Consiglio
dell'Unione europea

Bruxelles, 14 marzo 2019
(OR. en)

7510/19
ADD 2

TRANS 199
DELACT 68

NOTA DI TRASMISSIONE

Origine:	Jordi AYET PUIGARNAU, Direttore, per conto del Segretario Generale della Commissione europea
Data:	13 marzo 2019
Destinatario:	Jeppe TRANHOLM-MIKKELSEN, Segretario Generale del Consiglio dell'Unione europea
n. doc. Comm.:	C(2019) 1789 final - Annex 2
Oggetto:	ALLEGATO del regolamento delegato (UE) .../... della Commissione che integra la direttiva 2010/40/UE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la diffusione e l'utilizzo operativo di sistemi di trasporto intelligenti cooperativi

Si trasmette in allegato, per le delegazioni, il documento C(2019) 1789 final - Annex 2.

All.: C(2019) 1789 final - Annex 2

COMMISSIONE
EUROPEA

Bruxelles, 13.3.2019
C(2019) 1789 final

ANNEX 2

ALLEGATO

del

regolamento delegato (UE) .../... della Commissione

che integra la direttiva 2010/40/UE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la diffusione e l'utilizzo operativo di sistemi di trasporto intelligenti cooperativi

{SEC(2019) 100 final} - {SWD(2019) 95 final} - {SWD(2019) 96 final}

ALLEGATO II

1. INTRODUZIONE

1.1. Riferimenti

Nel presente allegato si fa uso dei seguenti riferimenti:

EN 302 636-4-1	ETSI EN 302 636-4-1, *Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communication; Geonetworking; Part 4: Geographical addressing and forwarding for point-to-point and point-to-multipoint communications; Sub-part 1: Media-Independent Functionality* [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); comunicazioni tra veicoli; rete globale; parte 4: Indirizzamento geografico e inoltro per comunicazioni da punto a punto e da un punto a più punti; sottoparte 1: funzionalità indipendente dal supporto], V1.3.1 (2017-08)
TS 102 894-2	ETSI TS 102 894-2, *Intelligent Transport Systems (ITS); Users and applications requirements; Part 2: Applications and facilities layer common data dictionary* [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); requisiti per utenti e applicazioni; parte 2: Dizionario dei dati comuni tra il livello delle applicazioni e quello delle facilities, V1.3.1 (2018-08)
ISO/TS 19091	ISO/TS 19091, *Intelligent transport systems – Cooperative ITS – Using V2I and I2V communications for applications related to signalized intersections* [Sistemi di trasporto intelligenti - ITS cooperativi - Utilizzo di comunicazioni V2I e I2V per applicazioni relative alle intersezioni dotate di segnaletica], (2017-03)
EN 302 663	ETSI EN 302 663, *Intelligent Transport Systems (ITS); Access layer specification for Intelligent Transport Systems operating in the 5 GHz frequency band* [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); specifica del livello di accesso per i sistemi di trasporto intelligenti operanti nella banda di frequenze 5 GHz], V1.2.1 (2013-07)
TS 102 687	ETSI TS 102 687, *Intelligent Transport Systems (ITS); Decentralized Congestion Control Mechanisms for Intelligent Transport Systems operating in the 5 GHz range; Access layer part* [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); meccanismi decentralizzati di controllo della congestione operanti nella banda di frequenze 5 GHz; parte del livello di accesso], V1.2.1 (2018-04)
TS 102 792	ETSI TS 102 792, *Intelligent Transport Systems (ITS); Mitigation techniques to avoid interference between European CEN Dedicated Short Range Communication (CEN DSRC) equipment and Intelligent Transport*

	Systems (ITS) operating in the 5 GHz frequency range [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); tecniche di attenuazione per evitare interferenze tra le apparecchiature di comunicazione dedicata a corto raggio europea del CEN (CEN DSRC) e i sistemi di trasporto intelligenti (ITS) operanti nella banda di frequenze 5 GHz], V1.2.1 (2015-06)
EN 302 637-2	ETSI EN 302 637-2, *Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Part 2: Specification of Cooperative Awareness Basic Service* [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); comunicazioni tra veicoli; set di applicazioni di base; parte 2: Specifica del servizio di base di consapevolezza cooperativa], V1.4.0 (2018-08); questo riferimento deve intendersi come un riferimento alla versione 1.4.1 a decorrere dalla data di pubblicazione di tale versione.
TS 102 724	ETSI TS 102 724, *Intelligent Transport Systems (ITS); Harmonized Channel Specifications for Intelligent Transport Systems operating in the 5 GHz frequency band* [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); specifiche armonizzate relative al canale per i sistemi di trasporto intelligenti operanti nella banda di frequenze 5 GHz], V1.1.1 (2012-10)
EN 302 636-5-1	ETSI EN 302 636-5-1, *Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; GeoNetworking; Part 5: Transport Protocols; Sub-part 1: Basic Transport Protocol* [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); comunicazioni tra veicoli; rete globale; parte 5: Protocolli di trasporto; sottoparte 1: Protocollo di trasporto di base], V2.1.1 (2017-08)
TS 103 248	ETSI TS 103 248, *Intelligent Transport Systems (ITS); GeoNetworking; Port Numbers for the Basic Transport Protocol (BTP)* [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); rete globale; numeri di porta per il protocollo di trasporto di base (BTP)], V1.2.1 (2018-08)
EN 302 931	ETSI EN 302 931, *Vehicular Communications; Geographical Area Definition* [Comunicazioni tra veicoli; definizione dell'area geografica], V1.1.1 (2011-7)
EN 302 637-3	ETSI EN 302 637-3, *Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Part 3: Specifications of Decentralized Environmental Notification Basic Service* [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); comunicazioni tra veicoli; set di applicazioni di base; parte 3: Specifiche del servizio di base di notifiche di sicurezza decentralizzate innescate da eventi], V1.3.0 (2018-08); questo

	riferimento deve intendersi come un riferimento alla versione 1.3.1 a decorrere dalla data di pubblicazione di tale versione.
TS 102 636-4-2	ETSI TS 102 636-4-2, *Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; GeoNetworking; Part 4: Geographical addressing and forwarding for point-to-point and point-to-multipoint communications; Sub-part 2: Media-dependent functionalities for ITS-G5* [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); comunicazioni tra veicoli; rete globale; parte 4: Indirizzamento geografico e inoltro per comunicazioni da punto a punto e da un punto a più punti; sottoparte 2: Funzionalità dipendenti dal supporto per ITS-G5], V1.1.1 (2013-10)
SAE J2945/1	SAE J2945/1, *On-board System Requirements for V2V Safety Communications* [Requisiti del sistema di bordo per le comunicazioni di sicurezza V2V], (2016-03)
TS 103 097	ETSI TS 103 097, *Intelligent Transport Systems (ITS); Security; Security Header and Certificate Formats* [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); sicurezza; formati dell'intestazione e del certificato di sicurezza], V1.3.1 (2017-10)
ISO 8855	ISO 8855, *Road vehicles — Vehicle dynamics and road-holding ability — Vocabulary* [Veicoli stradali - Dinamica del veicolo e tenuta di strada - Vocabolario], (2011-12)
TS 103 301	ETSI TS 103 301, *Intelligent Transport Systems (ITS)*; *Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Facilities layer protocols and communication requirements for infrastructure services* [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); comunicazioni tra veicoli; set di applicazioni di base; protocolli del livello delle facilities e requisiti di comunicazione per i servizi infrastrutturali], V1.2.1 (2018-08)
TS 103 175	ETSI TS 103 175, *Intelligent Transport Systems (ITS); Cross Layer DCC Management Entity for operation in the ITS G5A and ITS G5B medium* [Sistemi di trasporto intelligenti (ITS); entità di gestione trasversale del controllo decentralizzato della congestione per il funzionamento degli ITS G5A e G5B], V1.1.1 (2015-06)
ISO/TS 19321	ISO/TS 19321, *Intelligent transport systems — Cooperative ITS — Dictionary of in-vehicle information (IVI) data structures* [Sistemi intelligenti di trasporto - ITS cooperativi - Dizionario delle strutture dati delle informazioni interne al veicolo (IVI)], (15 April 2015)

ISO 3166-1	ISO 3166-1:2013, *Codici per la rappresentazione dei nomi dei paesi e delle loro suddivisioni -- Parte 1: Codici dei paesi*
ISO 14816	ISO 14816:2005, *Road transport and traffic telematics; Automatic vehicle and equipment identification; Numbering and data structure* [Telematica applicata ai trasporti su strada e al traffico; identificazione automatica dei veicoli e delle apparecchiature; numerazione e struttura dati]
ISO/TS 14823	ISO/TS 14823:2017, *Intelligent transport systems – Graphic data dictionary* (Sistemi di trasporto intelligenti - Dizionario dei dati grafici)
IEEE 802.11	IEEE 802.11-2016, *IEEE Standard for Information technology — Telecommunications and information exchange between systems, local and metropolitan area networks — Specific requirements, Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications* [Norma IEEE per la tecnologia delle informazioni - Telecomunicazioni e scambio di informazioni tra sistemi, reti locali e metropolitane - Requisiti specifici; parte 11: Specifiche per il Wireless LAN Medium Access Control (MAC) e il livello fisico (PHY)], (2016-12-14)

1.2. Simboli e abbreviazioni

Nel presente allegato si fa uso dei simboli e delle abbreviazioni seguenti:

AT	Authorization Ticket (ticket di autorizzazione)
BTP	Basic Transport Protocol (protocollo di trasporto di base)
CA	Cooperative Awareness (consapevolezza cooperativa)
CAM	Cooperative Awareness Message (messaggio di consapevolezza cooperativa)
CBR	Channel Busy Ratio (quota canale occupato)
CCH	Control Channel (canale di controllo)
CDD	Common Data Dictionary (dizionario dei dati comuni)
CEN-DSRC	Comitato europeo di normazione (CEN) - Comunicazione dedicata a corto raggio
C-ITS	Sistemi di trasporto intelligenti cooperativi
DCC	Decentralized Congestion Control (controllo decentralizzato della congestione)
DEN	Decentralized Environmental Notification (notifica di sicurezza decentralizzata innescata da eventi)
DENM	Decentralized Environmental Notification Message (messaggio di notifica di sicurezza decentralizzata innescata da eventi)

DP	Decentralized Congestion Control Profile (profilo del controllo decentralizzato della congestione)
ETSI	Istituto europeo delle norme di telecomunicazione
GBC	GeoBroadcast
GN	GeoNetworking (rete globale)
GNSS	Sistema globale di navigazione satellitare
IEEE	Istituto degli ingegneri elettronici ed elettrotecnici
IVI	Infrastructure to Vehicle Information (informazioni da infrastruttura a veicolo)
IVIM	Infrastructure to Vehicle Information Message (messaggio di informazione da infrastruttura a veicolo)
MAP	Topology information for the intersection (informazioni topologiche relative all'intersezione)
MAPEM	MAP Extended Message (messaggio esteso MAP)
NH	Next Header (intestazione successiva)
NTP	Network Time Protocol (Protocollo temporale di rete)
PAI	Position Accuracy Indicator (indicatore dell'accuratezza della posizione)
PoTi	Position and Time (posizione e tempo)
QPSK	Quadrature Phase-Shift Keying (modulazione di fase in quadratura)
RLT	Road Lane Topology (topologia della corsia stradale)
RSU	Road-side Unit (unità a bordo strada)
SCF	Store Carry Forward (immagazzinamento, trasporto e inoltro)
SHB	Single Hop Broadcast (trasmissione su collegamento ad un solo salto)
SPATEM	Signal Phase and Timing Extended Message (messaggio esteso di fase e temporizzazione del segnale)
SREM	Signal Request Extended Message (messaggio esteso di richiesta di segnale)
SSEM	Signal Request Status Extended Message (messaggio esteso di status di richiesta di segnale)
TAI	International Atomic Time (tempo atomico internazionale)
TAL	Livello di garanzia della fiducia
TLM	Traffic Light Manoeuvre (gestione degli impianti semaforici)
TC	Classe di traffico

UTC	Coordinated Universal Time (tempo universale coordinato)
WGS84	Sistema geodetico mondiale 1984

1.3. Definizioni

Nel presente allegato si fa uso delle seguenti definizioni:

(a) "Tempo C-ITS" o "base temporale": il numero di millisecondi di tempo atomico internazionale (TAI) trascorsi dal 2004-01-01 00:00:00.000 in tempo universale coordinato (UTC) + 0, secondo la definizione di cui alla norma [ETSI EN 302 636-4-1]. La marcatura temporale quale definita nella norma [ETSI TS 102 894-2] segue il medesimo formato dell'ora.

Nota: per "millisecondi di TAI" si intende il numero reale di millisecondi conteggiati, non alterato dai secondi intercalari successivi al 1º gennaio 2004.

(b) "Clock della stazione": un orologio che rappresenta il tempo dei sistemi di trasporto intelligenti cooperativi (C-ITS) in una stazione C-ITS.

2. REQUISITI PER LE STAZIONI C-ITS A BORDO VEICOLO PROGETTATE PER LA COMUNICAZIONE A CORTO RAGGIO

Questo profilo di sistema stabilisce una serie minima di norme e colma le lacune per quanto necessario alla realizzazione, sul lato trasmittente, di una stazione C-ITS interoperabile a bordo veicolo. Il profilo include soltanto i requisiti di interoperabilità, lasciando aperta la possibilità di inserire eventuali requisiti supplementari. Di conseguenza non descrive la piena funzionalità della stazione C-ITS a bordo veicolo.

Questo profilo di sistema consente la diffusione dei servizi prioritari (in particolare V2V) e può supportare altri servizi, i quali però possono richiedere specifiche di sistema aggiuntive.

Il profilo fornisce le descrizioni, le definizioni e le regole per i livelli (applicazioni, facilities, rete e trasporti, accesso) dell'architettura di riferimento/dell'ITS-S ospite della stazione ETSI ITS.

2.1. Definizioni

Nella presente parte dell'allegato sono state usate le seguenti definizioni:

(a) "stati del veicolo": comprendono la posizione assoluta, la rotta e la velocità in un determinato momento;

(b) le informazioni fornite con un "livello di confidenza" del 95 % indicano che il valore reale si situa nell'intervallo specificato dal valore stimato più/meno l'intervallo di confidenza nel 95 % dei punti di dati in una determinata base statistica;

(c) "ostruzione del cielo": la frazione dei valori del semiemisfero ostruiti per i satelliti di Galileo o di altri sistemi globali di navigazione satellitare (GNSS) a causa di montagne, edifici, alberi ecc.

