

SISPI
Sistema Palermo Innovazione S.p.A.

Capitolato tecnico (CT)

PROCEDURA APERTA TELEMATICA PER L'AFFIDAMENTO DELLA FORNITURA DELLE COMPONENTI TECNOLOGICHE E DEI SERVIZI PER LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA AVM DI BORDO DELLA FLOTTA DEL TPL GESTITA DA AMAT DA INTEGRARE CON IL SISTEMA AVM CENTRALE INSTALLATO PRESSO IL DATA CENTER DI SISPI.

CIG: 8513844653

PON CITTA' METROPOLITANE 2014-2020

**Asse 2 - Sostenibilità dei servizi pubblici e della mobilità urbana
PROGETTO PA2.2.1.e "Infrastruttura di bordo per il tracciamento in tempo reale della
flotta autobus (AVM di bordo)"**

CUP: D77D18001390006

PON METRO PALERMO 2014-2020

SOMMARIO

1	Premessa	3
2	Descrizione del Sistema AVM Centrale nel Data center di Sispi.....	4
3	Oggetto dell'appalto	5
4	Caratteristiche tecniche delle componenti tecnologiche del Sistema AVM di bordo	6
4.1	Caratteristiche tecniche del Computer di Bordo (CdB)	6
4.2	Caratteristiche tecniche del router di bordo	7
4.3	Caratteristiche tecniche dello switch di bordo	7
4.4	Caratteristiche dell'antenna polivalente.....	7
4.5	Caratteristiche del pulsante di allarme	8
5	Caratteristiche funzionali del Sistema AVM di Bordo	9
5.1	Caratteristiche funzionali generiche	9
5.2	Connessione con il Sistema AVM Centrale.....	10
5.3	Interfacciamento con il veicolo	10
5.4	Diagnostica del Sistema di Bordo.....	11
5.5	Diario di manutenzione del mezzo.....	11
5.6	Autenticazione del conducente.....	11
5.7	Qualifica del servizio.....	11
5.8	Localizzazione autonoma a bordo	11
5.9	Visualizzazione su mappa cartografica	12
5.10	Navigazione manuale sul servizio.....	12
5.11	Regolazione autonoma a bordo.....	12
5.12	Informazioni sulla partenza da capolinea	12
5.13	Condivisione delle informazioni di localizzazione con altri sistemi di bordo.....	13
5.14	Integrazione con indicatori di percorso	13
5.15	Integrazione con display di prossima fermata	13
5.16	Integrazione con i sistemi di annuncio vocale	13
5.17	Integrazione con i sistemi di infotainment (CMS).....	13
5.18	Integrazione con i sistemi di bigliettazione	14
5.19	Integrazione con i sistemi di conteggio passeggeri	14
5.20	Interazione del conducente con il Sistema AVM Centrale.....	14
5.21	Comunicazione voce con il Sistema AVM Centrale	14
5.22	Aggiornamento e configurazione	15
6	Servizi di integrazione dei Sistemi AVM di bordo forniti con il Sistema AVM Centrale e i sottosistemi di bordo.....	16
7	Interfacciamento via Gateway Centrale	18
8	Hosting.....	18
9	Modalità di esecuzione della fornitura	19
10	Fasi di esecuzione della fornitura.....	21
10.1	FASE 1: Analisi del sistema e progettazione esecutiva.....	21
10.2	FASE 2: Prototipazione del sistema.....	22
10.3	FASE 3: Completamento delle installazioni, formazione e avvio operativo del sistema.....	23
10.4	FASE 4: Verifica di conformità sul sistema complessivo	24

10.5	FASE 5: Conduzione del sistema per il periodo di garanzia di 36 mesi.....	24
11	Servizi di installazione, configurazione ed avviamento delle componenti tecnologiche fornite	25
11.1	Configurazione e certificazione conformità sistema	25
12	Servizi di formazione e addestramento.....	26
13	Servizi di assistenza tecnica e di manutenzione	27
13.1	Help-desk	27
13.2	Manutenzione correttiva	28
13.2.1	Classificazione dei malfunzionamenti.....	28
13.2.2	Tempi di intervento e di ripristino.....	28
13.3	Manutenzione preventiva.....	29
13.4	Manutenzione e aggiornamento software.....	29
14	Indice di disponibilità del sistema	30

1 Premessa

Il Comune di Palermo è azionista unico dell'azienda di gestione del Trasporto Pubblico Locale (d'ora innanzi TPL) denominata AMAT Palermo S.p.A. (d'ora innanzi AMAT). Essa dispone di n. 386 mezzi gommati circolanti, che svolgono il servizio TPL su n. 52 linee, per un totale di circa 260 km di rete.

Sispi Sistema Palermo Innovazione S.p.A., società in house del Comune di Palermo per l'infrastruttura ICT (d'ora innanzi Sispi), è stata incaricata nell'ambito del Piano Operativo PON Città Metropolitane 2014-2020, Asse 2 Sostenibilità dei servizi pubblici e della mobilità urbana, quale soggetto attuatore dei relativi progetti con Determina Dirigenziale n. 650 del 25 gennaio 2019 e con Delibera di Giunta Municipale n. 19 del 28 febbraio 2019 – per la realizzazione del Sistema centralizzato di monitoraggio e gestione del servizio TPL denominato SiCAT (Sistema Centrale AMAT per il TPL).

Il sistema SiCAT, che si intende realizzare, sarà composto dai seguenti sottosistemi:

- Centro di Monitoraggio Aziendale – CMA, costituito da una piattaforma in grado di gestire le informazioni provenienti dagli apparati del Sistema di Bordo e renderle disponibili a Sistemi/Servizi esterni;
- Sistema di Bordo – SIB, oggetto di fornitura della presente procedura, costituito dagli apparati di bordo, che supervisionerà gli spostamenti dei veicoli, secondo il servizio programmato da AMAT e gestirà lo scambio dati con il CMA, rendendo disponibili in tempo reale tutte le informazioni raccolte a bordo;
- Sistema di Analisi Statistica e Certificazione – SASC, che contemplerà una serie di funzionalità realizzabili attraverso l'analisi dei dati storici e la loro correlazione con i livelli di servizio definiti.

Allo scopo, Sispi intende bandire la presente gara per l'affidamento della fornitura delle componenti tecnologiche costituenti il Sistema AVM (*Automatic Vehicle Monitoring*) di bordo per la flotta del TPL gommata gestita da AMAT da integrare con il Sistema AVM Centrale presso il data center di Sispi.

Il Sistema AVM Centrale, si occuperà dell'acquisizione, della gestione centralizzata e del monitoraggio del servizio di TPL su gomma gestito da AMAT. Il Sistema AVM Centrale permetterà il monitoraggio in tempo reale della flotta, raccogliendo i dati che dovranno essere forniti dai sistemi periferici – oggetto della presente fornitura – da installare a bordo dei mezzi.

I dati del trasporto pubblico cittadino verranno memorizzati e storicizzati in un Data Warehouse; tale acquisizione consentirà oltre alla certificazione del servizio effettivamente erogato anche l'analisi dei dati con strumenti e strutture dati multidimensionali (OLAP) e algoritmi per l'analisi Big Data per l'utilizzo anche a fini statistici.

In questo quadro di riferimento, il presente CT descrive le caratteristiche funzionali e le specifiche tecniche minime degli apparati di bordo da fornire e le prescrizioni operative dei servizi, oggetto di fornitura, che Sispi, intende acquisire per la realizzazione del Sistema SiCAT sopra descritto.

2 Descrizione del Sistema AVM Centrale nel Data center di Sispi

Il Sistema AVM centrale installato presso il data center di Sispi, consentirà il monitoraggio di una serie di elementi caratteristici della flotta di veicoli in movimento, al fine di supportare l'Operatore di Trasporto/Gestore nella migliore gestione del servizio e nell'erogazione di informazioni pertinenti, tempestive e diffuse all'utenza. In tal modo l'Operatore/Gestore potrà confrontare i parametri del servizio descritti nei contratti di servizio con i parametri del servizio effettivamente erogato, in modo da poter agevolmente rendicontare il servizio svolto e successivamente mettere in atto le necessarie attività di ottimizzazione e razionalizzazione della pianificazione e progettazione della rete di TPL per la Città di Palermo.

