	Specifica N° 372574	3	10/12/02	Trenitalia-UTMR
[R4] Algoritmo di odometria per SCMT	RFI TC.PATC SR CM 03 M99	B	15/05/2012	RFI
[R5] Interfacciamento SCMT - RCEC	DI TC PATC ST CM 03 E18	C	30/09/2016	RFI

1.5 Acronimi

Si faccia riferimento al doc.[A29].

2 Requisiti Funzionali

La Figura 2-1 illustra il contesto funzionale in cui la funzione Odometria opera.

I moduli interni alla funzione sono marcati con bordo in **neretto**.

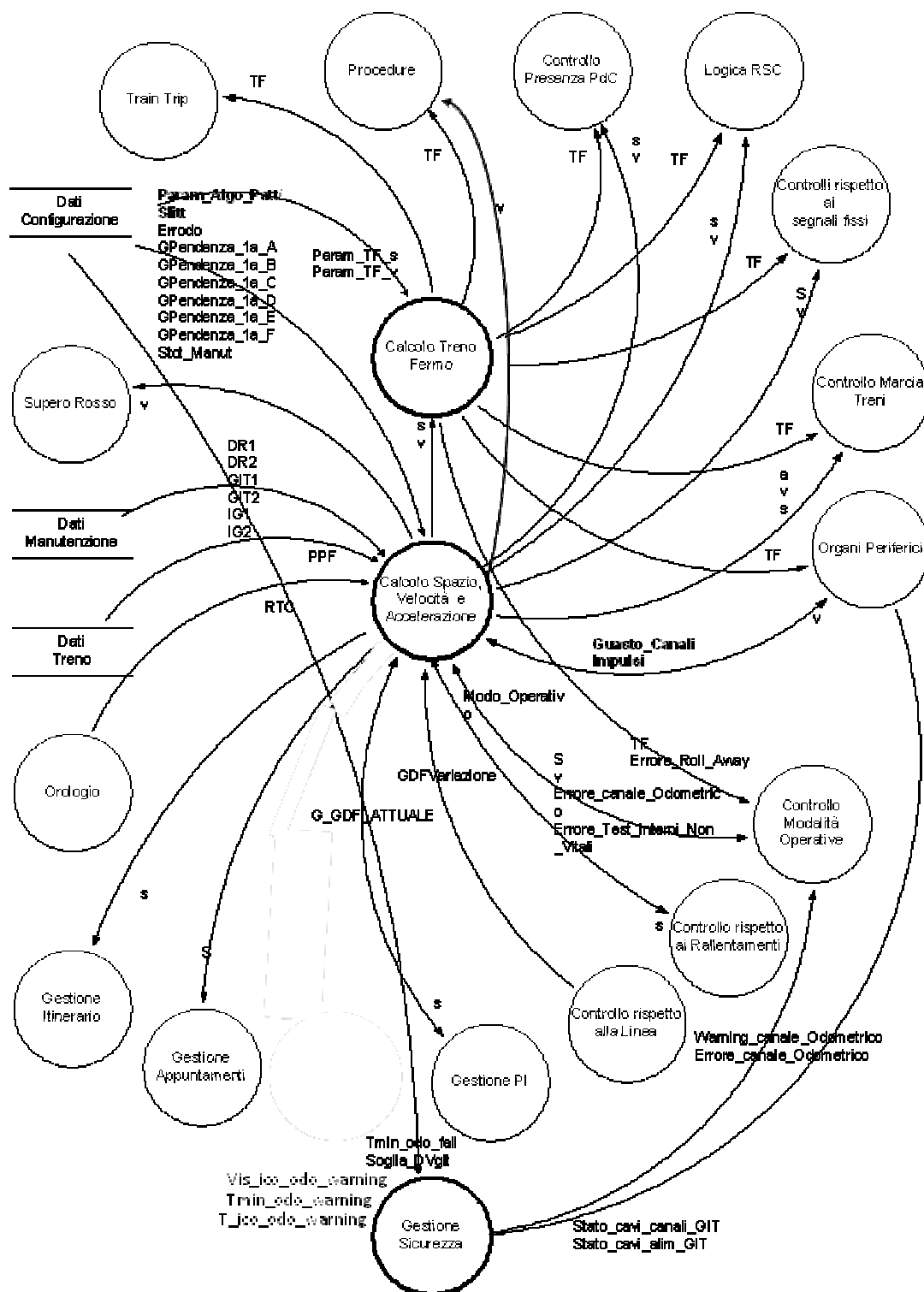
I dati rappresentati in **neretto** si riferiscono a gruppi di dati.