(d) "CEN-DSRC" (*Comité Européen de Normalisation* - Comunicazione dedicata a corto raggio): una tecnologia a microonde utilizzata nei sistemi di telepedaggio per il finanziamento delle infrastrutture stradali o la riscossione dei diritti di uso della rete stradale. Ai fini del presente allegato, l'acronimo "CEN-DSRC" comprende tutte le

tecnologie a microonde a 5,8 GHZ di cui alla direttiva 2004/52/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e alla decisione 2009/750/CE della Commissione.

2.2. Impostazioni dei parametri

Nella presente parte dell'allegato sono utilizzate le impostazioni dei parametri di cui alla tabella 1.

Tabella 1: impostazioni dei parametri

Parametro	Valore	Unità	Descrizione
pAlDataRateCch	6	Mbit/s	Velocità predefinita di trasferimento dati per il canale di controllo (CCH)
pAlDataRateCchHigh	12	Mbit/s	Velocità facoltativa di trasferimento dati per il CCH, superiore a quella predefinita
pAlDataRateCchLow	3	Mbit/s	Velocità facoltativa di trasferimento dati per il CCH, inferiore a quella predefinita
pBtpCamPort	2001	n.p.	Porta di destinazione nota per i CAM
pBtpDenmPort	2002	n.p.	Porta di destinazione nota per i DENM
pBtpDestPortInfo	0	n.p.	Valore per le informazioni sulla porta di destinazione
pCamGenNumber	3	n.p.	Numero di CAM consecutivi generati senza limitazioni temporali
pCamTraceMaxLength	500	m	Lunghezza massima di una traccia nei CAM
pCamTraceMinLength	200	m	Lunghezza minima di una traccia nei CAM
pCamTrafficClass	2	n.p.	Valore della classe di traffico (TC) con cui sono inviati i CAM
pDccCcaThresh	-85	dBm	Sensibilità minima del canale
pDccMeasuringInterval	100	ms	Valore dell'intervallo in cui è fornito il carico del canale
pDccMinSensitivity	-88	dBm	Valore della sensibilità minima del ricevitore
pDccProbingDuration	8	µs	Valore della durata del campionamento con sonda
pDccPToll	10	dBm	Valore della potenza di trasmissione all'interno delle zone protette
pDCCSensitivityMargin	3	dB	Valore di tolleranza del parametro pDccMinSensitivity
pDenmTraceMaxLength	1000	m	Lunghezza massima di una traccia nei DENM

pDenmTraceMinLength	600	m	Lunghezza minima di una traccia nei DENM
pGnAddrConfMode	ANONYMOUS (2)	n.p.	Metodo di configurazione dell'indirizzo di rete globale (GN - GeoNetworking)
pGnBtpNh	2	n.p.	Valore del campo Next Header (NH, intestazione successiva) dell'intestazione comune GN
pGnChannelOffLoad	0	n.p.	Valore del campo "channel offload" (scarico del canale)
pGnEtherType	0x8947	--	Valore dell'EtherType da utilizzare
pGnGbcHtField	4	n.p.	Valore del campo EtherType nei casi di GeoBroadcast (GBC)
pGnGbcScf	1	n.p.	Valore del campo store-carry-forward nei casi di GBC
pGnInterfaceType	ITS-G5 (1)	n.p.	Tipo di interfaccia che deve essere utilizzato dal GN
pGnIsMobile	1	n.p.	Definisce se la stazione C-ITS è mobile oppure no
pGnMaxAreaSize	80	km²	Area supportata da coprire
pGnSecurity	ENABLED (1)	n.p.	Definisce l'uso delle intestazioni di sicurezza del GN
pGnShbHstField	0	n.p.	Valore del campo HeaderSubType nei casi di Single Hop Broadcast (SHB)
pGnShbHtField	5	n.p.	Valore del campo EtherType nei casi di SHB
pGnShbLifeTimeBase	1	n.p.	Valore del campo LifeTimeBase nei casi di SHB
pGnShbLifeTimeMultiplier	1	n.p.	Valore del campo LifeTimeMultiplier nei casi di SHB
pPotiMaxTimeDiff	20	ms	Differenza di tempo massima tra il clock della stazione e la base temporale
pPotiWindowTime	120	s	Dimensioni della finestra scorrevole di posizione e tempo (PoTi) in secondi
pPotiUpdateRate	10	Hz	Frequenza di aggiornamento delle informazioni relative alla posizione e al tempo

pSecCamToleranceTime	2	s	Tempo massimo di deviazione tra il tempo che figura nell'intestazione di sicurezza del Cooperative Awareness Message (CAM) e quello indicato dal clock della stazione per l'accettazione del CAM
pSecGnScc	0	n.p.	Valore del campo SCC dell'indirizzo di GN
pSecGnSourceAddressType	0	n.p.	Valore del campo M dell'indirizzo di GN (tipo di configurazione dell'indirizzo)
pSecMaxAcceptDistance	6	km	Distanza massima tra il trasmettitore e il ricevitore per l'accettazione dei messaggi
pSecMessageToleranceTime	10	min	Tempo massimo di deviazione tra il tempo che figura nell'intestazione di sicurezza del messaggio (diverso dal CAM) e quello indicato dal clock della stazione per l'accettazione del messaggio
pSecRestartDelay	1	min	Periodo di tolleranza per il cambiamento dell'AT dopo l'avvio del terminale di accensione
pTraceAllowableError	0,47	m	Parametro per il calcolo del registro storico del percorso; per ulteriori dettagli cfr. l'appendice A.5 della norma [SAE J2945/1].
pTraceDeltaPhi	1	°	Parametro per il calcolo del registro storico del percorso; per ulteriori dettagli cfr. l'appendice A.5 della norma [SAE J2945/1].
pTraceEarthMeridian	6 378,137	km	Raggio medio della terra [secondo l'Unione internazionale di geodesia e geofisica (IUGG)]. Impiegato per il calcolo delle tracce; per ulteriori dettagli cfr. l'appendice A.5 della norma [SAE J2945/1].
pTraceMaxDeltaDistance	22,5	m	Parametro per il calcolo delle tracce; per ulteriori dettagli cfr. l'appendice A.5 della norma [SAE J2945/1].

2.3. Sicurezza

(1) Una stazione C-ITS a bordo veicolo deve essere connessa in modo sicuro a un veicolo specifico. Durante la fase di alimentazione, essa deve verificare di essere in funzione nel veicolo al quale è stata connessa in modo sicuro. Se non è possibile accertare questa condizione di corretto funzionamento occorre disattivare la stazione C-ITS, impedendole di inviare messaggi (va cioè disattivato almeno il livello di trasmissione radio della stazione C-ITS).

(2) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve controllare la marcatura temporale figurante nell'intestazione di sicurezza rispetto all'ora di ricezione e accettare solo i CAM giunti nell'ultimo tempo indicato in *pSecCamToleranceTime* e gli altri messaggi giunti nell'ultimo tempo indicato in *pSecMessageToleranceTime*.

(3) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve controllare la distanza dalla posizione del trasmettitore — nell'intestazione di sicurezza, se disponibile — e inoltrare solo messaggi con una distanza dal trasmettitore pari o inferiore a *pSecMaxAcceptDistance*.

(4) La verifica di un messaggio deve comprendere almeno la verifica crittografica della firma del messaggio.

(5) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve inoltrare soltanto i messaggi verificati.

(6) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve utilizzare un'intestazione di sicurezza *end-to-end* e una firma per ciascun messaggio in conformità alle norme [TS 103 097] e [EN 302 636-4-1].

(7) La firma deve essere generata utilizzando una chiave privata corrispondente a un AT valido in conformità alla clausola 7.2.1 della norma [TS 103 097].

(8) Tutti gli indirizzi e gli identificativi trasmessi mediante comunicazione a corto raggio devono essere modificati quando è modificato l'AT.

2.4. Posizionamento e temporizzazione

(9) Gli stati del veicolo devono essere coerenti. La rotta e la velocità devono quindi fare riferimento allo stesso tempo della posizione assoluta (ad es. GenerationDeltaTime nei CAM).

Nota: nelle accuratezze delle variabili di stato occorre tenere conto di eventuali imprecisioni che potrebbero derivare dagli effetti relativi al tempo.

(10) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve utilizzare il Sistema geodetico mondiale 1984 (WGS84) come sistema delle coordinate di riferimento, come precisato nella norma [TS 102 894-2].

Nota: in considerazione della deriva, di 2,5 cm/anno nel WGS84, del sistema europeo di riferimento terrestre (ETRS89), ancorato alla placca continentale europea, va osservato che le stazioni C-ITS a bordo veicolo devono essere a conoscenza di quale sistema di referenziazione viene utilizzato. Quando, per la georeferenziazione ad alta precisione, viene utilizzato un sistema di georeferenziazione potenziato quale il Real-time Kinematics, potrebbe essere necessario compensare tale deriva.

(11) Le informazioni relative all'altitudine devono essere interpretate come un'altezza al di sopra dell'ellissoide del WGS84.

Nota: non sono consentite interpretazioni alternative dell'altitudine basate su definizioni del geoide (ossia in relazione al livello medio del mare).

(12) Per la posizione orizzontale, anziché un unico intervallo di confidenza si utilizza un'area di confidenza. Quest'ultima è descritta come un'ellisse specificata da un asse maggiore, un asse minore e dall'orientamento dell'asse maggiore rispetto alla direzione nord, secondo la definizione di cui al punto 10.

(13) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve interpretare la "rotta" come la direzione del vettore di velocità orizzontale. Il punto di partenza del vettore di

velocità deve essere il punto di riferimento del veicolo ITS, quale definito al punto B.19 "referencePosition" della norma [EN 302 637-2].

Nota: non sono consentite interpretazioni alternative della rotta che facciano riferimento all'orientamento della carrozzeria del veicolo.

Nota: questa definizione implica che dalla guida in retromarcia in linea retta risulta una differenza di 180º tra la rotta e l'orientamento della carrozzeria del veicolo.

(14) Il tempo C-ITS deve costituire la base di tutte le marcature temporali in tutti i messaggi trasmessi dalla stazione C-ITS a bordo veicolo in tutti gli Stati membri dell'UE.

(15) Quando sono attive, le stazioni C-ITS devono aggiornare gli stati del veicolo con una frequenza pari almeno al *pPotiUpdateRate*.

(16) Le marcature temporali nei messaggi devono basarsi sul clock della stazione.

(17) Occorre stimare la differenza tra il tempo misurato dal clock della stazione e il tempo C-ITS. Se la differenza assoluta |tempo del clock della stazione - tempo C-ITS| >= *pPotiMaxTimeDiff*, la stazione C-ITS a bordo veicolo non deve essere attiva.

Nota: una marcatura temporale precisa non è necessaria solo per la sincronizzazione temporale, ma implica anche che gli stati del sistema siano validi in quel preciso momento, ossia che gli stati del veicolo rimangono coerenti.

(18) Quando il veicolo si ferma, il sistema deve indicare l'ultimo valore noto della rotta (direzione del movimento del veicolo). Il valore deve essere sbloccato quando si ripristina il movimento.

2.5. Comportamento del sistema

(19) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve far funzionare il servizio di base di consapevolezza cooperativa (Cooperative Awareness Basic Service) quando il veicolo circola sulla rete stradale pubblica e si applicano dinamiche di guida regolari.

Nota: Il funzionamento del servizio di base di consapevolezza cooperativa (Cooperative Awareness Basic Service) include la trasmissione di CAM se sono soddisfatte tutte le condizioni per la generazione di CAM.

(20) I dati relativi alle tracce e al registro storico del percorso sono generati soltanto quando sono disponibili informazioni relative alla confidenza della posizione e quando il clock della stazione rispetta le prescrizioni di cui ai punti 90 e 91.

(21) L'occupante di un veicolo deve essere in grado di disattivare agevolmente la stazione C-ITS del proprio veicolo in qualsiasi momento.

(22) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve gestire le trasmissioni di CAM in modo che non vengano trasmessi messaggi obsoleti, anche qualora si applichi la funzione di controllo della congestione.

2.6. Livello di accesso

(23) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve utilizzare il canale di controllo G5-CCH, come specificato nella tabella 3 della norma [EN 302 663], per l'invio di messaggi a supporto del servizio di base di consapevolezza cooperativa (Cooperative Awareness Basic Service) e dei servizi C-ITS prioritari di cui all'allegato I del presente regolamento.

(24) Il livello di accesso della stazione C-ITS a bordo veicolo deve essere conforme alla norma [EN 302 663], ad eccezione dei limiti di emissione e fatte salve le clausole 4.2.1, 4.5 e 6.

(25) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve utilizzare una velocità di trasferimento predefinita di *pAlDataRateCch* sul canale di controllo.

(26) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve inoltre supportare le velocità di trasferimento di *pAlDataRateCchLow* e di *pAlDataRateCchHigh* sul canale di controllo.

(27) Il livello di accesso della stazione C-ITS a bordo veicolo deve essere conforme alla norma [TS 102 724].

(28) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve supportare i seguenti Decentralised Congestion Control profiles (DP) definiti nella norma [TS 102 724]: DP0, DP1, DP2 e DP3.

Questi profili del DCC devono utilizzare i seguenti valori di identificazione del profilo di DCC:

- DP0, utilizzato solo per i DENM con TC = 0;
- DP1, utilizzato per i DENM con TC = 1;
- DP2, utilizzato per i CAM con TC = *pCamTrafficClass*;
- DP3, utilizzato per i DENM inoltrati e per altri messaggi a bassa priorità.

(29) Il meccanismo di DCC della stazione C-ITS a bordo veicolo deve essere conforme alla norma [TS 102 687].

(30) Occorre utilizzare le impostazioni di cui alla tabella A.2 della norma [TS 102 687] se viene applicato l'algoritmo reattivo del DCC di cui alla clausola 5.3 della norma [TS 102 687].

Nota: la tabella A.2 della norma [TS 102 687] si basa sulla diffusione di CAM e di Decentralised Environmental Notification Message (DENM) per i servizi C-ITS prioritari con una media T_{on} di 500 μs.

(31) Occorre realizzare la seguente funzione di smoothing dei valori del Channel Busy Ratio (CBR) se la stazione C-ITS a bordo veicolo utilizza l'algoritmo reattivo del DCC di cui alla clausola 5.3 della norma [TS 102 687]: CBR_now = (CBR(n)+CBR(n-1))/2

Nota: dove "n" e "n-1" sono rispettivamente i periodi di campionamento del CBR attuali e precedenti.

(32) La stazione C-ITS a bordo veicoli deve essere in grado, come minimo, di generare e trasmettere il numero di messaggi determinato dal valore della frequenza di generazione di CAM più elevata (ossia 10 Hz) che, nel caso in cui siano utilizzati algoritmi di rilevamento, deve essere maggiorato della frequenza minima di generazione di DENM richiesta, derivante da tali condizioni di attivazione.