Il Sistema AVM Centrale è quindi un sistema che si rivolgerà:

- al Gestore del servizio di TPL, che ne trarrà un vantaggio sia rispetto agli ordinari processi di pianificazione e gestione del servizio, sia nella manutenzione dei mezzi. Il Gestore otterrà dal sistema il necessario supporto ai processi generali di ottimizzazione e pianificazione dei servizi integrati da erogare nell'ambito del TPL;
- all'Ente Appaltante il servizio di TPL, cui si propone di fornire le necessarie informazioni relative al servizio erogato per il confronto con quello pianificato;
- ai Cittadini che saranno informati sul servizio prestato dal Gestore, attraverso sistemi visivi installati all'esterno, quali monitor o display integrati nelle pensiline e/o paline di fermata ed ai nodi e/o capolinea, oltre che con servizi di info-mobilità a distanza quali SMS, siti internet, applicazioni per smartphone.

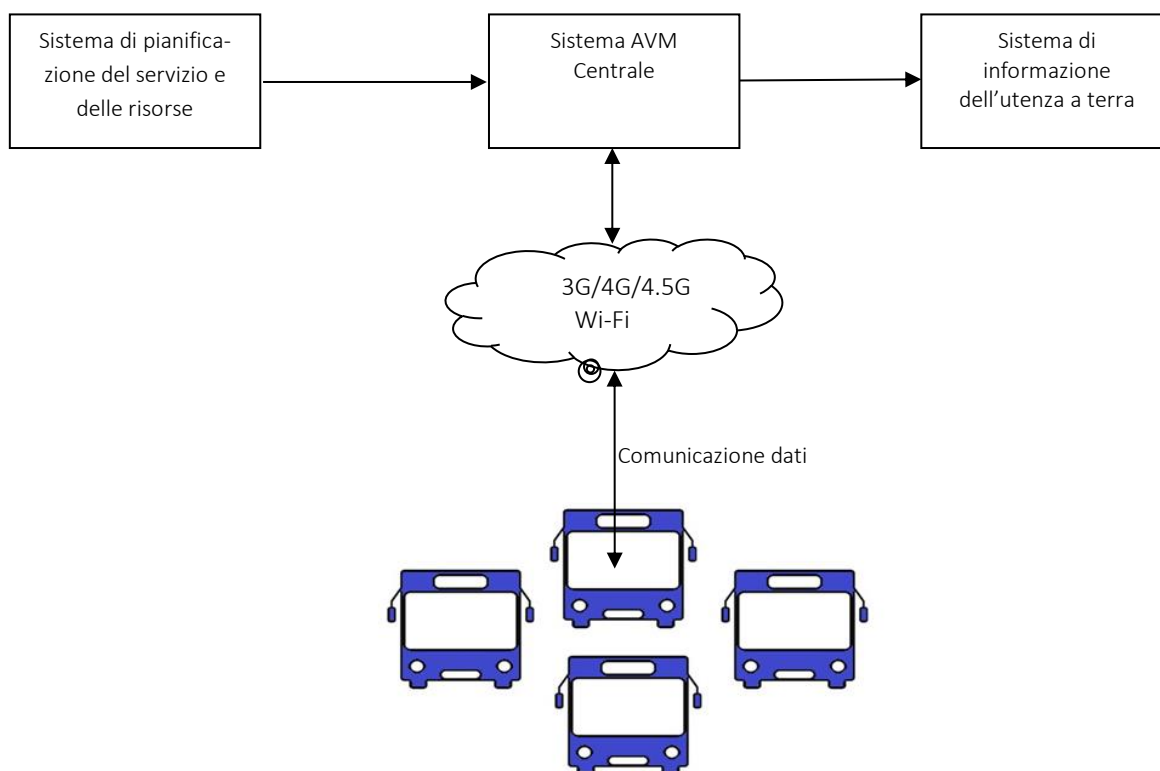
3 Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto le seguenti prestazioni:

- fornitura “chiavi in mano” delle componenti tecnologiche costituenti n. 386 (trecentottantasei) Sistemi AVM di bordo rispondenti alle caratteristiche tecniche e funzionali previste nel presente CT;
- servizi di installazione, configurazione ed avviamento dei sistemi AVM di bordo sui n. 386 veicoli gommati della flotta di AMAT;
- servizi di integrazione dei Sistemi AVM di bordo con il Sistema AVM Centrale e con i sottosistemi di bordo;
- servizi di formazione e addestramento, come meglio specificato nei capitoli successivi;
- servizi accessori (help desk, assistenza tecnica e manutenzione “full-risk”) come meglio specificati nei capitoli successivi, per un periodo pari a 36 (trentasei) mesi.

Il Sistema AVM di bordo fornito dovrà rispettare in ogni sua parte o componente, a pena di esclusione, le caratteristiche minime previste e riportate nel presente CT.

La fornitura e i servizi sopra indicati dovranno essere eseguiti presso la sede di Sispi sita in Palermo, via Ammiraglio Salvatore Denti di Piraino, 7 e presso le officine di AMAT site in Palermo via Roccazzo, 77. La soluzione richiesta per la componente di bordo deve operare in un contesto come quello descritto nella figura seguente, in cui il Sistema AVM Centrale si intende già disponibile e integrato da una parte con il sistema di pianificazione del servizio e delle risorse e da una parte con il sistema di informazione all'utenza a terra.



4 Caratteristiche tecniche delle componenti tecnologiche del Sistema AVM di bordo

Il Sistema AVM di bordo, oggetto di fornitura, dovrà essere composto dalle seguenti componenti tecnologiche di seguito descritte:

- n. 1 (uno) Computer di Bordo (CdB);
- n.1 (uno) Router di Bordo;
- n. 1 (uno) Switch ethernet;
- n. 1 (una) Antenna multivalente;
- n. 1 (uno) Pulsante di allarme.

Di seguito sono riportate le specifiche minime richieste per ciascun componente.

4.1 Caratteristiche tecniche del Computer di Bordo (CdB)

Il Computer di Bordo deve essere un dispositivo “all in one”, ovvero con display touch screen integrato e deve avere le seguenti caratteristiche tecniche minime:

Caratteristica	Prestazioni /dotazioni minime
CPU	1 GHz
RAM	2 GB
Storage	16 GB
Sistema operativo	open (Linux/Android 5 o superiore)
Display integrato	7“, touchscreen capacitivo
Modem	4G/LTE integrato (opzionale)
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n integrato
Bluetooth	v. 4.0 integrato
GPS	GNSS embedded
Porte seriali	1x RS232 + 1x RS485
Interfaccia rete	1xRJ45 1x Wireless LAN
Interfaccia veicolo	1 porta CAN J1939/FMS/OBDII
Input digitali	2
Output digitali	1 (opzionale)
Alimentazione	9-36V automotive
Accensione	Collegata all'ignition (chiave)
Spegnimento	Programmabile gestito via software

Temperatura operativa	-20°C / + 70 °C
Umidità	90% senza condensa
Certificazioni di conformità	CE, E-mark R10 e R118

Inoltre, il computer di bordo deve essere corredato di un dispositivo per la comunicazione voce con il Sistema AVM Centrale in modalità *hands-free*, conforme al Codice della Strada.

Il dispositivo deve essere fornito completo di cavi, connettori e di tutti gli accessori necessari alla installazione sui veicoli.

4.2 Caratteristiche tecniche del router di bordo

Deve essere compreso nella fornitura un Router di bordo 3G/4G/4.5G (LTE) in grado di offrire la connettività alla rete mobile a tutti i dispositivi di bordo (attuali o eventuali) che ne richiedono l'utilizzo, ivi compreso il Computer di Bordo AVM che deve connettersi al Sistema AVM Centrale attraverso questo componente.

Il router deve avere supporto dual SIM e deve essere conforme alle normative *automotive* (marchio CE, E-mark R10 e R118).

Il router deve anche supportare la connessione a reti Wi-Fi (per la connessione alle infrastrutture wireless short-range di deposito) e garantire attraverso queste la connettività ai sistemi centrali a tutti gli apparati di bordo ad esso connessi.