Si precisa che i gruppi sono utilizzati per ridurre la complessità dei DFD. Nei requisiti testuali, per facilitarne la comprensione, si fa generalmente riferimento ai singoli dati che lo compongono e non al gruppo.

Per la definizione dei dati menzionati e per la loro organizzazione in gruppi fare riferimento a [A21].

V3A8.37 [E] La funzione deve rendere disponibile a Organi Periferici i dati da far registrare su RCEC (Reg_RCEC) in accordo con il rif. [R5].

UC8.1 [ELIMINATO]



Nota: A quanto sopra riportato si aggiunge l'invio di Reg. RCEC dall'intera funzione "Odometria" a "Organi Perforici". Tale scambio dati non è rappresentabile graficamente, in quanto il diagramma è a livello di sotto-funzioni.

Figura 2-1 Diagramma di contesto della funzione

La funzione deve essere composta da tre sotto-funzioni (Calcolo Spazio Velocità e

Accelerazione, Calcolo Treno Fermo, Gestione Sicurezza).

2.1 Calcolo Spazio, Velocità e Accelerazione

La funzione deve permettere di valutare con continuità durante la marcia del treno, la velocità istantanea e lo spazio percorso a partire da un punto caratteristico della linea anche in presenza di scorrimenti degli assi. Tali scorrimenti si manifestano quando agli assi vengono applicate delle coppie, motrici o frenanti, superiori a quelle trasmissibili, dato il fattore di aderenza disponibile nel contatto fra ruota e rotaia.

Convenzionalmente, saranno indicati come “slittamenti” gli scorrimenti dovuti all’applicazione di una coppia motrice e come “pattinamenti” gli scorrimenti dovuti all’applicazione di una coppia frenante.

La funzione deve calcolare inoltre l’accelerazione del rotabile per il rilevamento dei fenomeni di pattinamento e slittamento, partendo dalle informazioni provenienti dai 2 generatori tachimetrici disponibili.

La piattaforma odometrica del SSB ha a disposizione 4 canali (denominiamo CHA1, CHB1 per il GIT1 e CHA2, CHB2 per il GIT2). Per ottimizzare la risoluzione dei sensori si conteggiano gli impulsi sia in corrispondenza dei fronti di salita che di discesa. Con tutti i canali disponibili, le velocità dei due assi $v1d$ e $v2d$ vanno calcolate in modo convenzionale, con conteggio degli impulsi di ogni asse con logica $\times 4$ (risoluzione = numero di impulsi/giro $\times 4$, conteggio di entrambi i fronti di salita e discesa + sfasamento dei due canali di 90°) e differenziazione numerica del contenuto del registro del contatore. Il risultato dell’elaborazione da parte della scheda di acquisizione su entrambi i GIT, sono 2 contatori d’impulsi. La scheda d’interfaccia GIT deve controllare la corrente di assorbimento per il singolo sensore in modo da discriminare l’avaria minima e quindi poter escludere un solo sensore dal calcolo dell’algoritmo di odometria.

NOTA:

Introduzione del filtro per minimizzazione rumori

Il problema dei “denti di velocità”, legato alla rumorosità del segnale proveniente dai GIT produce un’erronea valutazione della velocità, si ripercuote sul calcolo dello spazio percorso. Per annullare gli effetti di questo rumore ed evitare l’errore sul calcolo dello spazio percorso, si rende necessaria l’applicazione di azioni correttive da adottare nell’algoritmo di odometria al fine di eliminare il fenomeno “denti di velocità”.

E’ stato dimostrato che introducendo il filtraggio descritto in [R4] si elimina l’errore di calcolo sulla velocità tutte le volte che si è presentato e non si producono anomalie nuove, al prezzo di un ritardo di 0,1 secondi nella valutazione della velocità

UC8.2 [E] La funzione deve sempre essere attiva.

UC8.3 [E] La funzione deve essere schedulata periodicamente ad intervalli costanti T_2 (valore di prima ipotesi: 100 msec).