(33) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve rispettare i seguenti valori massimi di frequenza dei messaggi se utilizza l'algoritmo reattivo del DCC di cui alla clausola 5.3 della norma [TS 102 687]:

- per lo stato in condizioni di calma (relaxed): la somma di tutti i messaggi inviati su DP1, DP2 e DP3 non deve superare il valore Rmax_relaxed = 16,7 messaggi al secondo. È consentito l'invio di messaggi in modalità "burst" per il DP0 con R_{Burst} = 20 messaggi al secondo, con una durata massima di T_{Burst} = 1 secondo; ciò può accadere solo ogni $T_{BurstPeriod}$ = 10 secondi. Di conseguenza, sommando i messaggi DP0 il valore massimo di frequenza dei messaggi è pari a Rmax_relaxed = 36,7 messaggi al secondo;
- per gli stati attivi (active): il valore massimo di frequenza dei messaggi per ciascuno stato è precisato nella tabella A.2 della norma [TS 102 687];
- per lo stato limitato (restricted): il valore massimo di frequenza dei messaggi per stazione C-ITS a bordo veicolo è impostato a 2,2 messaggi al secondo, ossia l'inverso di T_{TX_MAX} = 460 ms.

(34) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve supportare la funzione di controllo della potenza di trasmissione per pacchetto.

Nota: P_{Tx} può dipendere dallo stato corrente del DCC (ossia *relaxed, active* e *restricted*) e dal profilo del DCC (ovvero DP0, DP1 ecc.).

(35) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve ridurre la sua potenza di trasmissione fino a P_{Toll} = *pDccPToll* non appena accede alla zona protetta e senza modificare gli altri parametri di trasmissione del DCC di cui alla tabella A.2 nella norma [TS 102 687]. I messaggi DP0 sono esclusi da questa restrizione.

(36) La stazione C-ITS a bordo veicolo che non sia dotata di un sensore radio CEN-DSRC quale descritto alla clausola 5.2.5 della norma [TS 102 792] deve tenere aggiornato un elenco delle posizioni delle zone protette, come descritto nella clausola 5.5.1 della norma [TS 102 792]. L'elenco deve essere composto da:

- una serie di zone di protezione così come vengono elencate nella "versione più recente" (disponibile al momento della realizzazione del veicolo) della banca dati della zona protetta. La stazione C-ITS a bordo veicolo può comprendere meccanismi di aggiornamento della banca dati;
- una serie di zone protette quali identificate dalla ricezione dei CAM di attenuazione del CEN-DSRC secondo quanto descritto nelle clausole 5.2.5 e 5.2.2.3 della norma [TS 102 792];
- una zona temporaneamente protetta quale identificata dalla ricezione dei CAM di attenuazione del CEN-DSRC secondo quanto descritto nella clausola 5.2.2.2 della norma [TS 102 792].

(37) Se la stazione C-ITS a bordo veicolo è dotata di un sensore radio CEN-DSRC, si applica il meccanismo di attenuazione descritto nella clausola 5.2.5 della norma [TS 102 792] e la stazione C-ITS a bordo veicolo deve generare CAM conformemente alla clausola 5.5.1 della norma [TS 102 792].

(38) Se la stazione C-ITS a bordo veicolo non è dotata di un sensore radio CEN-DSRC, si applica il meccanismo di attenuazione in conformità alla norma [TS 102 792] sulla base dell'elenco di cui al punto 36 e dei CAM ricevuti dagli altri utenti della strada che hanno applicato il punto 37.

Nota: delucidazioni in merito alla clausola 5.2.5 della norma [TS 102 792]. Una stazione ITS mobile dovrebbe sistematicamente applicare il meccanismo di

attenuazione fino alla posizione centrale della stazione di pedaggio più vicina. Quando sono indicate più posizioni nella stessa area, la stazione ITS mobile dovrebbe rispondere a ciascuna posizione centrale, se possibile in una sequenza. Le zone protette aventi un identico *protectedZone ID* possono essere considerate un'unica stazione. Se la banca dati della zona protetta e i CAM di attenuazione del CEN-DSRC contengono una zona protetta valida con *protectedZone ID* identico, l'attenuazione deve basarsi unicamente sul contenuto del CAM di attenuazione del CEN-DSRC.

2.7. Livello rete e trasporto

(39) La parte della rete globale (GN) che è indipendente dal supporto della stazione C-ITS a bordo veicolo deve essere conforme alla norma [EN 302 636-4-1].

(40) Tutte le costanti e tutti i parametri predefiniti del profilo della stazione C-ITS a bordo veicolo che non siano definiti o sovrascritti dal presente regolamento devono essere stabiliti secondo quanto specificato nell'allegato H della norma [EN 302 636-4-1].

(41) Il GN deve essere utilizzato con *itsGnSecurity* impostato su *pGnSecurity*.

(42) Il GN deve essere utilizzato con *itsGnLocalAddrConfMethod* impostato su *pGnAddrConfMode*.

(43) Il parametro *itsGnMaxGeoAreaSize* deve essere impostato su *pGnMaxAreaSize*.

(44) La ripetizione del pacchetto non deve essere effettuata dal GN in una stazione C-ITS a bordo veicolo e non si devono eseguire le fasi corrispondenti di ripetizione nelle procedure di gestione del pacchetto di cui alla clausola 10.3 della norma [EN 302 636-4-1].

Il parametro "tempo massimo di ripetizione" della primitiva di servizio GN-DATA.request e il protocollo costante itsGnMinPacketRepetitionInterval del GN.A non si applicano a una stazione C-ITS a bordo veicolo.

(45) Il GN deve essere utilizzato con its GnIfType impostato su *pGnInterfaceType*.

(46) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve utilizzare le intestazioni di Single Hop Broadcast (SHB) quali definite nella norma [EN 302 636-4-1] su tutti i pacchetti CAM che invia.

L'intestazione comune del GN deve pertanto utilizzare un valore di *pGnShbHtField* per il campo HT e un valore di *pGnShbHstField* per il campo HST nella trasmissione di pacchetti SHB.

La stazione C-ITS a bordo veicolo deve utilizzare le intestazioni di GBC quali definite nella norma [EN 302 636-4-1] su tutti i pacchetti DENM che invia.

L'intestazione comune del GN deve pertanto utilizzare un valore di *pGnGbcHtField* per il campo HT nella trasmissione di pacchetti DENM.

Per il campo HST occorre utilizzare uno dei seguenti valori:

- 0 per le aree circolari;
- 1 per le aree rettangolari;
- 2 per le aree ellissoidali.

Nota: questo profilo riguarda la gestione dei pacchetti SHB e GBC. Poiché non riguarda la gestione di altri tipi di pacchetti GN definiti nella norma [EN 302 636-4-1], non ne impedisce l'implementazione.

(47) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve impostare il campo LifeTime di tutti i pacchetti SHB nel modo seguente:

- fissa il moltiplicatore del sottocampo a *pGnShbLifeTimeMultiplier* e la base del sottocampo a *pGnShbLifeTimeBase*.

(48) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve impostare il campo LifeTime di tutti i pacchetti GBC sul valore minimo di ValidityDuration and RepetitionInterval, dove ValidityDuration e RepetitionInterval sono definiti nel profilo di servizio pertinente. Il valore del campo LifeTime non deve superare itsGnMaxPacketLifetime, come specificato nell'allegato H della norma [EN 302 636-4-1].

(49) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve conservare i pacchetti GBC nella memoria tampone se non sono disponibili vicini (store-carry-forward). Il bit Store Carry Forward (SCF) del campo TC dei pacchetti GBC deve quindi essere impostato su *pGnGbcScf*.

(50) La stazione C-ITS a bordo veicolo non è tenuta a scaricare pacchetti su un altro canale. Il bit di scarico del canale del campo TC dovrebbe quindi essere impostato su *pGnChannelOffLoad*.

(51) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve utilizzare i profili di DCC di cui al punto 28. Di conseguenza i bit dell'identificativo del profilo di DCC del campo TC devono utilizzare i valori di identificazione del profilo del DCC di cui al punto 28.

(52) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve impostare il bit itsGnIsMobile del campo Flags su *pGnIsMobile*.

(53) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve supportare la modalità di funzionamento multi-hop e applicare l'algoritmo di inoltro di cui agli allegati D, E.3 e F.3 della norma [EN 302 636-4-1].

(54) Nell'inoltrare i pacchetti, la stazione C-ITS a bordo veicolo deve utilizzare il profilo di DCC di tipo DP3 definito nella norma [TS 102 724] e di cui al punto 28.

(55) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve utilizzare un meccanismo di rilevamento dei pacchetti doppi al livello di rete e di trasporto. Per il rilevamento dei pacchetti doppi occorre quindi utilizzare l'algoritmo specificato nell'allegato A.2 della norma [EN 302 636-4-1].

(56) Tutti i frame GN inviati dalla stazione C-ITS a bordo veicolo devono utilizzare il valore EtherType *pGnEtherType* repertoriato dall'autorità di registrazione dell'Istituto degli ingegneri elettronici ed elettrotecnici (IEEE) e reperibile all'indirizzo: http://standards.ieee.org/develop/regauth/ethertype/eth.txt.

(57) Il protocollo di trasporto di base (BTP) della stazione C-ITS a bordo veicolo deve essere conforme alla norma [EN 302 636-5-1].

(58) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve utilizzare le intestazioni BTP-B. L'intestazione comune del GN deve pertanto utilizzare un valore di *pGnBtpNh* per il campo NH.

(59) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve impostare il campo "informazioni sulla porta di destinazione" sul valore *pBtpDestPortInfo*.

(60) Nell'intestazione BTP-B, la stazione C-ITS a bordo veicolo deve impostare la porta di destinazione sul valore *pBtpCamPort* per i CAM.

(61) Nell'intestazione BTP-B, la stazione C-ITS a bordo veicolo deve impostare la porta di destinazione sul valore *pBtpDenmPort* per i DENM.

(62) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve supportare le aree geografiche circolari, rettangolari ed ellissoidali definite nella norma [EN 302 931]. Ciascun caso d'uso definito nel profilo di servizio pertinente deve specificare uno dei suddetti tipi di area geografica indicati nell'intestazione del GN, come specificato nella norma [EN 302 636-4-1].

(63) Se la stazione C-ITS a bordo veicolo calcola la distanza tra due posizioni utilizzando Galileo o altre coordinate GNSS (ad es. per i PathDeltaPoints o nei casi di aree di pertinenza circolari), occorre utilizzare il metodo del cerchio massimo o un metodo che produca risultati più accurati.

2.8. Livello delle facilities

(64) Il servizio di base di consapevolezza cooperativa (Cooperative Awareness - CA) della stazione C-ITS a bordo veicolo deve essere conforme alla norma [EN 302 637-2].

(65) Il campo "registro storico del percorso" (path history) nel contenitore a bassa frequenza del CAM deve essere generato secondo il metodo specificato al punto 86 e contenere un elemento dati PathHistory che copra una distanza minima della *pCamTraceMinLength* (parametro K_PHDISTANCE_M, quale definito nell'appendice A.5 della norma [SAE J2945/1]).

È consentita un'eccezione alla distanza minima coperta da PathHistory soltanto:

- se il veicolo non ha ancora percorso fisicamente la distanza con l'AT corrente (ad es. dopo la messa in moto del veicolo o subito dopo il cambiamento dell'AT durante la guida); o
- se, pur utilizzando il numero massimo di PathPoints, la lunghezza complessiva coperta dalla PathHistory non raggiunge comunque la *pCamTraceMinLength*.

  Nota: ciò può verificarsi se la topologia della strada comprende curve strette e la distanza tra i PathPoints consecutivi è ridotta.

Solo nei suddetti casi il veicolo può inviare le informazioni di PathHistory che riguardano una distanza inferiore alla *pCamTraceMinLength*.

(66) La PathHistory nei CAM deve coprire al massimo la *pCamTraceMaxLength*.

(67) La PathHistory nei CAM deve includere il PathDeltaTime in ciascun PathPoint. Essa deve descrivere un elenco delle posizioni geografiche effettivamente percorse che conducono alla posizione corrente del veicolo, ordinate in base al momento in cui le posizioni sono state raggiunte dal veicolo e dove il primo punto si riferisce al momento più vicino al momento presente.

(68) Se la stazione C-ITS a bordo veicolo non è in movimento, cioè se le informazioni sulla posizione del PathPoint non cambiano, il PathDeltaTime del primo PathPoint deve comunque essere aggiornato con ogni CAM.

(69) Se la stazione C-ITS a bordo veicolo non è in movimento, cioè se le informazioni sulla posizione del PathPoint non cambiano, per una durata superiore al valore massimo del PathDeltaTime (specificato nella norma [TS 102 894-2]), il PathDeltaTime del primo PathPoint nel CAM deve essere impostato sul valore massimo.

(70) Il servizio di base CA deve essere attivo fintanto che il veicolo circola sulla rete stradale pubblica e si applicano dinamiche di guida regolari. Fino a quando il servizio di base CA è attivo, i CAM devono essere generati conformemente alle regole di generazione di cui alla norma [EN 302 637-2].

(71) Una stazione C-ITS a bordo veicolo deve trasmettere messaggi CAM in cui sono disponibili informazioni relative alla confidenza della posizione e il clock della stazione rispetta le prescrizioni di cui al punto 91.

(72) Il valore della TC per i messaggi CAM deve essere impostato su *pCamTrafficClass*.

(73) Il parametro T_GenCam_Dcc (cfr. la norma [EN 302 637-2]) deve essere impostato sul valore del tempo minimo tra due trasmissioni T_{off}, fornito nella tabella A.2 (meccanismi DCC) della norma [TS 102 687].

(74) Il parametro N_GenCam regolabile (cfr. la norma [EN 302 637-2]) specificato nella gestione della frequenza di generazione dei CAM deve essere impostato su *pCamGenNumber* per la stazione C-ITS a bordo veicolo.

(75) Il servizio di base Decentralised Environmental Notification (DEN) della stazione C-ITS a bordo veicolo deve essere conforme alla norma [EN 302 637-3].

(76) La ripetizione del DENM deve essere effettuata dal servizio di base DEN secondo quanto specificato nella norma [EN 302 637-3].

(77) Il campo "registro storico del percorso" nei messaggi DEN deve essere generato secondo il metodo specificato al punto 86 e contenere elementi dati della traccia che coprano una distanza minima della pDenmTraceMinLength (parametro K_PHDISTANCE_M definito nell'appendice A.5 della norma [SAE J2945/1]).