Il dispositivo deve essere fornito completo di cavi, connettori e di tutti gli accessori necessari alla installazione sui bus.

4.3 Caratteristiche tecniche dello switch di bordo

È richiesta anche la fornitura di uno switch LAN un-managed di grado *automotive* con almeno 8 porte ethernet con velocità almeno di 100Mbps.

Il dispositivo deve essere fornito completo di cavi, connettori e di tutti gli accessori necessari alla installazione sui veicoli e deve essere conforme alle normative *automotive* (marchio CE, E-mark R10 e R118).

4.4 Caratteristiche dell'antenna polivalente

È richiesta la fornitura di un'unica antenna polivalente a cui si connettono i vari dispositivi.

L'antenna di tipo MIMO (Multiple In Multiple Out) deve garantire almeno:

- un elemento 4G (connettività long-range), connessa al CdB o al router,
- un elemento WiFi (connettività short-range), connessa al CdB o al router,
- un elemento GPS (localizzazione del Sistema AVM di bordo) connessa al CdB.

Il dispositivo deve essere fornito completo di cavi, connettori e di tutti gli accessori necessari alla installazione sui bus e deve essere conforme alle normative *automotive* (marchio CE, E-mark R10 e R118).

4.5 Caratteristiche del pulsante di allarme

È richiesta la fornitura di un pulsante, o di un pedale, di allarme che consente al conducente di segnalare in modo immediato una situazione di emergenza alla sala operativa. Il dispositivo deve essere connesso al Computer di bordo che deve gestire la procedura di emergenza.

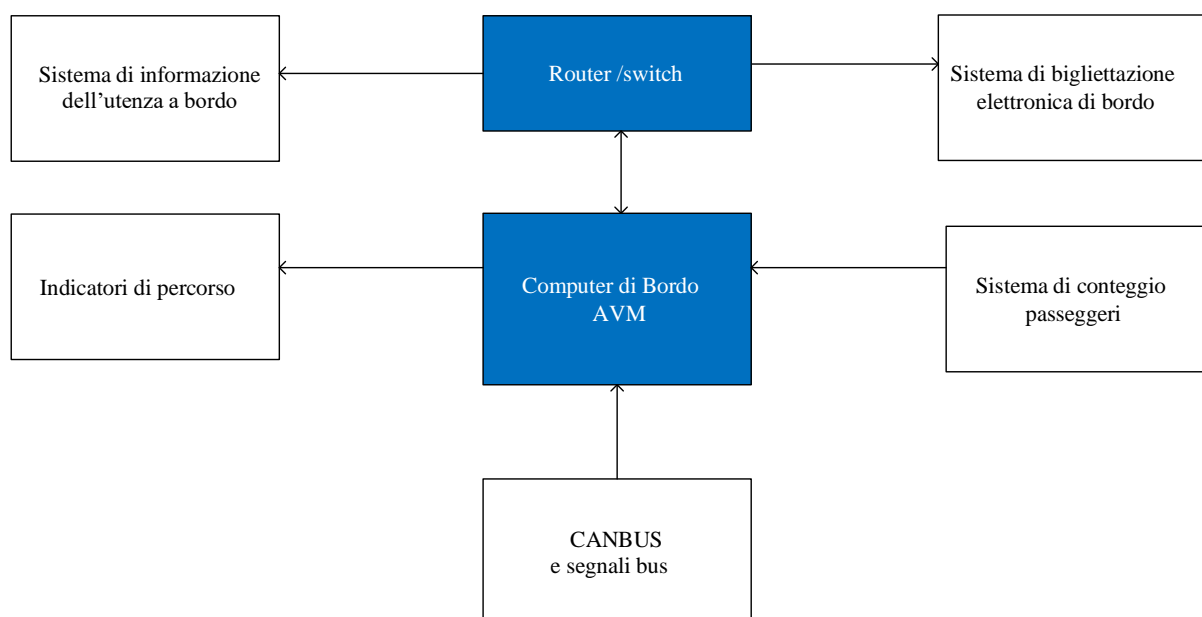
5 Caratteristiche funzionali del Sistema AVM di Bordo

Il Sistema AVM di bordo deve potersi integrare con gli altri sottosistemi già presenti a bordo dei bus oppure di prossima installazione, quali appunto:

- sistema di bigliettazione elettronica;
- sistemi di conteggio passeggeri;
- sistemi di indicatori di percorso;
- sistemi di informazione all'utenza a bordo.

Ciascun Sistema AVM di bordo deve inoltre essere connesso al CANBUS per l'acquisizione delle informazioni di stato logico e diagnostico della vettura e l'invio di queste informazioni alla Centrale AVM.

Uno schema di principio dell'architettura di bordo che si intende realizzare è mostrato nella figura seguente:



Come si evince chiaramente dallo schema precedente, è richiesta esplicitamente la presenza di un router di bordo, separato dal Computer di Bordo AVM, ovvero in grado di fornire connettività condivisibile con agli altri sistemi di bordo attualmente presenti o che verranno installati in futuro.

L'architettura del sistema AVM di bordo deve essere aperta, moderna e scalabile e deve essere ispirata alle linee guida ITxPT in materia di flessibilità e integrazione con altri sistemi di bordo.

Deve inoltre costituire la base per successivi ammodernamenti delle dotazioni di bordo dei mezzi per massimizzare l'efficienza del trasporto pubblico e del servizio ai passeggeri.

5.1 Caratteristiche funzionali generiche

Il Sistema AVM di Bordo deve attivarsi in modo automatico in corrispondenza dell'attivazione del veicolo (attivazione del quadro) senza alcun intervento da parte del conducente o dell'operatore e deve spegnersi in modo automatico dopo un intervallo tempo configurabile dall'istante

in cui viene disattivato il veicolo (disattivazione del quadro) senza alcun intervento da parte del conducente.

Il Sistema AVM di Bordo deve essere sincronizzato (data e ora) in modo automatico con il Sistema AVM Centrale attraverso il servizio NTP (Network Time Protocol).

Il Sistema AVM di Bordo deve essere identificato mediante un numero caratteristico univoco legato all'identificativo della vettura.

Il numero identificativo non deve poter essere modificato dal conducente ma solo da personale preposto alla installazione e alla manutenzione.

5.2 Connessione con il Sistema AVM Centrale

Il Sistema AVM di Bordo deve essere connesso al Sistema AVM Centrale attraverso un'architettura che garantisca la sicurezza della consegna delle informazioni e la crittografia dei dati scambiati.

In caso di temporanea disconnessione dal Sistema AVM Centrale, il Sistema AVM di Bordo deve conservare tutte le informazioni non trasmesse e deve inviarle in modo automatico al Sistema AVM Centrale non appena la connessione viene ristabilita.

Il mantenimento delle informazioni a bordo deve essere garantito per un tempo massimo di una settimana.

La comunicazione dei Sistemi AVM di Bordo deve appoggiarsi in modo completamente automatico e trasparente ad infrastrutture short-range (reti Wi-Fi di deposito) e su infrastrutture di rete mobile (3G/4G/4.5G) senza che l'uso dell'una o dell'altra modalità comporti la perdita di informazioni.

5.3 Interfacciamento con il veicolo

Il Sistema AVM di Bordo deve essere in grado di acquisire dati diagnostici della vettura attraverso CANBUS o equivalenti, tra i quali almeno i seguenti:

- distanza percorsa (espressa in metri);
- velocità;
- stato delle porte;
- temperatura dell'olio;
- numero di giri del motore;
- livello del carburante;
- stato delle spie del cruscotto;

i suddetti dati devono essere trasmessi in tempo reale al Sistema AVM Centrale.

Il Sistema AVM di Bordo deve acquisire lo stato di pressione di un pulsante/pedale di allarme usato dal conducente per segnalare – al Sistema AVM Centrale - eventuali situazioni di pericolo.

Il Sistema AVM di Bordo deve acquisire lo stato di apertura delle porte (da CANBUS o da apposito input digitale) allo scopo di riconoscere l'evento di fermata e di trasmetterlo automaticamente al Sistema AVM Centrale.