2.1.1 Requisiti di acquisizione ingressi

La funzione deve ricevere periodicamente dagli Organi Periferici, con intervallo T_1 (valore di prima ipotesi: 100 msec), i segnali elettronici (*Impulsi_1* e *Impulsi_2* in Figura 2-1), relativi ai generatori tachimetrici 1 e 2 (sotto forma di stati logici, il cui numero di variazioni è proporzionale all'angolo effettuato dalla rotazione dell'asse sul quale sono montati i generatori, e, quindi, proporzionali alla distanza percorsa dal treno in assenza di pattinamenti/slittamenti).

La funzione deve ricevere in modo asincrono dalla Gestione PI, $G_GDF_ATTUALE$ per conoscere la pendenza da utilizzare nella tratta da percorrere e ricavarne la decelerazione dovuta alla pendenza della linea d_i , utilizzata dagli algoritmi di correzione pattinamenti/slittamenti.

La funzione deve acquisire periodicamente dal driver di gestione dei canali odometrici le informazioni relative alle avarie dei canali tachimetrici per il corretto utilizzo dell'algoritmo (*Guasto_Canali* dagli Organi Periferici in Figura 2-1).

La funzione deve acquisire periodicamente dall'orologio il segnale di timing (*RTC* in Figura 2-1) per i propri calcoli interni.

La funzione deve ricevere sporadicamente, dalla funzione Controllo Rispetto alla Linea, l'informazione dell'istante di variazione del GDF (*GDFVariazione*), usata dall'algoritmo per la determinazione dei pattinamenti/slittamenti, con il nuovo grado di frenatura. *GDFVariazione* rappresenta anche il nuovo GDF.

La funzione deve ricevere, dalla funzione Controllo Modalità Operative, l'informazione *Modo_Operativo* per determinare come utilizzare d_i e d_r nel calcolo della decelerazione.

UC8.9 La funzione deve avere a disposizione, dai Dati di Configurazione, la pendenza associata ai nuovi GDF da I_a_A a I_a_F passata dai PI di Linea (*GPendenza_Ia_A*, *GPendenza_Ia_B*, *GPendenza_Ia_C*, *GPendenza_Ia_D*, *GPendenza_Ia_E*, *GPendenza_Ia_F*), per l'utilizzo dell'algoritmo (valori di prima ipotesi rispettivamente nell'ordine da I_a_A : -4‰, 0, +6‰, +12‰, +18‰ e +24‰).

UC8.5 [E] La funzione deve avere a disposizione dai Dati di Manutenzione, il diametro dei cerchioni 1 e 2 in mm (*DR1* e *DR2* in Figura 2-1), relativo alla asse su cui è calettato il generatore tachimetrico, necessario per la conversione angolare della distanza percorsa dal treno.

V3A8.1 [E] La funzione deve avere a disposizione dai Dati di Manutenzione il tipo di generatore tachimetrico (magnetico od ottico) *GIT1* e *GIT2* in Figura 2-1 per il calcolo del numero degli impulsi per giro relativo alla coppia di generatori tachimetrici.

UC8.6 [E] La funzione deve avere a disposizione dai Dati di Manutenzione, il numero d'impulsi per giro (*IG1* e *IG2* in Figura 2-1), relativo alla coppia di generatori tachimetrici utilizzati (Magnetici oppure Ottici), necessario per la conversione angolare della distanza percorsa dal

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
17 di 26

treno.

- UC8.7 [E] La funzione deve avere a disposizione dai Dati Treno, la percentuale peso frenato del treno (*PPF* in Figura 2-1), per calcolare la decelerazione di frenatura d_r ([R1]), necessaria per gli algoritmi di correzione dello spazio in fase di slittamento/pattinamento.
- UC8.8 [E] La funzione deve avere a disposizione dai Dati di Configurazione, i parametri utilizzati nella valutazione delle condizioni di aderenza / pattinamento / slittamento degli assi di misura e delle procedure di calcolo della velocità stimata in condizioni di pattinamento/slittamenti degli assi (*Param_Algo_Patt/Slitt* in Figura 2-1).
- UC8.13 [E] La funzione deve avere a disposizione dai Dati di Configurazione, il parametro di compensazione degli errori introdotti dall'algoritmo di odometria (*errodo*), per poter maggiore il valore ottenuto di velocità.
- V3A8.29 [E] La funzione deve avere a disposizione dai Dati di Configurazione il parametro *Stot_Manut* (*In Figura 2-1*) , usato per segnalare la richiesta manutenzione.