È consentita un'eccezione alla distanza minima coperta dalle tracce soltanto:

- se il veicolo non ha ancora percorso fisicamente la distanza con l'AT corrente (ad es. dopo la messa in moto del veicolo o subito dopo il cambiamento dell'AT durante la guida); o
- se, pur utilizzando il numero massimo di PathPoints, la lunghezza complessiva coperta dalla PathHistory non raggiunge comunque la *pDenmTraceMinLength*.

  Nota: ciò può verificarsi se la topologia della strada comprende curve strette e la distanza tra i PathPoints consecutivi è ridotta.

Solo nei due casi di cui sopra il veicolo può inviare informazioni su una traccia che riguarda una distanza inferiore alla *pDenmTraceMinLength*.

(78) Le tracce nei DENM devono coprire al massimo la *pDenmTraceMaxLength*.

(79) Una stazione C-ITS a bordo veicolo deve usare le tracce del DENM come segue:

- il primo elemento della traccia deve descrivere un elenco cronologico delle posizioni geografiche effettivamente percorse che conducono alla posizione dell'evento, come specificato al punto 67.

(80) Gli elementi dati PathDeltaTime dei PathPoints contenuti nel primo elemento di tracce del DENM devono essere aggiornati soltanto se viene aggiornato il DENM.

(81) Se il veicolo che rileva l'evento non è in movimento, cioè se le informazioni sulla posizione del PathPoint non cambiano, il PathDeltaTime del primo PathPoint del primo elemento di tracce del DENM deve comunque essere aggiornato ad ogni aggiornamento del DEN (DEN_Update).

Nota: ciò vale unicamente per gli eventi stazionari in cui il veicolo di rilevamento è identico all'evento, ad es. un avviso di veicolo fermo. Non sono interessati gli eventi dinamici, ad es. situazioni o eventi pericolosi non identici al veicolo (avvisi di condizioni atmosferiche avverse ecc.).

(82) Se la stazione C-ITS a bordo veicolo non è in movimento, cioè se le informazioni sulla posizione del PathPoint non cambiano, per una durata superiore al valore massimo del PathDeltaTime (specificato nella norma [TS 102 894-2]), il PathDeltaTime del primo PathPoint nel primo elemento di traccia del DENM deve essere impostato sul valore massimo.

(83) Nelle tracce del DENM possono essere presenti ulteriori elementi della PathHistory. Tuttavia, a differenza del primo elemento, essi devono descrivere gli itinerari alternativi alla posizione dell'evento. Questi itinerari possono essere disponibili oppure no al momento del rilevamento dell'evento. Negli itinerari alternativi i PathPoints devono essere ordinati in base alla posizione (devono cioè indicare la traiettoria più breve) e non devono includere il PathDeltaTime.

(84) Per i servizi prioritari, la stazione C-ITS a bordo veicolo deve generare soltanto i DENM descritti nel profilo di servizio pertinente.

(85) Gli elementi dati che costituiscono il contenuto del CAM e del DENM devono essere conformi alla norma [TS 102 894-2] e utilizzare il sistema di coordinate di cui ai punti 87, 10 e 11.

(86) Le tracce e i registri storici dei percorsi utilizzati dalla stazione C-ITS a bordo veicolo devono essere generate mediante il Design Method One specificato nell'appendice A.5 della norma [SAE J2945/1]. La stazione C-ITS a bordo veicolo deve utilizzare questo metodo di generazione con le seguenti impostazioni:

- K_PHALLOWABLEERROR_M = *pTraceAllowableError*, dove PH_ActualError < K_PHALLOWABLEERROR_M;
- Distanza massima tra punti di un percorso breve, K_PH_CHORDLENGTHTHRESHOLD = *pTraceMaxDeltaDistance*;
- K_PH_MAXESTIMATEDRADIUS = REarthMeridian;
- K_PHSMALLDELTAPHI_R = *pTraceDeltaPhi*;
- REarthMeridian = *pTraceEarthMeridian* (secondo l'IUGG), utilizzato per il calcolo della distanza in base al metodo del cerchio massimo o ortodromico:

PH_ActualChordLength =
REarthMeridian*$\cos^{-1}$[cos(lat_1)cos(lat_2)cos($long_1$-$long_2$)+sin(lat_1)sin(lat_2)].

(87) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve utilizzare un sistema di coordinate conforme alla sezione 2.13 della norma [ISO 8855].

Nota: ciò significa che gli assi X e Y sono paralleli al suolo, l'asse Z è allineato verticalmente verso l'alto, l'asse Y punta verso sinistra nella direzione di marcia in avanti del veicolo e l'asse X punta verso la direzione di marcia in avanti del veicolo.

2.9. Requisiti inerenti all'hardware

(88) Il valore di confidenza del 95 % [cfr. punto 2.1, lettera b), e punto 12] deve essere valido per ciascuno degli scenari elencati al punto 92. Ne consegue che, in una prova di valutazione del valore di confidenza (che può essere off-line), non è opportuno utilizzare una statistica basata su una media di tutti gli stati e scenari.

In alternativa occorre utilizzare come base statistica una finestra scorrevole contenente gli stati del veicolo [cfr. punto 2.1, lettera a)] degli ultimi secondi del *pPotiWindowTime*.

Nota: il meccanismo proposto per la convalida della confidenza, basato sulla finestra scorrevole, è di norma applicato off-line, come post-trattamento dei dati di prova raccolti. Non è necessario che la stazione C-ITS a bordo veicolo effettui on-line la convalida della confidenza, ossia mentre il veicolo circola sulla rete stradale pubblica e si applicano dinamiche di guida regolari.

Nota: l'approccio basato sulla finestra scorrevole presenta i seguenti vantaggi rispetto a statistiche distinte per ciascuno scenario:

- sono incluse le transizioni tra gli scenari;
- la fiducia è valida "nel momento presente" anziché "per tutta la vita utile". Non sono consentiti "burst" di errori (numerosi valori di confidenza non validi in un breve arco di tempo), pertanto:
  - si rafforza l'utilità del valore di confidenza per le applicazioni;
  - si rende necessario un rilevamento rapido del deterioramento dell'accuratezza nell'ambito del PoTi;
- la definizione precisa dei dati di prova non ha alcun effetto sui parametri di convalida della confidenza. I dati di prova devono tuttavia contenere tutti gli scenari elencati al punto 92;
- non sono necessari ulteriori calcoli statistici; gli scenari riguardano tutti gli stati pertinenti;
- la lunghezza dell'intervallo è simile alle lunghezze dello scenario tipo (condizioni ambientali e di guida) (ad es. galleria urbana, veicolo fermo al semaforo, manovre di guida);
- il 5 % dell'intervallo è simile agli effetti a breve termine tipici (ad es. guida sotto un ponte).

(89) Si considera che vengono applicate dinamiche di guida regolari ad un veicolo quando:

- il veicolo ha superato la fase iniziale di messa in moto;
- il veicolo è utilizzato secondo gli usi previsti dal costruttore;
- è possibile il controllo normale del veicolo (ad es. non è direttamente coinvolto in un incidente, il manto stradale consente la normale aderenza degli pneumatici);
- alle autovetture si applicano tutte le seguenti condizioni (valori):
  - l'accelerazione laterale del veicolo è < 1,9 m/s^2;
  - l'accelerazione longitudinale del veicolo è > -2,4 m/s^2 (decelerazione);
  - l'accelerazione longitudinale del veicolo è < 2,5 m/s^2;
  - la velocità del veicolo è ≤ almeno a (130 km/h, Vmax).

(90) In condizioni di GNSS ottimali e con le dinamiche di guida regolari di cui al punto 89, i valori di confidenza devono essere pari o inferiori ai valori seguenti per almeno il 95 % dei punti di dati della posizione in 3D in un set di dati:

- confidenza della posizione orizzontale di 5 m;
- confidenza della posizione verticale di 20 m.

In altri scenari si applicano i requisiti inferiori di cui al punto 92, che garantiscono l'utilità delle informazioni inviate in tutti i messaggi C-ITS.

(91) Il clock della stazione deve essere compreso nel *pPotiMaxTimeDiff* del tempo C-ITS, ossia Delta t = |tempo del clock della stazione - tempo C-ITS| < *pPotiMaxTimeDiff*.

(92) La stazione C-ITS a bordo veicolo deve essere in grado di fornire stime utili dello stato del veicolo anche in scenari impegnativi. Per tenere conto delle inevitabili degradazioni, nella tabella 2 sono definiti i valori di confidenza necessari per diversi scenari.

"C" è il valore massimo di semiMajorConfidence e semiMinorConfidence. La condizione relativa a "C" deve essere soddisfatta nel 95 % dei punti di dati nel set di dati di un determinato scenario.

Nota: i criteri devono essere soddisfatti in presenza delle seguenti dinamiche di pendenza per la frazione di traccia analizzata: pendenza media <= 4 % e pendenza massima <= 15 %.

Nota: come condizione preliminare, ogni scenario deve iniziare con un minuto di guida a cielo aperto e applicando dinamiche di guida regolari.

Nota: l'assenza di valori C significa che lo scenario deve essere sottoposto a prova per garantire che l'intervallo di confidenza riferito sia valido, ma non è fornito alcun limite.

Tabella 2: scenari

ID	Scenario	Definizione	Accettazione
Ambiente con dinamiche di guida regolari			

S1	Cielo aperto	Cielo ostruito per meno del 20 %, con veicolo in movimento secondo una dinamica di guida normale e in condizioni stradali normali	C < = 5 m
S2	Galleria	Nessun satellite GNSS visibile per almeno 30 s e 250 m (V_{min} = 30 km/h); riflessione del segnale GNSS all'ingresso e all'uscita della galleria	C < 15 m
S3	Struttura di parcheggio	Assenza di satelliti GNSS direttamente visibili, ma connessione mediante riflessioni, T > 60 s, V_{max} < 20 km/h, almeno due curve a 90° e s > 100 m, due rampe nell'area di accesso e di uscita	è ammesso qualsiasi valore
S4	Cielo parzialmente aperto	Cielo ostruito al 30-50 % (ostruzione concentrata su un lato dell'automobile) per più di 30 s; condizioni di guida come in S1	C < 7 m
S5	Area boschiva	Cielo ostruito al 30-50 % da oggetti, tra cui alberi più alti dell'antenna, per più di 30 s	C < 10 m
S6	Area montuosa (valle)	Cielo ostruito al 40-60 % da montagne elevate; condizioni di guida come in S1	C < 10 m
S7	Area urbana	Durante una guida di 300 s, cielo ostruito al 30-50 % (ammessi brevi periodi con ostruzioni inferiori al 30-50 %), frequente riflessione del segnale GNSS dagli edifici, comprese brevi perdite di segnale GNSS (ossia meno di quattro satelliti); condizioni di guida come in S1	C < 14 m
S8	Area urbana periferica	Cielo ostruito al 20-40 %, t > 60 s, s > 400 m. Condizioni di guida come in S1, con fermate, alberi e/o edifici, nonché strade secondarie	C < 10 m
Condizioni di guida a cielo aperto			
S9	Guida dinamica	Prova su strada con accelerazioni longitudinali superiori a -6 m/s² e accelerazioni laterali > (±) 5 m/s²	C < 7 m
S10	Condizioni statiche	Veicolo fermo per 30 min	C < 5 m
S11	Strada accidentata	Prova su strada sterrata con buche, V = 20-50 km/h	C < 10 m
S12	Strada ghiacciata	Prova su strada con accelerazioni longitudinali superiori a -0,5 m/s² e accelerazioni laterali > (±) 0,5 m/s², μ < 0,15	C < 7 m
S13	Alta velocità	V = almeno a (130 km/h, Vmax) su strada asciutta per 30 s	C < 5 m

(93) In condizioni di GNSS ottimali e con le dinamiche di guida regolari di cui al punto 89, i valori di confidenza per la velocità devono essere pari o inferiori ai valori seguenti per almeno il 95 % dei punti di dati in un set di dati:

- 0,6 m/s per velocità comprese tra 1,4 m/s e 12,5 m/s;
- 0,3 m/s per velocità superiori a 12,5 m/s.

(94) In condizioni di GNSS ottimali e con le dinamiche di guida regolari di cui al punto 89, i valori di confidenza per la rotta devono essere pari o inferiori ai valori seguenti per almeno il 95 % dei punti di dati in un set di dati:

- 3° per velocità comprese tra 1,4 m/s e 12,5 m/s;
- 2° per velocità superiori a 12,5 m/s.

3. REQUISITI PER LE STAZIONI C-ITS A BORDO STRADA PROGETTATE PER LA COMUNICAZIONE A CORTO RAGGIO

Questo profilo di sistema stabilisce una serie minima di norme e colma le lacune per quanto necessario alla realizzazione, sul lato trasmittente, di una stazione C-ITS a bordo strada interoperabile. Il profilo include soltanto i requisiti di interoperabilità, lasciando aperta la possibilità di inserire eventuali requisiti supplementari. Di conseguenza non descrive la piena funzionalità della stazione C-ITS a bordo strada.

Questo profilo di sistema consente la diffusione dei servizi prioritari (in particolare I2V) e può supportare altri servizi, i quali però possono richiedere specifiche di sistema aggiuntive.

Il profilo fornisce le descrizioni, le definizioni e le regole per i livelli (applicazioni, facilities, rete e trasporti, accesso) e la gestione dell'architettura di riferimento/dell'ITS-S ospite della stazione ETSI ITS.

3.1. Posizionamento e temporizzazione

(95) Il tempo C-ITS di una stazione C-ITS statica a bordo strada deve costituire la base di tutte le marcature temporali in tutti i messaggi trasmessi e in tutti i radiofari GN.

Nota: ciò significa che le marcature temporali nell'intestazione GN devono utilizzare lo stesso clock e la stessa base temporale di quelle utilizzate nei payload CAM/DENM/IVIM. Per SPATEM e MAPEM la marcatura temporale utilizzata dovrebbe essere quella specificata nella norma [ISO TS 19091].

(96) La posizione delle stazioni C-ITS statiche a bordo strada deve essere misurata con accuratezza e fissata in modo permanente.

I valori di confidenza devono essere pari o inferiori ai valori seguenti per almeno il 95 % dei set di dati:

- confidenza della posizione orizzontale (latitudine, longitudine) di 5 m;
- confidenza della posizione di altitudine di 20 m.

Nota: in questo modo si evita che la fluttuazione del GNSS incida sull'accuratezza della posizione e si aumenta la confidenza fino quasi al 100 %.

(97) Occorre stimare la differenza tra il tempo misurato dal clock della stazione e la base temporale. La differenza assoluta |tempo del clock della stazione — base temporale| non dovrebbe superare i 20 ms, ma in nessun caso può essere inferiore a 200 ms. La stazione C-ITS a bordo strada non deve trasmettere messaggi se il tempo del clock della stazione differisce di oltre 200 ms.