5.4 Diagnostica del Sistema di Bordo

Il Sistema AVM di Bordo deve diagnosticare lo stato di funzionamento proprio, della vettura su cui è installato e dei sistemi periferici ad esso connessi, secondo le modalità consentite dagli stessi (interfacciamenti e protocolli).

Lo stato diagnostico rilevato deve essere mostrato al conducente sotto forma di allarmi e inviato in tempo reale al Sistema AVM Centrale.

5.5 Diario di manutenzione del mezzo

Il Computer di Bordo deve offrire una interfaccia per consentire al conducente di registrare in modo semplice eventuali carenze di efficienza e funzionalità del veicolo, non automaticamente identificabili dal Computer di Bordo stesso (funzioni di autodiagnosi) e di trasmetterle in tempo reale al Sistema AVM Centrale.

5.6 Autenticazione del conducente

Il Sistema AVM di Bordo deve offrire al conducente la possibilità di autenticarsi mediante inserimento del proprio numero codice caratteristico identificativo (ed eventualmente il PIN di autenticazione).

Il codice inserito deve essere validato a livello di bordo e trasmesso al Sistema AVM Centrale.

Il Sistema AVM di Bordo deve consentire l'uso dell'interfaccia autista solo dopo l'autenticazione del conducente secondo una delle metodologie riportate sopra.

5.7 Qualifica del servizio

Il conducente deve poter assegnare il servizio alla vettura secondo diverse modalità (configurabili):

- inserimento del codice del turno,
- selezione della linea e della corsa,
- selezione della linea e del turno tabellare (o turno di linea).

Il Sistema AVM di Bordo deve anche poter ricevere la qualifica dal Sistema AVM Centrale (da operatore, da servizio di pre-assegnazione o da sistema di auto-apprendimento).

Il Sistema AVM di Bordo deve consentire la qualifica del servizio secondo quanto riportato sopra anche nel caso di temporanea mancanza di connessione con il Sistema AVM Centrale e consentire la normale disponibilità delle altre funzionalità legate alla qualifica (localizzazione, regolazione).

Il Sistema AVM di Bordo deve consentire la qualifica del servizio secondo quanto riportato sopra anche nel caso di temporanea mancanza di connessione con il Sistema AVM Centrale e consentire la normale disponibilità delle altre funzionalità legate alla qualifica (localizzazione, regolazione).

5.8 Localizzazione autonoma a bordo

Il Sistema AVM di Bordo deve acquisire la posizione GPS (insieme a velocità e direzione) con periodo pari almeno ad un secondo e trasmetterla al Sistema AVM Centrale con cadenza periodica configurabile sul Sistema AVM Centrale ed in corrispondenza di ad evento specifici eventi (variazione dello stato diagnostico, variazione stato porte, superamento velocità, ecc.).

La localizzazione a bordo deve essere ricavata da un algoritmo che consenta di identificare in modo continuo ed efficace la posizione della vettura rispetto al percorso pianificato, ricavando di conseguenza in modo automatico la posizione sull'arco, la posizione rispetto al servizio, la distanza dalle fermate precedenti e successive, ecc.

Il Sistema AVM di Bordo deve provvedere autonomamente alla localizzazione della vettura rispetto al servizio, con gli stessi livelli prestazionali di cui sopra, senza la necessità di essere connesso con il Sistema AVM Centrale.

Le informazioni relative alla localizzazione rispetto al servizio pianificato devono essere mostrate al conducente evidenziando in modo chiaro almeno i seguenti dati:

- linea;
- corsa;
- capolinea di origine;
- capolinea di destinazione;
- prossima (o prossime) fermate;
- anticipo/ritardo rispetto all'orario programmato;
- distanza temporale (intertempo) dalle vetture che seguono e precedono sulla stessa linea.

5.9 Visualizzazione su mappa cartografica

Il Sistema AVM di bordo deve rendere disponibili al conducente informazioni sulla localizzazione attraverso una interfaccia cartografica nella quale deve essere indicata la posizione attuale del mezzo, il percorso pianificato con evidenza delle fermate da servire.

5.10 Navigazione manuale sul servizio

In caso di malfunzionamento dei sensori utili alla localizzazione autonoma e quindi nella impossibilità di rilevare in modo automatico la posizione del mezzo e il suo avanzamento sul servizio, il sistema di bordo deve offrire una funzionalità di navigazione manuale, ovvero la possibilità che il conducente possa impostare manualmente un percorso da seguire e possa avanzare in modo interattivo seguendo l'ordine delle fermate previste da servizio pianificato.

Tale funzionalità dovrà consentire quindi di poter dare informazioni utili all'utenza a bordo, quali l'annuncio della prossima fermata e l'arrivo ad una fermata.

5.11 Regolazione autonoma a bordo

Il Sistema AVM di Bordo deve stimare in modo autonomo (in caso di assenza di connettività), sulla base del confronto tra servizio schedulato e servizio esercito lo stato di anticipo/ritardo della vettura e deve mostrare questa informazione al conducente.

Il Sistema AVM di Bordo deve anche essere in grado di ricevere e mostrare al conducente la stessa informazione di regolazione del servizio elaborata dal Sistema AVM Centrale.

Il Sistema AVM di Bordo deve anche essere in grado di ricevere dal Sistema AVM Centrale e mostrare al conducente le informazioni sulla distanza temporale del veicolo con il turno che segue/precede sulla stessa linea e percorso.

5.12 Informazioni sulla partenza da capolinea

Il Sistema AVM di Bordo deve mostrare al conducente informazioni riguardo al tempo di partenza da capolinea mediante un countdown conto alla rovescia che viene gestito in modo autonomo o assistito dal Sistema AVM Centrale.

5.13 Condivisione delle informazioni di localizzazione con altri sistemi di bordo

Il Sistema AVM di Bordo deve condividere le informazioni relative alla localizzazione con altri sistemi connessi a bordo quali:

- indicatori di percorso;
- sistemi di informazione all'utenza;
- sistemi di bigliettazione.

5.14 Integrazione con indicatori di percorso

Il Sistema AVM di Bordo deve integrarsi con i sistemi di indicatori di percorso presenti sui mezzi al fine di:

- pilotare in modo automatico (sulla base della localizzazione) o manuale (per scelta del conducente) la centralina degli indicatori;
- acquisire il codice dell'indicatore di percorso corrente per mostrarlo al conducente e inviarlo al Sistema AVM Centrale;
- acquisire lo stato diagnostico della centralina (al limite anche il solo stato di connessione) e, laddove disponibile, dei pannelli ad essa connessi (la diagnostica viene riportata al conducente e inviata al Sistema AVM Centrale).

5.15 Integrazione con display di prossima fermata

Il Sistema AVM di Bordo deve integrarsi con i pannelli di prossima fermata eventualmente presenti sui mezzi al fine di:

- inviare messaggi di prossima fermata o fermata corrente ai display in modo automatico sulla base della localizzazione;
- inviare messaggi generici dal Sistema AVM Centrale (operatore) destinati ai passeggeri;
- acquisire lo stato diagnostico (al limite il solo stato di connessione dei display), riportarlo al conducente e inviarlo in centro.

5.16 Integrazione con i sistemi di annuncio vocale

Il Sistema AVM di Bordo deve integrarsi con i sistemi di annuncio audio eventualmente presenti sui mezzi al fine di:

- inviare messaggi di annuncio della prossima fermata o della fermata corrente in modo automatico sulla base della localizzazione mediante la trasmissione del codice della fermata o mediante la trasmissione del testo (sistemi TTS: Text To Speech);
- acquisire lo stato diagnostico (al limite il solo stato di connessione dei sistemi di annuncio vocale) del sistema di vocalizzazione e di tutti gli apparati connessi, riportarlo al conducente e inviarlo in centro.

5.17 Integrazione con i sistemi di infotainment (CMS)

Il Sistema AVM di Bordo deve integrarsi con i sistemi di infotainment eventualmente presenti sui mezzi al fine di:

- inviare informazioni relative alla linea, capolinea di destinazione, prossima fermata o sequenza delle prossime fermate;

- inviare posizione GPS per l'eventuale georeferenziazione delle immagini da mostrare sul monitor multimediale;
- inviare lo stato delle porte (per eventuali servizi di sincronizzazione dell'annuncio esterno);
- inviare messaggi generici dal Sistema AVM Centrale (operatore) destinati ai passeggeri;
- acquisire lo stato diagnostico del sistema o, eventualmente, lo stato di connessione con esso.