2.1.2 Requisiti di gestione

- V3A8.2 [ELIMINATO]
- UC8.15 [E] La funzione deve conteggiare gli impulsi di ogni asse in modo convenzionale (*ris* = 4 per entrambi i contatori, vedere Formula 2-1 per il calcolo *impulsi_metro*), se non è presente nessuna avaria ai canali (*Guasto_Canali*).
- UC8.16 [E] La funzione deve gestire le avarie (*Guasto_Canali*) in modo tale che se questa avviene ad un canale di un asse l'incremento del contatore deve essere doppio (*ris* = 2 per il contatore interessato, vedere formula di calcolo *impulsi_metro*) rispetto ai fronti incontrati, in quanto la presenza di un solo canale attivo riduce i fronti da 4 a 2 per ogni impulso.
- UC8.17 [E] La funzione deve gestire le avarie (*Guasto_Canali*) in modo tale che se questa avviene ad a due canali di un asse l'algoritmo utilizzerà unicamente il contatore dell'altro asse.
- UC8.18 [E] La funzione deve gestire le avarie (*Guasto_Canali*) in modo tale che se questa avviene a due canali non appartenenti allo stesso asse l'incremento di entrambi i contatori deve essere doppio (*ris* = 2 per entrambi i contatori, vedere formula di calcolo *impulsi_metro*) rispetto ai fronti incontrati, in quanto la presenza di un solo canale attivo

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
18 di 26

riduce i fronti da 4 a 2 per ogni impulso.

UC8.19 [E] La funzione deve gestire le avarie (*Guasto_Canali*) in modo tale che se questa avviene a 3 o 4 canali dichiarati la piattaforma odometrica fuori servizio generando l'errore (*Errore_Canale_odometrico*) verso la funzione Controllo Modalità Operative.

UC8.20 [E] La funzione deve utilizzare un algoritmo per la correzione dello spazio percorso, durante i fenomeni di pattinamento/slittamento ([R2], [R3]).

UC8.21 [E] L'algoritmo proposto utilizza la decelerazione d_i dovuta alla pendenza i , che deve essere calcolata con la seguente formula:
 $d_i = k_i \cdot g \cdot i$, in cui K_i è una costante ed i è la pendenza in atto ([R1]).

Il requisito UC8.21, relativo al calcolo della decelerazione d_i dovuta alla pendenza i è integrato dalle seguenti precisazioni:

1. Il calcolo descritto nel requisito va effettuato quando la modalità operativa è una tra: Predisposizione CMT, CMT, CMT + RSCe, RSCe, RSC, CMT + RSC
2. Nelle modalità operative CMTe, CMTe + RSC, CMTe + RSCe il valore da assegnare alla d_i è 0 (valore di default)
3. Nelle modalità operative Test, Attesa, Inserzione_SSB, Manovra, Spinta_MS, Comp_AP il valore da assegnare alla d_i è 0 (valore di default)
4. Nelle modalità operative Attesa calibrazione, Misura diametri, Modifica diametri il valore da assegnare alla d_i è *accelerazione_gdf_per_calibrazione_default*.
5. Nel riferimento [R2] non deve essere tenuto in considerazione il documento ST-373577 che è sostituito dal rif. [R4]

UC8.22 [E] La pendenza in atto (i), da utilizzare nella formula di calcolo della d_i , deve essere ricavata a bordo dalla variabile G_GDF_ATTUALE, secondo la seguente tabellina:

Tabella 2-1 - Corrispondenza tra GDF e Pendenza

G_GDF_ATTUALE	Pendenza (i)
I_{a_A}	$GPendenza_I_{a_A}$
I_{a_B}	$GPendenza_I_{a_B}$
I_{a_C}	$GPendenza_I_{a_C}$
I_{a_D}	$GPendenza_I_{a_D}$
I_{a_E}	$GPendenza_I_{a_E}$
I_{a_F}	$GPendenza_I_{a_F}$

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
19 di 26

G_GDF_ATTUALE	<i>Pendenza (i)</i>
I	-6‰
II	-8‰
III	-11‰
IV	-14‰
V	-16‰
VI	-20‰
VII	-25‰
VIII	-30‰
IX	-35‰

UC8.23 [E] La funzione alla ricezione della variabile *GDFVariazione*, da Controllo Rispetto alla Linea, deve ricalcolare la d_r , con i valori come descritto in Tabella 2-1, prendendo come dato d'ingresso *GDFVariazione*.