Nota: una marcatura temporale precisa non solo è necessaria per la sincronizzazione temporale, ma anche perché indica che gli stati del sistema sono validi in quel preciso momento, ossia che gli stati del sistema rimangono coerenti.

Nota: le informazioni per la sincronizzazione temporale possono essere ottenute da un ricevitore Galileo o da un altro ricevitore GNSS, oppure da un servizio Network Time Protocol (NTP).

3.2. Comportamento del sistema

(98) Tutte le stazioni C-ITS a bordo strada devono essere in grado di trasmettere i messaggi concernenti le infrastrutture [ad es. DENM, CAM, messaggio da infrastruttura a veicolo (IVIM), messaggio esteso di fase e temporizzazione del segnale (SPATEM), messaggio esteso MAP (MAPEM) e messaggio esteso di status di richiesta di segnale (SSEM)].

(99) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono essere in grado di ricevere i messaggi DENM, i CAM e i messaggi estesi di richiesta di segnale (SREM), secondo la definizione di cui alla sezione 3.6.

3.3. Livello di accesso

Il livello di accesso comprende i due livelli più bassi dello stack di protocolli, ossia il livello fisico (PHY) e quello del collegamento dati (datalink), dove questi ultimi sono ulteriormente suddivisi in medium-access control (MAC) e logical-link control (LLC).

(100) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono applicare i requisiti facoltativi più rigorosi in materia di prestazioni dei ricevitori, secondo quanto definito nelle tabelle da 17 a 19 della norma IEEE 802.11.

(101) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono utilizzare il canale di controllo G5-CCH, come specificato nella tabella 3 della norma [EN 302 663], per l'invio di messaggi a supporto dei servizi C-ITS prioritari di cui all'allegato 3, utilizzando una velocità di trasferimento predefinita di 6 Mbit/s [Quadrature Phase-Shift Keying (QPSK) 1/2].

(102) Il livello di accesso delle stazioni C-ITS a bordo strada deve essere conforme alla norma [EN 302 663], ad eccezione dei limiti di emissione e fatte salve le clausole 4.2.1, 4.5 e 6.

(103) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono essere conformi alla norma [TS 102 687].

(104) Le stazioni C-ITS a bordo strada dovrebbero gestire le limitate risorse hardware e software a loro disposizione e possono procedere al controllo (shaping) del traffico o all'inoltro selettivo conformemente al principio del "best effort".

Nota: il controllo (shaping) del traffico è particolarmente rilevante per i messaggi DENM ritrasmessi, poiché si prevede che in alcune situazioni (quali una severa congestione del traffico o altri scenari estremi di reti veicolari) il carico di DENM potrebbe aumentare in modo repentino. In tali casi le stazioni C-ITS a bordo strada sono esplicitamente autorizzate a rinunciare all'inoltro di messaggi DENM stranieri.

(105) La stazione C-ITS a bordo strada deve essere in grado, come minimo, di generare e trasmettere il numero di messaggi determinato dal valore della frequenza di generazione di CAM più elevata (ossia 10 Hz) che, nel caso in cui siano utilizzati algoritmi di rilevamento, deve essere maggiorato della frequenza minima di generazione di DENM richiesta, derivante da tali condizioni di attivazione.

(106) La stazione C-ITS a bordo strada deve supportare la modalità di trasmissione definita nella norma [EN 302 663].

(107) Una zona protetta è definita come segue:

- se l'ubicazione di un pedaggio consiste in un'unica unità a bordo strada (RSU) del CEN-DSRC, occorre definire una zona protetta avente un raggio predefinito di 55 m, con la RSU del CEN-DSRC in posizione centrale;
- nel caso in cui vi siano più RSU del CEN-DSRC nelle vicinanze, si dovrebbero evitare, per quanto possibile, sovrapposizioni di zone protette mediante una zona protetta combinata. Quest'ultima deve utilizzare come posizione centrale il centro geografico (circocentro) di tutte le RSU del CEN-DSRC interessate; il raggio è dato dal circumraggio + 55 m. In nessun caso si deve superare un raggio massimo di 255 m.

Nota: a causa del raggio massimo di 255 m, non è sempre possibile evitare sovrapposizioni.

(108) Una stazione C-ITS a bordo strada situata in prossimità di apparecchiature di pedaggio basate sul CEN-DSRC (almeno all'interno della zona protetta) deve applicare le tecniche di attenuazione definite nella norma [TS 102 792].

(109) Le stazioni C-ITS mobili a bordo strada devono applicare metodi di attenuazione in base ai messaggi di annuncio di una zona di pedaggio.

(110) Quando è utilizzata per segnalare la presenza di una stazione di pedaggio, la stazione C-ITS a bordo strada trasmette CAM contenenti le zone protette, in linea con la tecnica definita nella norma [TS 102 792] e con il formato del messaggio CA specificato nella norma [EN 302 637-2]. Essa deve trasmettere questi CAM sul canale di controllo prima che una stazione C-ITS a bordo veicolo entri nella zona protetta.

(111) Il livello di accesso delle stazioni C-ITS a bordo strada deve essere conforme alla norma [TS 102 724].

(112) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono applicare le tecniche di DCC in conformità alla norma [TS 102 687].

3.4. Livello rete e trasporto

(113) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono applicare le tecniche di GN come protocollo di rete in conformità alla norma [EN 302 636-4-1].

(114) Tutte le costanti e tutti i parametri predefiniti del profilo a bordo strada dell'infrastruttura che non siano specificati nel presente allegato devono essere stabiliti conformemente all'allegato H della norma [EN 302 636-4-1].

(115) La ripetizione del pacchetto non deve essere effettuata dal GN e non si devono eseguire le fasi corrispondenti nelle procedure di gestione del pacchetto di cui alla clausola 10.3 della norma [EN 302 636-4-1]. Non si applicano il parametro "tempo massimo di ripetizione" della primitiva di servizio GNDATA.request e il protocollo costante itsGnMinPacketRepetitionInterval del GN.

(116) Le stazioni C-ITS a bordo strada possono scegliere un "indirizzo anonimo" per la configurazione dell'indirizzo GN [itsGnLocalAddrConfMethod impostato su ANONYMOUS(2)].

(117) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono utilizzare il GN con itsGnIfType impostato su ITS-G5(1).

(118) Se la ripetizione del pacchetto GN è disattivata, itsGnMinPacketRepetitionInterval non è applicabile.

(119) Il campo LifeTime di tutti i pacchetti SHB deve essere impostato su un secondo.

(120) Il campo LifeTime di tutti i pacchetti GBC deve essere impostato sui valori minimi di ValidityDuration e RepetitionInterval, ma non deve superare il parametro itsGnMaxPacketLifetime specificato nell'allegato H della norma [EN 302 636-4-1].

(121) Se "store-carry-forward" è attivato, il bit SCF nel campo TC deve essere impostato su 1.

Nota: di conseguenza i pacchetti possono essere conservati nella memoria tampone se non sono disponibili vicini.

(122) La stazione C-ITS a bordo strada non è tenuta a scaricare pacchetti su un altro canale. Il bit di scarico del canale del campo TC dovrebbe quindi essere impostato su 0 per tutti i tipi di messaggio.

(123) La stazione C-ITS fissa a bordo strada deve impostare il bit itsGnIsMobile del campo Flags su 0. La stazione C-ITS mobile a bordo strada deve impostare il bit itsGnIsMobile del campo Flags su 1.

(124) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono supportare la modalità di funzionamento multi-hop utilizzando gli algoritmi specificati negli allegati E.3 e F.3, sulla base dei principi di selezione di cui all'allegato D della norma [EN 302 636-4-1].

(125) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono utilizzare un rilevamento dei pacchetti doppi al livello di rete e di trasporto. Per il rilevamento dei pacchetti doppi occorre utilizzare l'algoritmo specificato nell'allegato A.2 della norma [EN 302 636-4-1].

(126) Le stazioni C-ITS a bordo strada possono inviare solo radiofari GN con il Position Accuracy Indicator (PAI) impostato su 1.

(127) I frame GN inviati dalla stazione C-ITS a bordo strada devono utilizzare il valore EtherType 0x8947 repertoriato dall'autorità di registrazione dell'IEEE e reperibile all'indirizzo: http://standards.ieee.org/develop/regauth/ethertype/eth.txt.

(128) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono implementare il BTP in conformità alla norma [EN 302 636-5-1].

(129) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono utilizzare le intestazioni BTP-B. L'intestazione comune del GN deve pertanto utilizzare un valore pari a 2 per il campo NH.

(130) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono impostare il campo "informazioni sulla porta di destinazione" sul valore 0.

(131) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono stabilire la porta di destinazione in base all'impostazione del messaggio, secondo quanto specificato nella norma [TS 103 248].

(132) Occorre applicare le aree geografiche conformemente alla norma [EN 302 931].

(133) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono supportare almeno le aree geografiche circolari, rettangolari ed ellissoidali definite nella norma [EN 302 931]. Ciascun servizio C-ITS deve specificare uno dei suddetti tipi di area geografica indicati nell'intestazione del GN, come specificato nella norma [EN 302 636-4-1].

(134) Se la stazione C-ITS a bordo strada calcola la distanza tra due posizioni utilizzando Galileo o altre coordinate GNSS (ad es. per i PathDeltaPoints o nei casi di aree di pertinenza circolari), si raccomanda di utilizzare il metodo del cerchio massimo o un metodo che produca risultati più accurati. Occorre prestare attenzione (ad es. utilizzando la formula haversine) affinché siano evitati errori macroscopici di arrotondamento su sistemi a virgola mobile di bassa precisione.

Se l'area di pertinenza è un'ellisse o un rettangolo, occorre calcolare le coordinate cartesiane del centro dell'area e della posizione corrente come specificato nella norma [TS 102 894-2], per valutare se sia opportuno un "hop" del pacchetto. A tal fine si raccomanda il metodo del "piano tangente locale" o un altro metodo che garantisca la stessa accuratezza.

3.5. Livello delle facilities

(135) Il servizio di base DEN delle stazioni C-ITS a bordo strada deve essere conforme alla norma [EN 302 637-3].

(136) La stazione C-ITS a bordo strada deve implementare la ripetizione del DENM come specificato nella norma [EN 302 637-3].

(137) I casi in cui si innescano gli aggiornamenti del DENM sono specificati nel profilo di servizio pertinente di cui all'allegato I.

(138) Se una stazione C-ITS a bordo strada invia un DENM, le tracce devono essere descritte come un elenco delle posizioni geografiche che, dalla posizione dell'evento, riportano al primo punto del percorso.

(139) Se una stazione C-ITS mobile a bordo strada diventa fissa, il PathDeltaTime del primo PathPoint del primo elemento di tracce del DENM deve essere impostato sul valore massimo specificato nella norma [EN 302 637-3]. Di conseguenza i PathPoints non devono "rimanere esclusi" dal primo elemento di tracce del DENM. Ciò vale solo per i servizi C-ITS su rimorchio.

(140) Nelle tracce del DENM possono essere presenti ulteriori elementi della PathHistory. A differenza del primo elemento, essi devono però descrivere gli itinerari alternativi alla posizione dell'evento. Questi itinerari possono essere disponibili oppure no al momento del rilevamento dell'evento.

(141) Per le stazioni C-ITS a bordo strada, il valore TC di un messaggio è specifico al servizio di base del formato del messaggio o al servizio C-ITS stesso ed è pertanto specificato nel profilo di servizio pertinente di cui all'allegato I. Il valore TC selezionato deve essere conforme alle classificazioni dei messaggi di cui alle norme [TS 102 636-4-2] e [TS 103 301]; costituiscono un'eccezione i messaggi di informazione da infrastruttura a veicolo (IVI) relativi ai limiti di velocità variabili: tali messaggi sono equivalenti a DENM a bassa priorità e possono pertanto avere lo stesso valore TC.

(142) Il sistema a bordo strada deve utilizzare un sistema di coordinate conforme alla sezione 2.13 della norma [ISO 8855].

Nota: ciò significa che gli assi X e Y sono paralleli al suolo, l'asse Z è allineato verticalmente verso l'alto, l'asse Y punta verso sinistra nella direzione di marcia in avanti del veicolo e l'asse X punta verso la direzione di marcia in avanti del veicolo.

(143) Per la trasmissione dei messaggi mediante sistemi a bordo strada, occorre utilizzare il protocollo del livello delle facilities e l'impostazione del profilo di comunicazione CPS_001, come specificato nella norma [TS 103 301].

(144) I dati sulla zona protetta forniti in un CAM inviato da una stazione C-ITS a bordo strada non devono essere in conflitto con le informazioni sulla zona protetta fornite nella banca dati delle zone protette o in una banca dati equivalente. Se la stessa zona è definita nella banca dati delle zone protette, occorre utilizzare il medesimo ID come protectedZoneID. In caso contrario deve essere utilizzato un ID maggiore di 67108863, che non sia utilizzato nella banca dati.

(145) Le stazioni C-ITS a bordo strada destinate a diffondere dati sulle zone protette devono trasmettere regolarmente i CAM contenenti dati sulle zone protette utilizzando il formato di messaggio specificato nella norma [EN 302 637-2]. L'interruzione del CAM non è utilizzata.

Nota: gli elementi dati specifici per il servizio C-ITS di coesistenza si trovano nell'highFrequencyContainer e nel frame di dati rsuContainerHighFrequency.

Nota: un CAM può contenere altri elementi dati non correlati al servizio C-ITS di coesistenza.

(146) L'antenna di una stazione C-ITS a bordo strada destinata a diffondere dati sulle zone protette deve essere posizionata in modo tale che i CAM della zona di protezione possano essere ricevuti in tempo utile prima dell'ingresso nella zona protetta.

Nota: le disposizioni necessarie per la conformità a tale requisito devono prendere in considerazione il tempo necessario affinché le apparecchiature dell'utente della strada elaborino le informazioni ricevute. È opportuno utilizzare come riferimento un tempo di 300 ms.

(147) Una stazione C-ITS a bordo strada destinata a diffondere dati sulle zone protette deve trasmettere i CAM contenenti dati sulle zone protette con una frequenza di trasmissione che garantisca che le stazioni C-ITS siano in grado di individuare in tempo utile la presenza di zone protette.

(148) Una stazione C-ITS a bordo strada destinata a diffondere dati sulle zone protette deve essere installata al di fuori delle zone protette o configurata in conformità alla norma [TS 102 792].

(149) Un CAM non deve contenere più di una zona protetta temporanea (ossia ProtectedCommunicationZone con ProtectedZoneType=1).