5.18 Integrazione con i sistemi di bigliettazione

Il Sistema AVM di Bordo deve integrarsi con i sistemi di bigliettazione presenti sui mezzi al fine di:

- fornire la data e l'ora sincronizzate alle validatrici;
- inviare informazioni relative al numero della vettura, linea, turno, corsa, fermata precedente e successiva, zona geografica, conducente, ecc.;
- bloccare/sbloccare le validatrici (per facilitare le operazioni di controllo da parte del personale addetto alla verifica);
- acquisire informazioni diagnostiche (al limite il solo stato di connessione con le validatrici), riportarle al conducente e inviarle al Sistema AVM Centrale.

5.19 Integrazione con i sistemi di conteggio passeggeri

Il Sistema AVM di Bordo deve integrarsi con i sistemi di conteggio passeggeri eventualmente presenti sui mezzi al fine di:

- acquisire il conteggio dei passeggeri da ciascuna porta dopo ogni evento di fermata;
- correlare il flusso dei passeggeri (saliti e discesi) con la fermata corrente, mostrarlo al conducente e inviarlo al Sistema AVM Centrale;
- acquisire lo stato diagnostico (al limite il solo stato di connessione con i sensori), riportarlo al conducente e inviarlo al Sistema AVM Centrale.

5.20 Interazione del conducente con il Sistema AVM Centrale

Il conducente deve poter inviare comunicazioni estemporanee al Sistema AVM Centrale mediante l'uso di messaggi precodificati (configurabili) e di testo libero.

Il conducente deve anche poter ricevere e leggere messaggi precodificati o di testo libero inviati dall'operatore del Sistema AVM Centrale.

5.21 Comunicazione voce con il Sistema AVM Centrale

La comunicazione in fonia tra operatore di centrale e conducente deve essere realizzata attraverso la tecnologia VOIP (Voice Over IP).

I Sistemi AVM di Bordo devono essere utilizzati come normali estensioni di una rete di telefonia digitale, ovvero come "terminali" connessi a una infrastruttura VOIP disponibile presso la sede operativa del cliente.

I conducenti devono poter comunicare solo con operatori designati dal Sistema AVM Centrale alla gestione di una richiesta di fonia, oppure verso numeri interni alla rete digitale dell'azienda predefiniti e configurabili.

Per la comunicazione voce con il Sistema AVM Centrale, il Sistema AVM di bordo deve essere dotato di un sistema vivavoce che consenta al conducente di colloquiare in fonia con un operatore di centro senza l'uso delle mani.

Il dispositivo *hands-free* deve essere connesso o integrato nel terminale di bordo e il suo utilizzo non deve richiedere nessun intervento da parte del conducente.

Non sono accettabili come soluzioni valide, auricolari o dispositivi ad uso personale del conducente.

5.22 Aggiornamento e configurazione

Il software applicativo del Sistema AVM di Bordo deve essere aggiornabile e configurabile completamente da remoto (Sistema AVM Centrale) senza la necessità di nessun intervento a bordo.

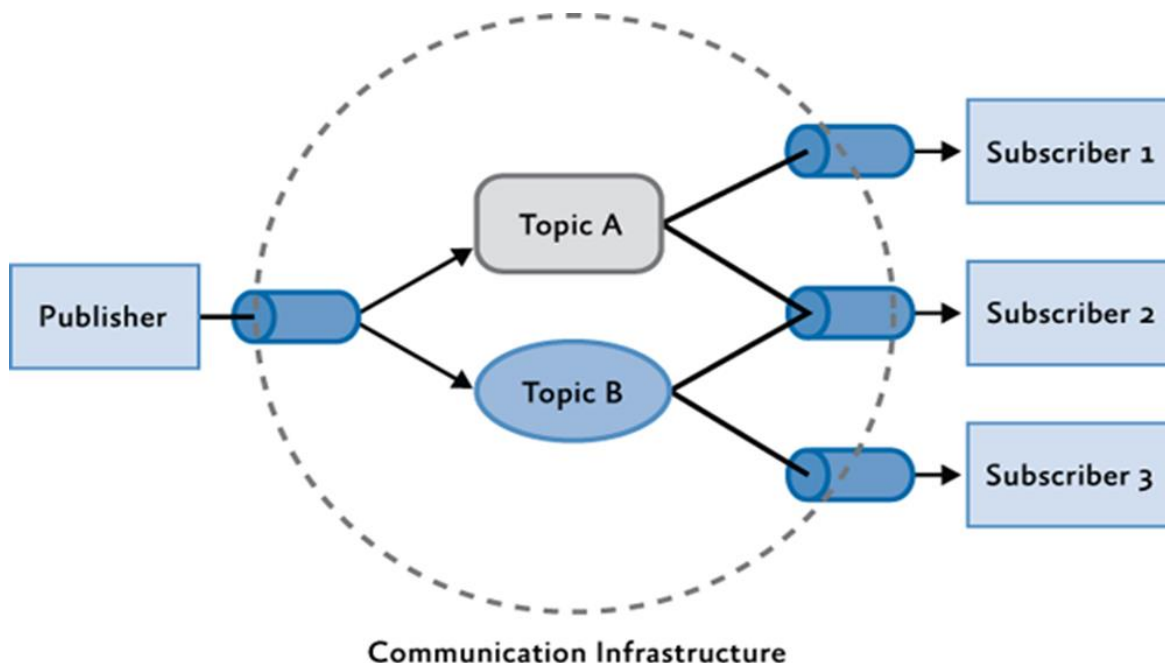
6 Servizi di integrazione dei Sistemi AVM di bordo forniti con il Sistema AVM Centrale e i sottosistemi di bordo

I servizi di integrazione consistono nelle attività di sviluppo delle componenti software necessarie a consentire ai Sistemi AVM di bordo forniti di interagire con il Sistema AVM Centrale e con i sottosistemi di bordo, presenti sui bus o di prossima installazione.

A tale scopo, si precisa che il Sistema AVM Centrale è dotato di un componente che implementa una interfaccia multiprotocollo (c.d. *message broker*) che consente l'integrazione con altri sistemi, tra cui appunto il sistema AVM di bordo oggetto del presente appalto.

Questo broker può accogliere messaggi provenienti da differenti sistemi e dispaccia verso altrettanti e differenti sistemi le informazioni del Sistema AVM Centrale.

Uno dei protocolli che verrà adoperato in questo progetto specifico è l'MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*), pensato per situazioni nelle quali è richiesto un basso impatto computazionale e dove la banda è limitata. Utilizza un pattern publish/subscribe appoggiandosi al Message Broker, ed è proprio il Broker ad essere responsabile della distribuzione dei messaggi ai vari client.



Tramite l'installazione/realizzazione di un apposito *middleware* di comunicazione incluso nella presente fornitura, il Sistema AVM di bordo fornito dovrà garantire, nei confronti del Sistema AVM Centrale, le seguenti funzionalità:

- ricevere e interpretare correttamente i dati relativi al grafo della rete di trasporto pubblico (nodi, archi, linee, percorsi) e i dati relativi al servizio programmato ed eventuali variazioni. Tale flusso potrà essere ricevuto sia in comunicazione Wi-Fi presso i depositi sia in rete mobile 3G/4G/4.5G;
- comunicare con il Sistema AVM Centrale, in modo bidirezionale, tramite messaggi precodificati configurabili e messaggi di testo;

- ricevere dal Sistema AVM Centrale comandi di qualifica per l'assegnazione del servizio da svolgere e informazioni riguardo la regolarità del servizio svolto;
- inviare in tempo reale i dati relativi agli eventi di localizzazione e di servizio, in termini di informazioni sulla posizione, sul turno, corsa e linea svolta. La logica del trasferimento dei dati dovrà essere di tipo incrementale, ossia nel caso di interruzione i dati trasferiti con successo saranno mantenuti nel sistema ed il trasferimento ripartirà dal punto in cui la comunicazione si era interrotta;
- inviare messaggi di allarmi/diagnostica delle singole apparecchiature di bordo connesse al Sistema AVM (incluso lo stesso Sistema AVM di bordo) e dati diagnostici del bus acquisiti dal Sistema AVM di bordo tramite interfaccia CANBUS o equivalenti.