UC8.24 [E] L'algoritmo proposto utilizza la decelerazione d_r legata alla ppf, che deve essere calcolata con la seguente formula: $d_r = A \cdot \lambda + B$, in cui A e B sono delle costanti e λ è la percentuale di peso frenato ([R1]).

Il requisito UC8.24, relativo al calcolo della decelerazione d_r legata alla ppf, è integrato dalle seguenti precisazioni:

1. Il calcolo descritto nel requisito va effettuato quando la modalità operativa è una tra: Predisposizione CMT, CMT, CMT + RSCe, RSCe, RSC, CMT + RSC
2. Nelle modalità operative CMTe, CMTe + RSC, CMTe + RSCe il valore da assegnare alla d_r è quello calcolato come nel requisito UC8.24
3. Nelle modalità operative Test, Attesa, Inserzione_SSB, Manovra, Spinta_MS, Comp_AP il valore da assegnare alla d_r è 1.2 m/sec² equivalente ad un PPF=160 (valore di default d_r)
4. Nelle modalità operative Attesa calibrazione, Misura diametri, Modifica diametri il valore da assegnare alla d_r è *accelerazione_ppf_per_calibrazione_default*

UC8.25 [E] La funzione deve calcolare le velocità periferiche per entrambi i canali tachimetrici, ricavandole dagli impulsi acquisiti attraverso i contatori tachimetrici (*impulsi_1* e *impulsi_2*), ottenuti nell'intervallo di campionamento (T_r), opportunamente calibrate in modo da annullare le eventuali differenze dovute, al diverso diametro delle ruote ($DR1$ e $DR2$) ed agli impulsi per giro ($IG1$ e $IG2$) ed alla risoluzione (*ris*):

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
20 di 26

$$impulsi_metro1 = IG1 \cdot ris \cdot \frac{1}{\pi \cdot DR1}$$

$$impulsi_metro2 = IG2 \cdot ris \cdot \frac{1}{\pi \cdot DR2}$$

$$s1(i) = \frac{impulsi1}{impulsi_metro1}$$

$$s2(i) = \frac{impulsi2}{impulsi_metro2}$$

$$v1d(i) = \frac{s1(i) - s1(i-1)}{T_1} = \frac{1}{impulsi_metro1} \cdot \frac{impulsi1 - impulsi1_old}{T_1}$$

$$v2d(i) = \frac{s2(i) - s2(i-1)}{T_1} = \frac{1}{impulsi_metro2} \cdot \frac{impulsi2 - impulsi2_old}{T_1}$$

Legenda:

i = istante i -esimo di campionamento

$_old$ = informazione relativa all' i -esimo campionamento -1

Formula 2-1 Calcolo delle velocità

- UC8.26 [E] La funzione deve, calcolare l'accelerazione istantanea, utilizzata per la determinazione dei pattinamenti e slittamenti:

$$a1d = \frac{v1d_i - v1d_{i-1}}{T_1}$$

$$a2d = \frac{v2d_i - v2d_{i-1}}{T_1}$$

Formula 2-2 Calcolo dell'accelerazione

- UC8.27 [E] La funzione deve filtrare l'accelerazione ($a1d$ e $a2d$), da possibili errori sugli istanti di misura, di arrotondamento e di metodo (linearizzazione della derivata), attraverso la funzione di filtro Tau , descritto nel documento [R2], [R3].
- V3A8.35 [E] La funzione una volta valutata l'accelerazione a , deve renderla disponibile a Controllo Marcia Treni
- UC8.28 [E] Il calcolo dello spazio percorso ha inizio nel momento in cui l'algoritmo comincia a rilevare la rotazione di almeno un asse.
- UC8.29 [E] L'algoritmo deve prima valutare le condizioni di aderenza degli assi e successivamente calcolare la velocità stimata (v) (vedere

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
21 di 26

documento [R2], [R3]) e lo spazio percorso ($s = s_{old} + v \cdot T_2$), depurati degli eventuali errori dovuti ad una fase di pattinamento o di slittamento.