Nota: ciò riguarda specificamente il pedaggio temporaneo e i veicoli delle forze dell'ordine. Al fine di evitare ambiguità, le stazioni C-ITS mobili sono tenute a conservare una sola zona protetta temporanea in conformità alla clausola 5.2.2.2 della norma [TS 102 792].

(150) Il Facilities Layer Service di coesistenza (ITS-G5 - CEN-DSRC), se utilizzato, si applica conformemente alla norma [EN 302 637-2] e secondo quanto specificato nella norma [TS 102 792].

(151) La norma [ISO/TS 19321] fa riferimento a una versione precedente (1.2.1) del dizionario di dati comune (CDD) della norma [TS 102 894-2] per i dati payload. Tutti i servizi C-ITS IVI basati sulla norma [ISO/TS 19 321] devono pertanto fondarsi sulla versione aggiornata (1.3.1) finché la norma [ISO/TS 19321] non sarà aggiornata di conseguenza.

(152) Il servizio di base CA deve essere attivo fintanto che la stazione C-ITS mobile a bordo strada partecipa al CA sulla rete stradale pubblica in condizioni di dinamiche di guida regolari. Fino a quando il servizio di base CA è attivo, i CAM devono essere generati conformemente alle regole di generazione di cui alla norma [EN 302 637-2].

(153) Le stazioni C-ITS a bordo strada devono trasmettere messaggi CAM in cui sono disponibili informazioni relative alla confidenza della posizione e in cui il clock della stazione rispetta i requisiti di cui al punto 97.

(154) Il parametro T_GenCam_Dcc deve essere impostato sul valore del tempo minimo tra due trasmissioni T_{off}, fornito dal meccanismo DCC di cui al punto 103.

(155) Il parametro N_GenCam regolabile specificato nella gestione della frequenza di generazione dei CAM è impostato su 0 per la stazione C-ITS a bordo strada, a meno che non sia destinato alla diffusione dei dati sulle zone protette definiti al punto 145.

3.6. Gestione

Non tutti i servizi di sicurezza specificati devono essere implementati. Inoltre per alcuni servizi l'implementazione è definita internamente dall'operatore della stazione C-ITS.

(156) Le stazioni C-ITS a bordo strada che implementano le funzionalità ITS-G5 devono attuare un livello di gestione comprendente un'entità DCC_CROSS, come specificato nella norma [TS 103 175].

3.7. Elementi del servizio

3.7.1. Servizio di base DEN (DEN Basic Service)

Per la diffusione dei DENM, il servizio di base DEN utilizza i servizi forniti dalle entità del protocollo del livello rete e trasporto ITS.

Un DENM contiene informazioni relative ad un evento che potrebbe influire sulla sicurezza stradale o sulle condizioni del traffico. Un evento è caratterizzato da una tipologia, da una posizione, da un tempo di rilevamento e da una durata. Questi attributi possono cambiare nello spazio e nel tempo. In determinate situazioni la trasmissione di DENM può essere indipendente dalla stazione C-ITS di origine.

Il servizio di base DEN genera quattro tipi di DENM:

- DENM nuovi;
- DENM di aggiornamento;
- DENM di annullamento;

- DENM di negazione.

(157) L'intestazione del DENM deve essere quella specificata nel dizionario dei dati di cui alla norma [TS 102 894-2].

(158) Gli elementi dati del DENM, i frame di dati e i parametri di servizio sono i conformemente alla tabella 3. Inoltre, per i servizi C-ITS relativi agli avvisi di lavori in corso, i frame di dati del DENM e i parametri di servizio sono fissati conformemente alla tabella 4.

Tabella 3: elementi del DENM in generale

Nome	Tipo di uso	Utilizzo
Contenitore di informazioni di gestione	Obbligatorio	
actionID	Obbligatorio	**Contenuto** L'actionID è l'identificativo unico di un DENM ed è costituito dagli elementi dati originatingStationID e sequenceNumber. originatingStationID è l'identificativo unico della stazione C-ITS il cui livello delle facilities ha creato il messaggio: tale stazione C-ITS può essere sia centrale che a bordo strada. Se non sono definiti dalla stazione C-ITS centrale, i messaggi il cui contenuto è generato a livello centrale ma che sono trasmessi da diverse stazioni C-ITS a bordo strada avranno originatingStationIDs diversi, il che si tradurrà in actionIDs diversi. Se l'originatingStationID e il sequenceNumber sono forniti dalla stazione C-ITS centrale da cui i contenuti generati a livello centrale sono (potenzialmente) inviati attraverso più stazioni C-ITS a bordo strada, il sistema fornisce lo stesso actionID per tutti i messaggi relativi allo stesso evento, indipendente dalla stazione C-ITS a bordo strada che sta inviando il messaggio. Una volta impostato, l'actionID non cambierà per i messaggi relativi allo stesso evento, anche se questi ultimi sono aggiornati di frequente. **Valore** Non predefinito, impostato dal sistema
detectionTime	Obbligatorio	In un primo tempo questo DE deve essere impostato al momento in cui l'evento è stato rilevato. L'ora è fornita da una fonte locale di misurazione del tempo interna alla stazione C-ITS negli scenari di utilizzo autonomo. Negli scenari di utilizzo con connessione alla stazione C-ITS centrale, detectionTime deve essere inizialmente impostato al momento in cui l'applicazione che crea il DENM riceve le informazioni pertinenti, vale a dire il momento in cui inizia/è rilevato a livello funzionale un cantiere stradale o un punto pericoloso. **Valore** detectionTime è inizialmente impostato al momento di inizio dell'evento (nuovo DENM), per poi essere reimpostato ad ogni aggiornamento del DENM. Per l'interruzione del DENM, questo DE deve corrispondere al momento in cui viene rilevata l'interruzione dell'evento.
referenceTime	Obbligatorio	**Contenuto** Il referenceTime è impostato al momento in cui è generato o aggiornato il messaggio DENM.

Nome	Tipo di uso	Utilizzo
		Valore Impostato automaticamente
termination	Facoltativo	Specifico del servizio C-ITS
eventPosition	Obbligatorio	Nello scenario di utilizzo I2V, si utilizza il DF eventPosition per localizzare blocchi di corsia o di carreggiata o punti pericolosi. Esso rappresenta la posizione in cui ha inizio il blocco fisico sulla corsia (compresa la corsia di emergenza) o sulla carreggiata, oppure il punto pericoloso. L'accuratezza dovrebbe essere a livello di corsia, ma deve essere almeno a livello di carreggiata. Si possono usare DE di altitudine e di confidenza oppure queste ultime possono essere impostate sui valori corrispondenti a "non disponibili".
relevanceDistance	Facoltativo	Facoltativo
relevanceTrafficDirection	Obbligatorio	**Contenuto** Valore fisso. Per le autostrade questo valore è impostato a 1 (traffico a monte). Il DF indica per quale direzione del traffico il messaggio è pertinente (dalla prospettiva di eventPosition).
validityDuration	Obbligatorio	Gli eventi sono rappresentati da messaggi DEN. La durata di un singolo DENM si basa sul valore (configurabile) di "validityDuration". Un evento, finché è valido per l'operatore della rete stradale, sarà inviato in modo continuo (utilizzando la ripetizione del DENM) e aggiornato (utilizzando l'aggiornamento del DENM e rinnovando al tempo stesso "validityDuration", "detectionTime" e "referenceTime"). Una "validityDuration" al di sotto di una determinata soglia (anch'essa configurabile) innescherà un aggiornamento del messaggio. Se non è più valido, l'evento scade o viene attivamente annullato (annullamento del DENM). **Contenuto** Il DE validityDuration è impostato su un valore fisso. **Valore** Specifico del servizio C-ITS
TransmissionInterval	Non utilizzato	Non utilizzato
stationType	Obbligatorio	**Contenuto** Valore fisso, impostato su 15 (roadSideUnit). Ciò vale per le stazioni C-ITS fisse e mobili a bordo strada. Il valore può essere di 9 (rimorchio) o 10 (specialVehicles) nel caso di veicoli di operatori stradali. **Valore** Fissato a 9, 10 o 15.
Contenitore di informazioni relative alla	Obbligatorio	

Nome	Tipo di uso	Utilizzo
situazione		
informationQuality	Obbligatorio	InformationQuality è la probabilità che si verifichi un evento, in un intervallo compreso tra 0 e 7. Valori: rischio 2, probabilità 4, certezza 6. Se il valore ricevuto è 0, l'informazione dovrebbe essere respinta; se il valore ricevuto è 7, l'informazione dovrebbe essere considerata certa.
eventType	Obbligatorio	Combinazione di DE causeCode e DE subCauseCode. Specifico del servizio C-ITS
linkedCause	Facoltativo	Possibilità di collegare il messaggio del momento presente ad un insieme di causeCode/subCauseCode (analogo a eventType) per fornire informazioni ulteriori.
eventHistory	Facoltativo	**Contenuto** Questo profilo utilizza in via facoltativa questo DE quando è possibile determinare il punto finale del blocco fisico. In tal caso descrive un blocco dal suo inizio alla sua fine, oppure fino all'inizio di un nuovo blocco (altro DENM). In questo contesto i valori di eventPoint sono forniti senza eventDeltaTime corrispondente, in quanto i punti descrivono un'estensione geospaziale e non una traiettoria. La DE informationQuality nell'eventHistory sarà impostata allo stesso valore della informationQuality precedentemente specificata dell'intero DENM. Le proiezioni cartografiche eventualmente utilizzate si riferiscono ai punti situati al centro della corsia o della carreggiata. La deviazione massima tra la realtà e le proiezioni cartografiche non deve superare un quarto della larghezza della carreggiata.
Contenitore di informazioni di localizzazione	Facoltativo	
eventSpeed	Facoltativo	Questo DF, se disponibile, deve essere fornito solo nel caso di un evento in movimento. Non deve essere fornito in caso di eventi statici.
eventPositionHeading	Facoltativo	Le informazioni sulla rotta saranno fornite unicamente per gli eventi in movimento attraverso eventPositionHeading. Gli eventi stazionari basati su DENM non faranno uso di questo DF.
traces	Obbligatorio	Il primo punto di traccia nel messaggio è il punto più vicino alla posizione dell'evento. Questo punto si trova al centro della corsia o della carreggiata a monte della posizione dell'evento, considerando la curvatura della strada. È codificato come "offset" ovvero delta (differenza) di posizione rispetto alla posizione dell'evento. I punti di traccia supplementari sono definiti come "offset" ovvero delta (differenza) di posizione rispetto ai precedenti punti di traccia. I punti di traccia saranno elencati in ordine ascendente, definendo così anche la rotta dell'evento. Possono essere presenti fino a sette tracce. Le proiezioni cartografiche eventualmente utilizzate si riferiscono

Nome	Tipo di uso	Utilizzo
		ai punti situati al centro della corsia o della carreggiata. La deviazione massima tra la realtà e le proiezioni cartografiche non deve superare un quarto della larghezza della carreggiata.
roadType	Facoltativo	Facoltativo
Contenitore di informazioni opzionali (à la carte)	Facoltativo	
lanePosition	Facoltativo	Specifico del servizio C-ITS
impactReduction	Non utilizzato	Non utilizzato
externalTemperature	Non utilizzato	Non utilizzato
lightBarSirenInUse	Non utilizzato	Non utilizzato

Tabella 4: elementi del DENM specifici agli avvisi di lavori in corso

Nome	Uso	Utilizzo
Contenitore di informazioni opzionali (à la carte)	Facoltativo	
lanePosition	Facoltativo	facoltativo
closedLanes	Facoltativo	Le corsie si contano a partire dal margine interno della strada, esclusa la corsia di emergenza. Questo DF è costituito da drivingLaneStatus e hardShoulderStatus.
speedLimit	Facoltativo	facoltativo
recommendedPath	Facoltativo	facoltativo
startingPointSpeedLimit	Facoltativo	facoltativo
trafficFlowRule	Facoltativo	facoltativo passToRight(2) or passToLeft(3) sono generalmente supportati in tutti gli scenari di servizio C-ITS.
referenceDenms	Facoltativo	I DENM relativi agli avvertimenti di lavori in corso appartenenti alla stessa tipologia di lavori stradali saranno connessi alla stazione C-ITS centrale enumerando tutti gli actionIDs raggruppati nell'elemento dati referenceDenms di ciascun messaggio.

3.7.2. Servizio IVI

Per la diffusione degli IVIM, il servizio IVI utilizza i servizi forniti dalle entità del protocollo del livello rete e trasporto ITS.

Un IVIM supporta la segnaletica stradale obbligatoria e di preavviso, quali i limiti di velocità contestuali e gli avvisi di lavori in corso. L'IVIM fornisce informazioni sulla segnaletica stradale fisica, come i segnali stradali statici o variabili, i segnali virtuali o i lavori stradali.

Il servizio IVI istanziato in una stazione C-ITS deve fornire il servizio di trasmissione o di ricezione.

Il servizio IVI genera quattro tipi di IVIM:

- IVIM nuovi;
- IVIM di aggiornamento;
- IVIM di annullamento;
- IVIM di negazione.

(159) L'intestazione dell'IVIM deve essere quella specificata nella norma [TS 102 894-2].

(160) Gli elementi dati del payload del messaggio IVIM sono definiti nella norma [ISO/TS 19321].

(161) Gli elementi dati dell'IVIM, i frame di dati dell'IVIM e i parametri di servizio sono fissati conformemente alla tabella 5.