Un altro standard di comunicazione tra il Sistema AVM Centrale e il Sistema AVM di bordo è il LWM2M. LWM2M è uno standard che utilizza il protocollo di comunicazione COAP. La dimensione dei dati scambiati dipende dall'oggetto LWM2M che si sta scambiando, può andare dal byte nel caso della singola informazione oppure ai MB nel caso di aggiornamento firmware.

Questa comunicazione è alla base della piattaforma di Device Management.

La logica dell'agent a bordo del device è configurabile, ad esempio, secondo i seguenti parametri:

- attivazione della comunicazione da parte del sistema di bordo in determinate situazioni;
- il Sistema AVM Centrale individua lo stato del bus e attiva la comunicazione verso il Sistema AVM di bordo.

In ogni caso, la comunicazione tra autobus e centrale dovrà essere sempre attiva.

Ulteriori dettagli sulle caratteristiche di comunicazione con il Sistema AVM Centrale, presente presso il Data Center di Sispi saranno resi disponibili solo al Fornitore all'avvio delle attività trattandosi di dati riservati, ritenuti non indispensabili al concorrente per elaborare il progetto ed individuare i presupposti minimi per l'interazione con la complessiva infrastruttura e per l'installazione del sistema commesso in appalto.

7 Interfacciamento via Gateway Centrale

Il Sistema AVM di bordo, oggetto della presente fornitura, si deve quindi integrare con il Sistema AVM Centrale attraverso le interfacce di scambio dati statici e dinamici che la Sispi metterà a disposizione in fase di realizzazione.

I principi generali che riguardano l'architettura del Sistema AVM Centrale sono brevemente descritti nei capitoli 2 e 6 del presente CT, in modo da fornire al Fornitore elementi utili per la valutazione della soluzione da offrire.

Il Sistema AVM di bordo qui richiesto può eventualmente servirsi di componenti di centro che fungano da interfaccia di scambio dati, configurazione e mantenimento delle componenti di bordo. Questi eventuali moduli, a totale costo e sotto la piena responsabilità del Fornitore, saranno ospitati presso il data center di Sispi.

8 Hosting

Il Fornitore dovrà indicare le caratteristiche tecniche dei server virtuali di cui necessita per la creazione della infrastruttura necessaria al funzionamento della componente di interfacciamento tra il Sistema AVM di bordo e il Sistema AVM Centrale entro i limiti di disponibilità sotto riportati.

La componente di interfacciamento di cui sopra dovrà essere installata presso il data center della Sispi sito in Palermo. Nel data center sono a disposizione locali attrezzati per l'erogazione di servizi IT e l'infrastruttura tecnica atta all'erogazione dei servizi di hosting, in particolare:

- gruppo elettrogeno per la continuità di alimentazione;
- impianto di condizionamento;
- connettività Internet a banda larga;
- impianto di sicurezza perimetrale garantita da un firewall stateful;
- backup automatico delle istanze;
- sistema di monitoraggio delle istanze e delle applicazioni;
- concentratore VPN per l'accesso da remoto.

Per l'esecuzione di eventuali moduli software sono disponibili:

- sistema di virtualizzazione VMWare vSphere 6.7;
- piattaforma PaaS OpenShift 3.11;
- database Oracle Enterprise 18;
- piattaforma di Identity And Access Management Keycloak8.2 e LDAP tivoli directory server 6.3;
- sistema di Storage Enterprise NetApp FAS 8020 con software ONTAP 9.7;
- accesso allo storage in modalità Ethernet o Fiber Channel.

Ove necessario, maggiori dettagli relativi all'infrastruttura, necessari al Fornitore per l'implementazione del sistema saranno forniti al Fornitore al momento della stesura del Progetto Esecutivo.

In ogni caso la manutenzione di livello applicativo di queste infrastrutture aggiuntive sarà a completo carico del Fornitore, come parte integrante della soluzione offerta.

9 Modalità di esecuzione della fornitura

La fornitura dovrà essere compiuta secondo le seguenti modalità:

- gli apparati e le componenti hardware, oggetto di fornitura, dovranno essere consegnati e installati a cura del Fornitore presso le officine di AMAT site in Palermo, via Roccazzo, 77;
- sono a carico del Fornitore tutti gli oneri relativi all'imballaggio, trasporto, disimballaggio, installazione degli apparati e dei componenti, nonché lo smaltimento di tutto l'imballaggio necessario al trasporto della merce;
- nel caso in cui la consegna non dovesse essere espletata direttamente dal Fornitore o da un suo rappresentante, ma operata tramite corriere, la ricezione degli imballi e il provvisorio stoccaggio presso i depositi e i siti indicati saranno consentiti solo previa formale comunicazione anticipata (indicante nome del trasportatore/corriere, data e ora prevista di consegna, ingombro della merce); qualora la consegna avvenga senza la presenza del Fornitore o di un suo rappresentante Sispi non si assume nessuna responsabilità circa lo scarico, manovra e stoccaggio del materiale consegnato;
- i prodotti oggetto di fornitura devono essere identificabili in termini di marca, modello, codice seriale e devono essere corrispondenti ai prodotti offerti. Eventuali prodotti offerti che non dovessero risultare più disponibili dovranno essere sostituiti, senza nessun costo aggiuntivo per Sispi, con prodotti analoghi e dovranno presentare caratteristiche uguali o superiori a quelle offerte;
- tutti i prodotti oggetto di fornitura dovranno essere originali, nuovi di fabbrica e non usati o rigenerati, sarà al più concessa al Fornitore un uso preliminare all'installazione degli apparati a solo scopo di test, configurazione e predisposizione dello stesso alle operazioni di installazione;
- i componenti e i dispositivi oggetto di fornitura dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle normative Europee e italiane vigenti al momento della fornitura e dovranno essere contraddistinti dai marchi CE e E-Mark (R10 e R118);
- i componenti e i dispositivi oggetto di fornitura dovranno essere in grado di sopportare le vibrazioni e gli urti tipici dell'ambito *automotive*, senza degradare il loro funzionamento;
- il Fornitore deve consegnare a Sispi almeno 3 (tre) copie cartacee e 1 (una) copia digitale (PDF) dei manuali tecnici dei prodotti forniti, dei manuali d'uso e manutenzione dei prodotti e degli schemi relativi all'installazione a bordo, nonché documentazione riportante le attività di configurazione, test e messa in esercizio dei sistemi forniti e installati;
- i prodotti oggetto di fornitura non dovranno avere vincoli di trasferibilità delle licenze, garanzie e assistenze.

I servizi, oggetto di fornitura, dovranno essere svolti dal Fornitore con propri capitali, mezzi tecnici, attrezzature e personale, assumendosi ovvero il rischio d'impresa, fatto salvo quanto specificatamente previsto nel CS e nel presente Capitolato tecnico.

Il Fornitore, entro 12 (dodici) mesi naturali e consecutivi dalla data del verbale di avvio delle attività, previa sottoscrizione del contratto, deve provvedere a terminare la realizzazione ed avviare il sistema oggetto di fornitura.

A tal fine dovrà svolgere le seguenti attività:

- fornitura e consegna di tutte le componenti tecnologiche;
- installazione, interfacciamento/integrazione con il Sistema AVM Centrale e avvio operativo dei Sistemi AVM di bordo, oggetto di fornitura, su tutti i n. 386 (trecentottantasei) veicoli gommati, compreso interfacciamento con tutti gli altri sistemi di bordo di cui dettaglio è riportato nel presente CT;
- formazione e addestramento di tutte le figure professionali coinvolte (conducenti, manutentori, tecnici);
- consegna di manuali tecnici per l'uso e la manutenzione dei sistemi forniti e installati;
- consegna dei software forniti e delle configurazioni applicate;
- consegna delle licenze software relative ai Sistemi AVM di bordo forniti;
- consegna delle certificazioni di conformità alle normative europee e italiani vigenti di tutti i componenti facenti parte della fornitura.