- UC8.30 [E] La funzione, una volta calcolata la velocità v , prima di renderla disponibile a tutte le funzioni, deve maggiorarla all'intero della quantità *errodo*, per compensare eventuali errori introdotti dall'algoritmo.
- V3A8.25 [E] La funzione, una volta calcolata la velocità v , deve renderla disponibile a Controllo Rispetto ai Veicoli e al Modulo di Condotta, a Controllo Marcia Treni, a Segnali Fissi.
- V3A8.26 [E] La funzione, una volta calcolato lo spazio percorso s , deve renderlo disponibile a Controllo Marcia Treno.
- V3A8.30 [E] La funzione deve mantenere lo spazio percorso totale ($Stot$) in memoria non volatile, ed aggiornarlo ciclicamente, ottenendolo come la somma dello spazio percorso da inizio corsa ed il valore di $Stot$ precedente memorizzato dall'ultimo spegnimento.
- V3A8.31 [E] L'informazione di spazio percorso totale ($Stot$) deve avere la granularità dei chilometri.
- V3A8.32 [E] Il SSB deve azzerare lo spazio percorso totale ($Stot$) ad ogni nuovo aggiornamento dei dati di manutenzione.
- V3A8.33 [E] La funzione se durante la marcia del treno, lo spazio percorso totale ($Stot$), supera il valore di configurazione ($Stot_Manut$), deve segnalare all'AdC la richiesta di manutenzione generando, una sola volta, l'errore *Errore_Test_Interni_Non_Vitali*.
- V3A8.34 [E] La segnalazione di richiesta manutenzione, deve essere fornita all'AdC, una volta sola dall'accensione del SSB.
- V3A8.BLE_001 [E] La funzione, una volta calcolata la velocità (v), deve renderla disponibile alle Procedure di Frenatura.

2.2 Calcolo Treno Fermo

La funzione deve determinare quando il veicolo si trova nella condizione di treno fermo. La condizione di treno fermo dipende dalla velocità corrente del veicolo e/o dallo spazio percorso in situazione di scivolamento, dovuta ad indebiti movimenti o retrocessioni.

- UC8.31 [E] La funzione deve sempre essere attiva.

2.2.1 Requisiti di acquisizione ingressi

La funzione deve acquisire periodicamente la velocità corrente (v) e lo spazio percorso (s) dalla funzione Calcolo Spazio, Velocità e Accelerazione per poter determinare la condizione

di treno fermo.

- UC8.32 [E] La funzione deve avere a disposizione dai Dati di Configurazione, i parametri utilizzati nella valutazione delle condizioni di treno fermo (*Param_TF_s* e *Param_TF_v*).

2.2.2 Requisiti di gestione

2.2.2.1 Controllo Velocità

- UC8.34 [E] La funzione deve considerare il treno nello stato di fermo (*TF*) se la sua velocità corrente (*v*) risulta compresa nell'intervallo $0\text{km/h} \leq v < \text{Param_TF_v}$.

2.2.2.2 Controllo Roll-Away

- V3A8.3 [E] Qualora in un dato istante la velocità risulti nulla (0 km/h), la funzione deve iniziare il conteggio dello spazio percorso mantenendolo attivo fino a che la velocità rimane al di sotto di *Param_TF_v* e qualora tale spazio risulti maggiore o uguale a *Param_TF_s* deve inviare alla funzione Controllo Modalità Operative l'*Errore_Roll_Away*.
- V3A8.4 [E] Qualora in un dato istante la velocità risulti maggiore o uguale a *Param_TF_v* o venga rilevato un *Errore_Roll_Away*, la funzione deve resettare il conteggio dello spazio percorso in condizione di Treno Fermo.
- V3A8.5 [ELIMINATO]

2.3 Gestione Sicurezza

2.3.1 Requisiti di acquisizione ingressi

La funzione deve avere a disposizione da Organi Periferici, lo stato dei cavi di collegamento dei GIT (*Stato_cavi_canali_GIT* in Figura 2-1) per rilevare eventuali condizioni di errore/warning.

La funzione deve avere a disposizione da Organi Periferici, lo stato dell'alimentazione dei GIT (*Stato_cavi_alim_GIT* in Figura 2-1) per rilevare eventuali condizioni di errore/warning.