Tabella 5

Nome	Uso	Utilizzo
Contenitore di informazioni di gestione dell'IVI	Obbligatorio	
serviceProviderId	Obbligatorio	Il serviceProviderID è costituito dagli elementi dati "countryCode" e "providerIdentifier". Il countryCode è una stringa di bit conforme alla norma [ISO 3166-1]. Per l'Austria, ad esempio, la stringa di bit sta per "AT" (codice della stringa di bit: A (11000) e T (00001) 1100000001, conformemente alla norma [ISO 14 816]). Insieme all'iviIdentificationNumber, si tratta dell'identificativo unico dei messaggi per la stazione C-ITS ricevente a bordo veicolo.
iviIdentificationNumber	Obbligatorio	Questo DE costituisce l'identificativo della struttura IVI, assegnato dal prestatore di servizi. Questo componente serve da ID del messaggio per il serviceProvider e può essere utilizzato come riferimento da altri messaggi correlati.
timestamp	Obbligatorio	Questo DE è la marcatura temporale che rappresenta il momento in cui è generato il messaggio IVI o in cui è stato modificato per l'ultima volta il contenuto dei messaggi.
validFrom	Obbligatorio	Questo componente può contenere il tempo di inizio del periodo di validità del messaggio. Se il tempo di inizio non è pertinente o non è noto al sistema, il validFrom non è presente o corrisponde alla marcatura temporale.
validTo	Obbligatorio	Questo DE deve essere sempre utilizzato per determinare la validità. Prima della scadenza del messaggio occorre inviare un aggiornamento. Valore: fissato per applicazione Il periodo di validità predefinito è stabilito dall'operatore stradale.
connectedIviStructures (1..8)	Non utilizzato	Non utilizzato.
iviStatus	Obbligatorio	Questo componente contiene lo stato della struttura IVI. Può essere impostato su nuovo 0, aggiornamento 1, annullamento 2 o negazione 3. È utilizzato per la gestione dei messaggi.
Contenitore delle informazioni di geolocalizzazione (GLC)	Obbligatorio	
referencePosition	Obbligatorio	Questo DE è utilizzato come punto di riferimento per tutte le zone del GLC. Il punto di riferimento per IVI è il centro della carreggiata, all'altezza di un portale, ed è il primo punto

Nome	Uso	Utilizzo
		delle definizioni di zona per le zone di pertinenza e le zone di rilevamento. Se non è nota, l'altitudine può essere impostata su non disponibile. Se è fornita, corrisponde all'altitudine della strada. Valore: fissato per applicazione
referencePositionTime	Non utilizzato	Non utilizzato.
referencePositionHeading	Non utilizzato	Non utilizzato
referencePositionSpeed	Non utilizzato	Non utilizzato.
GlcPart	**Obbligatorio**	Parti (1..16). In ogni GLC possono essere definite fino a 16 parti. Il GLC contiene almeno due zone: una per la pertinenza e una per il rilevamento. Valore: fissato per applicazione
zoneId	Obbligatorio	Per ogni messaggio devono essere fornite almeno una zona di rilevamento e una zona di pertinenza.
laneNumber	Facoltativo	Obbligatorio se in questo contenitore sono descritte le corsie uniche. Manca l'impostazione predefinita (nessuna informazione sulle corsie).
zoneExtension	Non utilizzato	Non utilizzato.
zoneHeading	Obbligatorio	Obbligatorio
zone	Obbligatorio	Definizione di una zona che utilizza il DF zona costituito da un DF segmento selezionato, da un DF polygonalLine o da un DF computedSegment. L'opzione segmento deve essere utilizzata con polygonalLine come linea (costruita con deltaPosition come per le tracce del DENM) e facoltativamente con laneWidth (utilizzata solo quando all'interno della zona è referenziata una corsia unica).
Contenitore di informazioni dell'applicazione IVI	Obbligatorio	
detectionZoneIds	Obbligatorio	Elenco degli identificativi delle definizioni delle zone di rilevamento, usando il DE Zid (1..8).
its-Rrid	Non utilizzato	Non utilizzato.
relevanceZoneIds	Obbligatorio	Elenco degli identificativi delle definizioni delle zone di pertinenza alle quali si applica il contenitore IVI, usando il DE Zid (1..8).
direction	Obbligatorio	Direzione di pertinenza rispetto alla direzione (implicitamente) definita dalla zona usando il DE direzione. Impostata sempre su sameDirection(0).

Nome	Uso	Utilizzo
driverAwarnessZoneIds	Non utilizzato	Non utilizzato.
minimumAwarenessTime	Non utilizzato	Non utilizzato.
applicableLanes (1..8)	Facoltativo	Elenco degli identificativi delle corsie alle quali si applica il contenitore IVS, usando la DE LanePosition (1..8).
iviType	Obbligatorio	Fornisce il tipo di IVI (ad es. messaggio di pericolo immediato, messaggio normativo, messaggio di informazione sul traffico) per consentire la classificazione e la definizione delle priorità di IVI nella stazione C-ITS ricevente.
iviPurpose	Non utilizzato	Non utilizzato.
laneStatus	Facoltativo	Precisa lo stato delle corsie (ad es. open, closed, mergeL, mergeR) di applicableLanes.
completeVehicleCharacteristics	Facoltativo	completeVehicleCharacteristics deve contenere la definizione delle caratteristiche dei veicoli ai quali è applicabile un contenitore di informazioni dell'applicazione. Il componente "treno" (se presente) deve contenere le caratteristiche applicabili all'intero treno del veicolo.
driverVehicleCharacteristics	Non utilizzato	Non utilizzato.
layoutId	Non utilizzato	Non utilizzato.
preStoredLayoutId	Non utilizzato	Non utilizzato.
roadSignCodes	Obbligatorio	Deve contenere la definizione del codice del segnale stradale. Consente diverse opzioni indicanti cataloghi pittogrammi diversi. Questo componente specifica quali segnali stradali sono applicabili ad una zona di pertinenza. I codici dei segnali stradali dipendono dal sistema di classificazione referenziato. È possibile aggiungere attributi supplementari al codice del segnale stradale, come previsto dalle opzioni. Elenco delle parti 1..4 di RSCode
RSCode	**Obbligatorio**	Contiene il layoutComponentId e un codice.
layoutComponentId	Non utilizzato	Questo frame di dati può essere utilizzato per associare l'RSCode al componente di layout del layout referenziato.

Nome	Uso	Utilizzo
code	Obbligatorio	Per il signcoding occorre utilizzare la norma [ISO/TS 14 823].
ISO 14823Code	Obbligatorio	Per il signcoding occorre utilizzare la norma [ISO/TS 14 823]. Questo frame di dati include diversi DF e DE. Comprende il pictogramCode (countryCode, serviceCategorycode e pictogramCategoryCode). Gli attributi SET (sezione) e NOL (numero di corsia) non sono supportati poiché duplicano le informazioni già supportate nel contenitore di informazioni dell'applicazione.
extraText ((1..4),...)	Facoltativo	Elenco delle linee di testo associate all'elenco ordinato dei codici dei segnali stradali. Ciascun elemento contiene il codice della lingua più un testo supplementare di dimensioni limitate nella lingua selezionata utilizzando il DF testo. Nota: questo DF può essere sovraccaricato in sicurezza per includere un maggior numero di linee di testo.

3.7.3. Servizio di topologia della corsia stradale (Road Lane Topology, RLT)

Per la diffusione degli RLT, il servizio RLT utilizza i servizi forniti dalle entità del protocollo della rete e del livello di trasporto ITS.

Esso comprende tra l'altro la topologia delle corsie per i veicoli, le biciclette, il parcheggio, i trasporti pubblici e i tracciati per gli attraversamenti pedonali, nonché le manovre consentite nell'area di un'intersezione o in segmento stradale. Nei futuri miglioramenti, la mappa digitale includerà descrizioni topologiche supplementari quali le rotatorie stradali.

(162) Le intestazioni del MAPEM devono essere quelle specificate nella norma [ETSI TS 102 894-2].

(163) Gli elementi dati del MAPEM, i frame di dati del MAPEM e i parametri di servizio sono fissati conformemente alla tabella 6.

Tabella 6: elementi dati del MAPEM

Livello	Nome	Tipo	Uso	Utilizzo
*	mapData	DF	Obbligatorio	
**	timeStamp	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
**	msgIssue Revision	DE	Obbligatorio	Obbligatorio e impostato su 0. Come definito nella norma [ISO TS 19091].
**	layerType	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
**	layerID	DE	Facoltativo	Facoltativo. Come definito nella norma [ISO TS 19091].
**	intersections (1..32)	DF	Obbligatorio	IntersectionGeometryList::= SEQUENCE (SIZE(1..32)) OF IntersectionGeometry

				(cfr. tabella 6.1) Obbligatorio per i servizi C-ITS Traffic Light Manouvre (TLM)/RLT.
**	roadSegments (1..32)	DF	Non utilizzato	Non utilizzato. Gli elementi dati non sono ulteriormente profilati.
**	dataParameters	DF	Facoltativo	Facoltativo.
***	processMethod	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
***	processAgency	DE	Facoltativo	Facoltativo.
***	lastCheckedDate	DE	Facoltativo	Facoltativo, come aaaa-mm-gg.
***	geoidUsed	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
**	restriction List (1..32)	DF	Facoltativo	RestrictionClassList::= SEQUENCE (SIZE(1..254)) OF RestrictionClassAssignment (cfr. tabella 6.3). Facoltativo.
**	regional	DE	Non utilizzato	REGION.Reg-MapData. Non utilizzato.

Tabella 6.1: IntersectionGeometryList -> geometria dell'intersezione

Livello	Nome	Tipo	Uso	Utilizzo
*	intersectionGeometry	DF	Obbligatorio	Obbligatorio se si utilizza "intersections".
**	name	DE	Facoltativo	Facoltativo. Di norma leggibile dall'uomo e riconoscibile dalle autorità stradali.
**	id	DF	Obbligatorio	(IntersectionReferenceID) Obbligatorio. Deve essere identico a quello dello SPATEM. La combinazione di regione e id deve essere unica all'interno di un paese.
***	region	DE	Facoltativo	Facoltativo.
***	id	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
**	revision	DE	Obbligatorio	Obbligatorio. Il numero di revisioni deve essere aumentato di uno ad ogni modifica dei MapData relativi a una determinata intersezione. I numeri delle revisioni di SPATEM e MAPEM devono essere identici, per precisare che si fa ricorso alla corretta revisione del MAPEM. Come definito nella norma [ISO TS 19091].
**	refPoint	DF	Obbligatorio	Obbligatorio.

***	lat	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
***	long	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
***	elevation	DE	Non utilizzato	Non utilizzato. Sostituito dalla Reg-Position3D regionale.
***	regional	DF	Facoltativo	REGION.Reg-Position3D. Facoltativo. Se fornito, indica l'altitudine.
****	altitude	DF	Obbligatorio	Obbligatorio. È costituito da altitudeValue e altitudeConfidence.
*****	altitudeValue	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
*****	altitudeConfidence	DE	Facoltativo	Obbligatorio; quando non disponibile, impostare su 15 = non disponibile.
**	laneWidth	DE	Facoltativo	Facoltativo.
**	speedLimits (1..9)	DF	Facoltativo	SpeedLimitList::= SEQUENCE (SIZE(1..9)) OF RegulatorySpeedLimit (cfr. tabella 6.2). Facoltativo.
**	laneSet (1..255)	DF	Obbligatorio	LaneList::= SEQUENCE (SIZE(1..255)) OF GenericLane (cfr. tabella 6.4). Obbligatorio.
**	preemptPriorityData (1..32)	DF	Non utilizzato	Non utilizzato. Gli elementi dati non sono ulteriormente profilati.
**	Regional	DF	Non utilizzato	REGION.Reg- IntersectionGeometry). Non utilizzato.

Tabella 6.2: SpeedLimitList -> RegulatorySpeedLimit

Livello	Nome	Tipo	Uso	Utilizzo
*	regulatory SpeedLimit	DF	Obbligatorio	Obbligatorio se si utilizza "speedLimits".
**	type	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
**	speed	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.

Tabella 6.3: RestrictionClassList -> RestrictionClassAssignment

Livello	Nome	Tipo	Uso	Utilizzo
*	restriction ClassAssignment	DF	Obbligatorio	Obbligatorio se si utilizza "restrictionList".
**	id	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
**	users	DF	Obbligatorio	RestrictionUserTypeList::= SEQUENCE

				(SIZE(1..16)) OF RestrictionUserType Obbligatorio.
***	restrictionUserType	DF	Obbligatorio	
****	basicType	DE	Facoltativo	Utilizzato.
****	regional (1..4)	DF	Facoltativo	REGION.Reg-RestrictionUserType-addGrpC. Facoltativo per fornire dati sulle limitazioni delle emissioni.
*****	emission	DE	Facoltativo	Facoltativo.

Tabella 6.4: LaneList -> GenericLane

Livello	Nome	Tipo	Uso	Utilizzo
*	genericLane	DF	Obbligatorio	Obbligatorio se si utilizza "laneSet".
**	laneID	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
**	name	DE	Facoltativo	Facoltativo.
**	ingressApproach	DE	Facoltativo	Facoltativo. Se utilizzati, gli approcci per l'accesso a un braccio e l'uscita dallo stesso devono avere il medesimo ApproachID.
**	egressApproach	DE	Facoltativo	Facoltativo. Se utilizzati, gli approcci per l'accesso a un braccio e l'uscita dallo stesso devono avere il medesimo ApproachID.
**	laneAttributes	DF	Obbligatorio	Obbligatorio.
***	directional Use	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
***	sharedWith	DE	Obbligatorio	Obbligatorio. Con bit definiti come segue: overlappingLaneDescriptionProvided(0) multipleLanesTreatedAsOneLane(1) -- non consentiti nel profilo, poiché devono essere descritte tutte le corsie. otherNonMotorizedTrafficTypes(2) -- ad es. trainati da cavalli individualMotorizedVehicleTraffic(3) -- autovetture busVehicleTraffic(4) taxiVehicleTraffic(5) pedestriansTraffic(6) cyclistVehicleTraffic(7) trackedVehicleTraffic(8) pedestrianTraffic(9) -- utilizzare piuttosto 6 (errore)

***	laneType	DF	Obbligatorio	Obbligatorio. Utilizzato in questo profilo: vehicle crosswalk bikeLane trackedVehicle -- cfr. la norma [ISO TS 19091] per esempi di attraversamenti pedonali.
****	Vehicle	DE	Facoltativo	Facoltativo (scelta).
****	attraversamento pedonale	DE	Facoltativo	Facoltativo (scelta).
****	bikeLane	DE	Facoltativo	Facoltativo (scelta).
****	sidewalk	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
****	median	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
****	striping	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
****	trackedVehicle	DE	Facoltativo	Facoltativo (scelta).
****	parking	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
***	regional	DF	Non utilizzato	Reg-laneAttributes. Non utilizzato.
**	maneuvers	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
**	nodeList	DF	Obbligatorio	Obbligatorio.
***	nodes (2..63)	DF	Obbligatorio	NodeSetXY::= SEQUENCE (SIZE(2..63)) OF NodeXY (cfr. tabella 6.5) Obbligatorio se è utilizzato "nodeList". L'uso raccomandato per le corsie che presentano curve consiste nell'aggiungere un nodo supplementare quando la linea mediana di GenericLane diverge di più di 0,5 m dalla linea mediana reale.
***	computed	DF	Non utilizzato	Non utilizzato.
**	connectsTo (1..16)	DF	Facoltativo	ConnectsToList::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF Connection (cfr. tabella 6.6). Facoltativo. Ad esempio nei casi di corsie di egresso non gestite da un semaforo.
**	overlays	DF	Non	Non utilizzato.

			utilizzato	
**	regional	DF	Non utilizzato	REGION-Reg-GenericLane. Non utilizzato (fino all'imminente pubblicazione della norma [ISO TS 19091]). Per fornire ConnectionTrajectory-addGrpC. Pertinente per lo scenario di utilizzo riguardante le manovre sicure nelle intersezioni.