10 Fasi di esecuzione della fornitura

L'esecuzione della fornitura dovrà avvenire seguendo delle fasi ben definite che qui di seguito vengono rappresentate. Ad ogni fase corrisponderà una serie di *deliverable* e all'esito positivo della verifica delle attività concluse da parte del DEC, il Fornitore per la relativa quota delle attività concluse e verificate potrà emettere la relativa fattura secondo le modalità e tempistiche definite nel CS.

Fase	Descrizione	Termine
1	Analisi del sistema e progettazione esecutiva	Entro un mese dalla data del verbale di avvio delle attività di cui all'art. 7 del CS;
2	Prototipazione del sistema	Entro tre mesi dalla approvazione del progetto esecutivo
3	Completamento delle installazioni, formazione e avvio operativo	Entro sei mesi dal completamento positivo della fase Prototipazione del sistema;
4	Verifica di conformità del sistema complessivo	Entro due mesi dal completamento delle installazioni, formazione e avvio operativo;
5	Conduzione del sistema	Dall'esito positivo della verifica di conformità del sistema complessivo fino alla fine del periodo assistenza e manutenzione.

10.1 FASE 1: Analisi del sistema e progettazione esecutiva

Il Fornitore, sulla base delle specifiche tecnico funzionali definite nel presente CT, dovrà elaborare e consegnare l'analisi completa del sistema oggetto di fornitura al fine di condividere le risultanze con la SA e consentire l'avvio della successiva fase di progettazione.

Questa fase prevede l'elaborazione e la consegna di adeguata documentazione riguardante l'analisi del sistema che deve contenere in modo chiaro e dettagliato almeno le seguenti informazioni:

Analisi generale del sistema di bordo: analisi generale del sistema completo di tutte le componenti di bordo e tiene conto delle eventuali criticità e specificità nelle attività di installazione dei sistemi AVM a bordo dei mezzi.

Analisi delle integrazioni di bordo con i sistemi tecnologici esistenti: analisi dei sistemi e delle integrazioni previste tra il sistema AVM e i sistemi tecnologici (dispositivi e componenti software) attualmente esistenti/in uso sui mezzi della flotta. Per la realizzazione di questi contenuti si renderanno necessarie visite di campo presso le sedi operative della SA e di AMAT al fine di rilevare in loco i sistemi tecnologici esistenti.

Analisi della integrazione con il Sistema AVM Centrale: analisi relativa alla realizzazione della integrazione con il Sistema AVM Centrale.

Il Fornitore, sulla base dell'analisi precedentemente effettuata, nonché delle specifiche tecnico funzionali definite nel presente CT, dovrà elaborare e consegnare a Sispi il Progetto esecutivo del sistema oggetto di fornitura al fine di consentire l'avvio della successiva fase di realizzazione.

La progettazione esecutiva viene finalizzata dalla consegna del progetto esecutivo e del piano di lavoro i cui contenuti dovranno riportare in modo chiaro e dettagliato almeno le seguenti informazioni:

Architettura di bordo: architetturale del Sistema AVM di bordo e una descrizione dettagliata delle caratteristiche tecniche e funzionali di ogni suo componente.

Specifiche di interfacciamento del Sistema AVM di bordo con il Sistema AVM Centrale: progettazione/definizione dell'interfacciamento e delle modalità di gestione delle comunicazioni e dell'interscambio dati tra i dispositivi AVM di bordo e il Sistema AVM centrale.

Specifiche di interfacciamento del Sistema AVM di bordo con gli altri sottosistemi di bordo: progettazione/definizione dell'interfacciamento e delle modalità di interfacciamento tra il Sistema AVM di bordo e gli altri sottosistemi di bordo.

Specifiche funzionali del software AVM di bordo: definizione delle caratteristiche funzionali del software AVM di bordo rispondenti a quanto richiesto dal presente CT.

Definizione di una flotta prototipale: individuazione condivisa con il DEC di una flotta prototipale (almeno una vettura per ogni tipologia ed allestimento) sulla quale installare e verificare il sistema AVM di bordo (prima di estendere l'installazione a tutta la flotta) e pianificazione delle attività di installazione sulla flotta prototipale.

Specifiche di installazione: definizione delle specifiche d'installazione delle componenti hardware che andranno a costituire il Sistema AVM di bordo. Devono essere resi chiari e dettagliati i principi generali di installazione dei componenti sia gli elementi specifici ed eventualmente critici relativi alle varie tipologie di vetture (prototipi).

Procedure di verifica dei sistemi installati sulla flotta prototipale: definizione delle procedure di verifica funzionale dei sistemi di bordo installati che comprendono sia il comportamento proprio specifico dei dispositivi installati sia la loro integrazione con il Sistema AVM Centrale e con gli altri sottosistemi di bordo.

10.2 FASE 2: Prototipazione del sistema

A seguito dell'approvazione del Progetto esecutivo, il Fornitore dovrà eseguire i servizi di integrazione dei Sistemi AVM di bordo forniti con il Sistema AVM Centrale e i sottosistemi di bordo, secondo le prescrizioni e nelle modalità descritte nei precedenti capitoli 6, 7 e 8 del presente CT.

Il Fornitore dovrà installare e configurare le componenti tecnologiche costituenti il Sistema AVM di bordo su un nucleo di 20 (venti) vetture individuate, nella fase precedente, al fine di dimostrarne il corretto funzionamento ed eventualmente apportare le opportune variazioni al prototipo che devono essere comunque concordate con il DEC.

La fase di prototipazione include la consegna dei progetti di installazione ("as is") delle vetture prototipo e si conclude con il rilascio da parte del DEC del verbale di verifica funzionale del nucleo prototipale con esito positivo.

10.3 FASE 3: Completamento delle installazioni, formazione e avvio operativo del sistema

A seguito del rilascio del verbale di verifica del nucleo prototipale con esito positivo si procede con l'estensione e il completamento delle installazioni su tutta la flotta.

Il Fornitore concorderà con il DEC un cronoprogramma delle attività di completamento delle installazioni, configurazioni ed avviamento, la cui descrizione e la cui definizioni delle modalità e tempistiche confluirà nel documento Piano di lavoro, tenendo conto delle modalità definite nella precedente fase prototipazione del sistema (ciascuna vettura verrà installata seguendo le specifiche riportate nel progetto prototipo ad essa relativo).

L'installazione degli apparati di bordo dovrà avvenire presso le officine e i depositi di AMAT a meno di differenti accordi con il Fornitore.

Nelle giornate dal lunedì al sabato saranno messi a disposizione del Fornitore almeno n. 3 (tre) veicoli al giorno. Nelle domeniche e giorni festivi potrà essere messo a disposizione del Fornitore almeno n. 6 (sei) veicoli al giorno.

Sarà a carico del Fornitore la realizzazione dei cablaggi necessari all'installazione del sistema AVM di bordo, l'integrazione con gli altri sistemi di bordo esistenti, la rimozione di eventuali dispositivi non più utilizzati e lo smaltimento a norma di legge dei dispositivi che Sispi individuerà come obsoleti.

Le operazioni di installazione di ogni vettura si riterranno concluse solo dopo il conseguimento positivo delle opportune verifiche funzionali relative al funzionamento del sistema di bordo ed alla corretta comunicazione con il Sistema AVM centrale. La conclusione positiva dell'installazione sarà controfirmata dal DEC.

Per tutta la durata di questa fase è obbligo del Fornitore mantenere in perfetta efficienza il parco installato attraverso attività di manutenzione.

Le schede SIM per la comunicazione dati dei router di bordo saranno rese disponibili dalla Sispi in tempo utile rispetto all'installazione di ogni blocco di dispositivi sui veicoli, come concordato nel piano di lavoro.

In questa fase il Fornitore dovrà garantire la formazione e il supporto all'avvio del sistema, con attività di affiancamento al personale tecnico di Sispi e/o di AMAT. Questo periodo di affiancamento deve avere una durata non inferiore a due mesi e con un impegno complessivo in giornate uomo almeno pari a 10 (dieci) giorni-uomo.