- V3A8.27 [E] La funzione deve avere a disposizione dai Dati di configurazione il tempo per la dichiarazione dell' "odometer fail" (*Tmin_odo_fail*).
- V3A8.28 [E] La funzione deve avere a disposizione dai Dati di Configurazione la soglia delta velocità tra i 2 assi dei GIT (*Soglia_DV_{GIT}*).

2.3.2 Requisiti di gestione

- V3A8.6 [E] Il sistema deve rilevare eventuali segnali fuori tolleranza, su uno o

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
23 di 26

entrambi i canali del GIT (*Stato_cavi_canali_GIT*) con interfaccia a 2 fili e conseguentemente, dopo aver filtrato eventuali anomalie transitorie:

- Escludere il canale se l'altro funziona correttamente e generare una warning;
- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è rilevato su entrambi i canali;
- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è presente su un solo canale ma l'altro era già stato precedentemente escluso.

V3A8.7 [E] Il sistema deve rilevare eventuali segnali fuori tolleranza sul cavo di alimentazione di uno o entrambi i canali del GIT (*Stato_cavi_alim_GIT*) con interfaccia a 3 fili e conseguentemente, dopo aver filtrato eventuali anomalie transitorie:

- Escludere il canale se l'altro funziona correttamente e generare una warning;
- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è rilevato su entrambi i canali;
- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è presente su un solo canale ma l'altro era già stato precedentemente escluso.

V3A8.8 [E] Il sistema deve rilevare il distacco del cavo su uno o entrambi i canali del GIT (*Stato_cavi_canali_GIT*) con interfaccia a 2 fili e conseguentemente, dopo aver filtrato eventuali anomalie transitorie:

- Escludere il canale se l'altro funziona correttamente e generare una warning;
- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è rilevato su entrambi i canali;
- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è presente su un solo canale ma l'altro era già stato precedentemente escluso.

V3A8.9 [E] Il sistema deve rilevare il distacco di uno dei cavi di alimentazione di uno o entrambi i canali del GIT (*Stato_cavi_alim_GIT*) con interfaccia a 3 fili e conseguentemente, dopo aver filtrato eventuali anomalie transitorie:

- Escludere il canale se l'altro funziona correttamente e generare una warning;
- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
24 di 26

rilevato su entrambi i canali;

- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è presente su un solo canale ma l'altro era già stato precedentemente escluso.

V3A8.10 [E] Il sistema deve rilevare il distacco del cavo del segnale dati su uno o entrambi i canali del GIT (*Stato_cavi_canali_GIT*) con interfaccia a 3 fili e conseguentemente, dopo aver filtrato eventuali anomalie transitorie:

- Escludere il canale se l'altro funziona correttamente e generare una warning;
- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è rilevato su entrambi i canali e persistente per un tempo maggiore di *Tmin_odo_fail* (dato di configurazione) secondi;
- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è presente su un solo canale e l'altro era già stato precedentemente escluso.

V3A8.11 [E] A treno in movimento, il sistema deve rilevare eventuali incollaggi del segnale dati su uno o entrambi i canali del GIT (*Stato_cavi_canali_GIT*) con interfaccia a 3 fili/ 2 fili e conseguentemente:

- Escludere il canale, dopo aver filtrato eventuali anomalie transitorie, se l'altro funziona correttamente e generare una warning;
- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è rilevato su entrambi i canali e persistente per un tempo maggiore di *Tmin_odo_fail* (dato di configurazione) secondi;
- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è presente su un solo canale e l'altro era già stato precedentemente escluso.

V3A8.12 [E] Il sistema deve rilevare eventuali rumori su uno o entrambi i canali del GIT (*Stato_cavi_canali_GIT*) con interfaccia a 2 fili / 3 fili e conseguentemente, dopo aver filtrato eventuali anomalie transitorie ¹:

¹ Per anomalie si devono intendere anche situazioni nelle quali i segnali di uno o di entrambi i canali di un GIT assumono andamento la cui corrispondente accelerazione/decelerazione non è riconducibile alle caratteristiche dinamiche dei veicoli ferroviari.