Tabella 6.5: NodeSetXY -> NodeXY

Livello	Nome	Tipo	Uso	Utilizzo
*	nodeXY	DF	Obbligatorio	Obbligatorio se si utilizza "nodes".
**	delta	DF	Obbligatorio	Obbligatorio.
***	node-XY1	DF	Facoltativo	Facoltativo (scelta). DF costituito da X e Y, entrambi obbligatori.
***	node-XY2	DF	Facoltativo	Facoltativo (scelta). DF costituito da X e Y, entrambi obbligatori.
***	node-XY3	DF	Facoltativo	Facoltativo (scelta). DF costituito da X e Y, entrambi obbligatori.
***	node-XY4	DF	Facoltativo	Facoltativo (scelta). DF costituito da X e Y, entrambi obbligatori.
***	node-XY5	DF	Facoltativo	Facoltativo (scelta). DF costituito da X e Y, entrambi obbligatori.
***	node-XY6	DF	Facoltativo	Facoltativo (scelta). DF costituito da X e Y, entrambi obbligatori.
***	node-LatLon	DF	Non utilizzato	Non utilizzato per le intersezioni. È accettabile ad esempio l'utilizzo per le autostrade.
***	regional	DF	Non utilizzato	REGION.Reg-NodeOffsetPointXY. Non utilizzato
**	attributes	DF	Facoltativo	Questa DE contiene tutti gli attributi facoltativi che sono necessari, tra i quali le modifiche della larghezza e dell'elevazione di una determinata corsia. Tutti gli attributi sono forniti nell'ordine dei nodi (anziché secondo la direzione

				di guida). Anche le indicazioni di destra/sinistra per attributi devono essere interpretate in base all'ordine dei nodi.
***	localNode (1..8)	DF	Facoltativo	NodeAttributeXYList::= SEQUENCE (SIZE(1..8)) OF NodeAttributeXY Facoltativo. A seconda dei casi. Stopline è obbligatoria se presente nel campo.
****	nodeAttributeXY	DE	Obbligatorio	Obbligatorio se è utilizzato "localNode".
***	disabled (1..8)	DF	Facoltativo	SegmentAttributeXYList::= SEQUENCE (SIZE(1..8)) OF SegmentAttributeXY Facoltativo. A seconda dei casi.
****	segmentAttributeXY	DE	Obbligatorio	Obbligatorio se si utilizza "disabled".
***	enabled (1..8)	DF	Facoltativo	SegmentAttributeXYList::= SEQUENCE (SIZE(1..8)) OF SegmentAttributeXY Facoltativo. A seconda dei casi.
****	segmentAttributeXY	DE	Obbligatorio	Obbligatorio se si utilizza "enabled".
***	data	DF	Facoltativo	Facoltativo.
****	pathEndPointAngle	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
****	pathEndPointAngle	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
****	laneCrownPointCenter	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
****	laneCrownPointLeft	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
****	laneCrownPointRight	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
****	laneAngle	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
****	speedLimits (1..9)	DE	Facoltativo	SpeedLimitList::= SEQUENCE (SIZE(1..9)) OF RegulatorySpeedLimit (cfr. tabella 6.2) Facoltativo (scelta).
****	regional	DF	Non utilizzato	REGION.Reg-LaneDataAttribute.

				Non utilizzato.
***	dWidth	DE	Facoltativo	Facoltativo.
***	dElevation	DE	Facoltativo	Facoltativo.
***	regional	DF	Non utilizzato	REGION.Reg-NodeAttributeSetXY. Non utilizzato.

Tabella 6.6: ConnectsToList -> Connection

Livello	Nome	Tipo	Uso	Utilizzo
*	connection	DF	Facoltativo	Obbligatorio se si utilizza "connectsTo".
**	connectingLane	DF	Obbligatorio	Obbligatorio.
***	lane	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
***	maneuver	DE	Facoltativo	Facoltativo.
**	remoteIntersection	DF	Facoltativo	Facoltativo. Utilizzato solo se l'intersezione referenziata fa parte dello stesso MAPEM.
***	Region	DE	Facoltativo	Facoltativo.
***	Id	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
**	signalGroup	DE	Facoltativo	Facoltativo, poiché non tutte le connessioni possono avere signalgroups correlati. Tuttavia per le connessioni controllate da un semaforo occorre impostare il signalgroup.
**	userClass	DE	Facoltativo	Facoltativo.
**	connectionID	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.

3.7.4. Servizio TLM

Per la diffusione dei TLM, il servizio TLM utilizza i servizi forniti dalle entità del protocollo del livello rete e trasporto ITS.

Il servizio TLM comprende informazioni sulla sicurezza per aiutare gli utenti della strada (veicoli, pedoni ecc.) a eseguire manovre sicure nell'area di un'intersezione. L'obiettivo è entrare e uscire dall'"area di conflitto" di un'intersezione in modo controllato. Il servizio TLM fornisce informazioni in tempo reale sugli stati operativi del controllore del semaforo, sullo stato corrente del segnale, sul tempo residuo di uno stato prima di passare allo stato successivo e sulle manovre ammesse, agevolando l'attraversamento.

(164) Le intestazioni dello SPATEM devono essere quelle specificate nella norma [TS 102 894-2].

(165) Gli elementi dati dello SPATEM, i frame di dati e i parametri di servizio sono fissati conformemente alla tabella 7.

Tabella 7: elementi dati dello SPATEM

Livello	Nome	Tipo	Uso	Utilizzo
*	Spat	DF	Obbligatorio	
**	timeStamp	DE	Facoltativo	Non utilizzato, ma mantenuto facoltativo.
**	name	DE	Facoltativo	Non utilizzato, ma mantenuto facoltativo.
**	Intersections (1..32)	DF	Obbligatorio	IntersectionStateList::= SEQUENCE (SIZE(1..32)) OF IntersectionState (cfr. tabella 7.1). Obbligatorio
**	regional (1..4)	DF	Non utilizzato	REGION.Reg-SPAT. Non utilizzato.

Tabella 7.1: IntersectionStateList -> IntersectionState

Livello	Nome	Tipo	Uso	Utilizzo
*	intersectionState	DF	Obbligatorio	
**	name	DE	Facoltativo	Utilizzato, ma mantenuto facoltativo. Basato su un sistema di numerazione utilizzato dalle autorità stradali.
**	id	DF	Obbligatorio	(IntersectionReferenceID) Obbligatorio. Deve essere identico a quello del MAPEM. La combinazione di regione e ID deve essere unica all'interno di un paese.
***	region	DE	Facoltativo	Facoltativo.
***	id	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
**	revision	DE	Obbligatorio	Obbligatorio. Il numero di revisioni deve essere aumentato di uno ad ogni modifica dei MapData relativi a una determinata intersezione. I numeri delle revisioni di SPATEM e MAPEM devono essere identici, per precisare che si fa ricorso alla corretta revisione del MAPEM. Come definito nella norma [ISO TS 19091].
**	status	DE	Obbligatorio	Obbligatorio. Solitamente utilizzati, in base alla norma EN 12675:

				• manualControlIsEnabled(0); • fixedTimeOperation(5); • trafficDependentOperation(6); • standbyOperation(7); • failureMode(8).
**	moy	DE	Obbligatorio	Obbligatorio. Utilizzato anche per convalidare il tempo di riferimento dei TimeMarks.
**	timeStamp	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
**	enabledLanes	DF	Facoltativo	Obbligatorio se in una delle descrizioni della corsia è utilizzato il bit revocableLane; altrimenti non utilizzato.
**	states (1..16)	DF	Obbligatorio	MovementList::= SEQUENCE (SIZE(1..255)) OF MovementState (cfr. tabella 7.2). Obbligatorio.
**	maneuverAssistList (1..16)	DF	Non utilizzato	ManeuverAssistList::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF ConnectionManeuverAssist (cfr. tabella 7.5). Non utilizzato; pertanto non profilato ulteriormente a questo livello.
**	Regional (1..4)	DF	Facoltativo	REGION.Reg-IntersectionState. Facoltativo, per garantire l'interoperabilità con i sistemi esistenti di definizione delle priorità nel settore dei trasporti pubblici.

Tabella 7.2: MovementList -> MovementState

Livello	Nome	Tipo	Uso	Utilizzo
*	movementState	DF	Obbligatorio	Obbligatorio se si utilizza "states".
**	movementName	DE	Facoltativo	Facoltativo.
**	signalGroup	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
**	state-time- speed	DF	Obbligatorio	MovementEventList::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF MovementEvent. Obbligatorio (1-16). (Cfr. tabella 7.3).
**	maneuverAssistList (1..16)	DF	Facoltativo	ManeuverAssistList::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF ConnectionManeuverAssist (cfr. tabella 7.5). Facoltativo.

**	regional (1..4)	DF	Non utilizzato	REGION.Reg-MovementState. Non utilizzato.

Tabella 7.3: MovementEventList -> MovementEvent

Livello	Nome	Tipo	Uso	Utilizzo
*	movementEvent	DF	Obbligatorio	Obbligatorio se si utilizza "state-time-speed".
**	eventState	DE	Obbligatorio	Obbligatorio e definito come segue: (0) non disponibile (sconosciuto o errore); (1) buio (non utilizzato nell'UE); (2) stop-then-Proceed (arresto e ripartenza: ad es. semaforo rosso combinato con il segnale che raffigura una freccia verde per svoltare); (3) stop-and-remain (arresto per un tempo prolungato: ad es. semaforo rosso); (4) pre-Movement (preparazione al movimento: ad es., in alcuni paesi dell'UE semaforo che passa dal rosso al giallo prima di diventare verde); (5) permissive-Movement-Allowed (movimento consentito con margine di tolleranza: ad es. cerchio pieno di luce verde in potenziale conflitto con il traffico, in particolare in fase di svolta); (6) protected-Movement-Allowed (movimento protetto consentito: ad es. segnale luminoso con "freccia" verde, non in conflitto con il traffico o i pedoni nella fase di attraversamento dell'area critica); (7) permissive clearance (via libera consentita: ad es. cerchio pieno di luce gialla, prepararsi ad arrestare il veicolo. Segnale utilizzato dopo lo stato "verde"); (8) protected clearance (via libera protetta: ad es. segnale luminoso con "freccia" gialla, prepararsi ad arrestare il veicolo anche prima di una svolta. Segnale utilizzato dopo lo stato "freccia verde"); (9) caution-Conflicting-Traffic (attenzione, traffico in conflitto: ad es. luce gialla lampeggiante; procedere con cautela, nell'area critica dell'intersezione può transitare traffico in conflitto).

**	timing	DF	Facoltativo	Facoltativo. Ad esempio i dati sulla temporizzazione potrebbero non essere disponibili quando lo "status" è 0, 1 o 9. Tutti i TimeMarks sono definiti come "offset" (differenza) rispetto all'ora UTC intera (cfr. la norma [ISO TS 19091]), non per motivi inerenti alla sicurezza funzionale, bensì alle informazioni relative alla temporizzazione del segnale. Valori di likelyTime con la relativa confidenza o di minEndTime con maxEndTime sono entrambi misure della probabilità e possono essere utilizzati in modo intercambiabile in funzione delle disponibilità.
***	startTime	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
***	minEndTime	DE	Obbligatorio	Obbligatorio. Valore predeterminato o calcolato con elevata probabilità, ma talvolta non disponibile (36001). Nei casi di regolazione a tempo fisso, ad esempio, è identico al maxEndTime, il che indica un'elevata probabilità.
***	maxEndTime	DE	Obbligatorio	Obbligatorio. Valore predeterminato o calcolato con elevata probabilità, ma talvolta non disponibile (36001). Nei casi di regolazione a tempo fisso, ad esempio, è identico al minEndTime, il che indica un'elevata probabilità.
***	likelyTime	DE	Facoltativo	Facoltativo.
***	confidence	DE	Facoltativo	Obbligatorio se è fornito il "likelyTime". La definizione di "confidenza" nella norma di base non è utilizzabile. La fiducia è invece definita come la deviazione standard (sigma) del likelyTime in secondi. Il valore fornito da questo elemento dati, compreso tra 0 e 15, rappresenta 1 sigma (arrotondato). 15 = sconosciuto. Di conseguenza non si utilizza la tavola di conversione delle probabilità di cui alla norma [SAE J2735]. Ipotizzando una distribuzione normale e una deviazione standard di 3,6 secondi, likelyTime è compreso: • tra 26 e 34 secondi (1 sigma), con una probabilità del 68,27 %; • tra 22 e 38 secondi (2 sigma), con una probabilità del 95,44 %; • tra 18 e 42 secondi (3 sigma), con una probabilità del 99,73 %.
***	nextTime	DE	Facoltativo	Facoltativo.
**	speeds (1..16)	DF	Facoltativo	AdvisorySpeedList::= SEQUENCE (SIZE(1..16)) OF AdvisorySpeed (cfr. tabella 7.4).

				Facoltativo.
**	regional (1..4)	DF	Facoltativo	REGION.Reg-MovementEvent, Facoltativo.

Tabella 7.4: AdvisorySpeedList -> AdvisorySpeed

Livello	Nome	Tipo	Uso	Utilizzo
*	advisorySpeed	DF	Obbligatorio	Obbligatorio se è utilizzato "speeds".
**	type	DE	Obbligatorio	Obbligatorio. greenwave(1) = velocità per una sequenza di intersezioni coordinate (ripetuta ad ogni intersezione). ecoDrive(2) = velocità per l'intersezione attuale. transit(3) = limitata a un tipo specifico di veicolo.
**	speed	DE	Facoltativo	Facoltativo.
**	confidence	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
**	distance	DE	Facoltativo	Facoltativo. Non utilizzato per greenwave(1). In altri casi la distanza è segnalata a monte della linea dello stop lungo la corsia di accesso.
**	class	DE	Facoltativo	Facoltativo.
**	regional (1..4)	DF	Non utilizzato	REGION.Reg-AdvisorySpeed. Non utilizzato.

Tabella 7.5: ManeuverAssistList -> ConnectionManeuverAssist

Livello	Nome	Tipo	Uso	Utilizzo
*	connection ManeuverAssist	DF	Obbligatorio	Obbligatorio se è utilizzato "maneuverAssistList".
**	connectionID	DE	Obbligatorio	Obbligatorio.
**	queueLength	DE	Facoltativo	Facoltativo.
**	availableStorageLength	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
**	waitOnStop	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
**	pedBicycleDetect	DE	Non utilizzato	Non utilizzato.
**	regional	DF	Non	REGION.Reg-

	(1..4)		utilizzato	ConnectionManeuverAssist. Non utilizzato.