Rimane responsabilità del fornitore:

- La definizione del criterio con cui deve essere rilevato il fenomeno

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
25 di 26

- Escludere il canale se l'altro funziona correttamente e generare una warning;
- Dichiarare errore fatale nel caso in cui l'errore è presente su un solo canale ma l'altro era già stato precedentemente escluso.

V3A8.13 [E] Il sistema deve rilevare eventuali assorbimenti anomali di corrente su uno o entrambi i canali del GIT (*Stato_cavi_canali_GIT*) con interfaccia a 2 fili / 3 fili e conseguentemente, dopo aver filtrato eventuali anomalie transitorie:

- Escludere il canale se l'altro funziona correttamente e generare una warning;
- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è rilevato su entrambi i canali;
- Escludere il GIT dichiarando errore fatale nel caso in cui l'errore è presente su un solo canale ma l'altro era già stato precedentemente escluso.

V3A8.14 [E] Il sistema deve rilevare in modo indipendente guasti simultanei o consecutivi sui canali di uno stesso Encoder:

- segnale fuori tolleranza;
- distacco cavo di alimentazione;
- distacco cavo dati (per il solo GIT con interfaccia a 3 fili);
- incollaggio di un canale;
- assorbimento anomalo di corrente su un canale.

Conseguentemente, dopo aver filtrato eventuali anomalie transitorie, il sistema dovrà comportare l'esclusione dell'Encoder.

V3A8.15 [E] La diagnostica e le conseguenti azioni devono essere gestite indipendentemente su ogni singolo GIT per asse e deve generare errore fatale al riconoscimento del primo asse silente.

V3A8.36 [F] Il sistema deve rilevare una eventuale differenza di velocità stimata dai GIT calcolata secondo la seguente formula $\Delta V\% = |V_{GIT1} - V_{GIT2}| / \min(V_{GIT1}; V_{GIT2})^{(2)}$ e

- la definizione del criterio per il quale l'anomalia non può più essere considerata transitoria (incluso il caso in cui l'anomalia interessi entrambi i GIT) e che quindi deve portare ad una situazione di errore
- le modalità di filtraggio dell'anomalia transitoria (per es. alimentare l'algoritmo odometrico con i segnali provenienti dai canali che non sono oggetto di anomalia transitoria)

² VGIT1 e VGIT2 sono rispettivamente le velocità istantanee elaborate sugli assi 1 e 2.

SCMT

Codifica: **RFI TC.PATC SR CM 03 M 78 H**

FOGLIO
26 di 26

- a) visualizzare l'icona *Ico_odo_warning* se il parametro *Vis_Ico_odo_warning* vale "SI" nel caso in cui tale differenza superi una certa soglia *Soglia_DVGIT* (dato di configurazione) per un tempo maggiore di *Tmin_odo_warning* (dato di configurazione, valore di prima ipotesi 12 s) secondi;
- b) spegnere l'icona *Ico_odo_warning* dopo un'attesa di *T_Ico_odo_warning* (dato di configurazione, valore di prima ipotesi 3 s) secondi, qualora tale differenza rientri sotto la *Soglia_DVGIT* (dato di configurazione).

- V3A8.16 [E] Il sistema deve rilevare una eventuale differenza di velocità stimata dai GIT calcolata secondo la seguente formula $\Delta V\% = |V_{GIT1} - V_{GIT2}| / \min(V_{GIT1}; V_{GIT2})$ ⁽³⁾ e generare un errore fatale nel caso in cui tale differenza superi una certa soglia *Soglia_DVGIT* (dato di configurazione) per un tempo maggiore di *Tmin_odo_fail* (dato di configurazione) secondi.
- V3A8.17 [E] Il sistema deve dichiarare errore fatale all'esclusione di entrambi i canali di un GIT (esclusione dell'Encoder).
- V3A8.18 [E] Il sistema deve rilevare eventuali anomalie diagnosticabili a livello di scheda in un tempo inferiore ai 500 ms.
- V3A8.19 [E] Il sistema deve rilevare eventuali anomalie diagnosticabili a livello SW/HW in un tempo inferiore ai 1500 ms.
- V3A8.20 [E] L'esclusione di un canale a causa del perdurare di un degrado deve avvenire entro 1500 ms dall'istante in cui è stato riconosciuto.

³ VGIT1 e VGIT2 sono rispettivamente le velocità istantanee elaborate sugli assi 1 e 2.