Il Fornitore è altresì tenuto, entro lo stesso termine di due mesi dall'avvio di questa fase, al rilascio della documentazione tecnica specifica relativa agli apparati e ai componenti installati ovvero:

- manuali d'uso e manutenzione dei dispositivi installati a bordo;
- procedure operative per lo smontaggio e ripristino dei dispositivi e per la programmazione e configurazione degli stessi;
- schemi di installazione per ciascuna vettura prototipo;
- elenco dei dispositivi e degli accessori installati a bordo;

- lista dei materiali e dei ricambi necessari alla manutenzione delle vetture installate.

Il Fornitore è altresì tenuto – per l'intera vigenza contrattuale,- a trasmettere tempestivamente alla Sispi ogni aggiornamento di tale documentazione ogni qualvolta che intervengono modifiche o aggiornamenti.

10.4 FASE 4: Verifica di conformità sul sistema complessivo

Dopo il completamento delle installazioni verrà eseguita una verifica funzionale completa dell'intero parco installato al termine del quale verrà rilasciato un verbale di conformità che attesta la regolare esecuzione delle attività.

La fase si ritiene conclusa con la redazione di un verbale di completamento delle attività di installazione che verrà rilasciato dal DEC , effettuate le verifiche di seguito specificate:

- tutte le vetture sono state installate e collaudate con esito positivo;
- tutte le attività di supporto all'avviamento del sistema sono state completate;
- tutte le attività di formazione del personale sono state completate;
- tutta la documentazione richiesta è stata consegnata.

10.5 FASE 5: Conduzione del sistema per il periodo di garanzia di 36 mesi

Il Fornitore dovrà garantire su tutte le componenti tecnologiche, oggetto della fornitura, il servizio di assistenza in garanzia esteso per un periodo di 36 mesi, a decorrere dalla data di verifica della funzionalità di cui all'art. 11 del CS con esito positivo, secondo le modalità e tempistiche definite nel CS all'art. 10.

La garanzia è da intendersi estesa secondo quanto stabilito dalla direttiva 85/375/CEE (DPR 24/5/88 n. 224) sulla responsabilità per danno da prodotto difettoso.

Tutti gli oneri relativi agli interventi (spese di trasporto, spese di trasferta, di vitto e alloggio, fornitura di tutti i materiali e attrezzature necessari allo svolgimento del servizio, etc.) dovranno intendersi coperti dal servizio di garanzia e manutenzione.

Il servizio di manutenzione in garanzia deve prevedere la riparazione o sostituzione di tutte le parti danneggiate in modo da ripristinare la perfetta efficienza e funzionalità degli apparati, compresa la verifica del costante, regolare e perfetto funzionamento dell'hardware e del software applicativo installato e il suo eventuale ripristino in caso di malfunzionamento.

Le riparazioni devono essere effettuate utilizzando parti di ricambio originali e tali da garantire il perfetto funzionamento delle apparecchiature.

È onere del Fornitore provvedere al ritiro e all'eventuale smaltimento delle eventuali apparecchiature difettose.

La restituzione delle apparecchiature ai beneficiari finali sarà onere del Fornitore e dovrà avvenire nel termine massimo di 15 (quindici) giorni lavorativi a partire dalla data di presa in carico del materiale difettoso.

11 Servizi di installazione, configurazione ed avviamento delle componenti tecnologiche fornite

Il Fornitore dovrà garantire, nella Fase3, i servizi di installazione, configurazione, ed avviamento delle componenti tecnologiche fornite mediante presidio on site presso i locali individuati dalla SA sita in via Ammiraglio Salvatore Denti di Piraino, 7 Palermo e presso le officine di AMAT sita in via Roccazzo, 77 Palermo, secondo le modalità e indicazioni che saranno concordate tra i referenti della fornitura dopo la stipula del contratto e definite nel Piano di lavoro.

Le attività di installazione, configurazione ed avviamento dovranno essere completate nel rispetto delle tempistiche definite nel precedente capitolo 10 del presente CT e del CS.

L'installazione e configurazione ed avviamento di n. 386 (trecentottantasei) Sistemi AVM di bordo, comprensivi di tutte le componenti tecnologiche, oggetto di fornitura, saranno effettuate sulla base del Piano di lavoro condiviso con la SA, nel quale verranno messi a disposizione determinati veicoli per un determinato arco temporale, in modo da organizzare i fermi macchina con i servizi da espletare.

11.1 Configurazione e certificazione conformità sistema

Sono a carico del Fornitore, senza diritto ad alcun ulteriore compenso o a proroghe, le attività ed i conseguenti costi ed oneri derivanti da quanto di seguito elencato:

- la redazione di un documento riportante la consistenza degli impianti installati a bordo dei mezzi riportante tutti i numeri seriali degli apparati;
- la manualistica d'uso, completa del sistema in formato cartaceo e in formato elettronico, suddivisa per tipologia di utenti e adeguata formazione ed addestramento del personale che opererà sul sistema, suddivisa per ruoli-utente;
- la documentazione tecnica riportante l'architettura, le prestazioni, le caratteristiche del sistema;
- la fornitura di supporti elettronici di installazione, configurazione e disinstallazione completi di procedure guidate relative ai sistemi periferici e a quelli centralizzati in maniera tale da permettere il ripristino autonomo dell'esercizio dei sistemi da parte di un gestore o manutentore terzo;
- lo schema di cablaggio dell'impianto nel suo complesso;
- la codifica di ogni singolo impianto mediante la fornitura e l'apposizione di specifica targhetta di riconoscimento riportante gli estremi di omologazione in corrispondenza dei punti di installazione degli apparati.

12 Servizi di formazione e addestramento

Entro i primi 2 (due) mesi dall'avvio della fase di completamento delle installazioni e avvio operativo del sistema (FASE 3), il Fornitore è tenuto ad erogare adeguata formazione agli operatori interessati a vario titolo all'utilizzo del Sistema AVM di bordo attraverso piani formativi e manualistica specifica secondo il ruolo assegnato a ciascuno di essi.

L'erogazione della formazione deve essere descritta dal Fornitore nel piano di lavoro e deve essere effettuata in riferimento alla gestione e manutenzione dei sistemi di bordo da parte del personale individuato e deputato a tale scopo.

In particolare, il Fornitore dovrà provvedere a realizzare due tipologie di corsi per il personale, ovvero:

- un corso di addestramento dedicato al personale di guida;
- un corso di addestramento dedicato al personale addetto alla manutenzione dei veicoli e degli apparati su essi installati.

Il livello della formazione erogata sarà valutato attraverso una scheda di valutazione della soddisfazione del formando che verrà sottoposta dal Fornitore ed approvata dal DEC.

Tutti i corsi di formazione, di tipologia e contenuto variabili a seconda dei destinatari, dovranno essere erogate nei giorni feriali dal lunedì al venerdì presso strutture messe a disposizione dalla Sispi.

Saranno previste almeno n. 15 (quindici) giornate di formazione della durata di 8 (otto) ore ciascuna.

L'attività di formazione dovrà prevedere la predisposizione e la produzione di specifica manualistica didattica da fornirsi agli operatori sia per le attività di formazione, sia per le successive fasi di avviamento e conduzione operativa del sistema.

L'attività di formazione deve essere programmata, da parte del Fornitore d'intesa con il DEC per tenere conto degli effettivi turni di lavoro.

L'attività formativa dovrà essere organizzata in modo da proporre delle simulazioni atte a prevedere le condizioni reali di funzionamento del sistema.

Prima dell'avvio dei corsi di formazione, il Fornitore dovrà consegnare alla Sispi almeno n.10 (dieci) copie cartacee dei manuali di uso e manutenzione dei sistemi forniti e installati a bordo dei bus.

Di ogni documento dovrà inoltre essere fornita copia digitale.

Il Fornitore dovrà garantire il supporto all'avvio del sistema, con attività di affiancamento al personale tecnico di Sispi e/o di AMAT. Questo periodo di affiancamento deve avere una durata non inferiore a due mesi e con un impegno complessivo in giornate uomo almeno pari a 10 (dieci) giorni-uomo.

13 Servizi di assistenza tecnica e di manutenzione

I servizi di assistenza tecnica e di manutenzione devono essere resi dal Fornitore per la durata di 36 (trentasei) mesi su tutte le componenti tecnologiche oggetto della fornitura, a decorrere dalla data di superamento, con esito positivo, della verifica di funzionalità della fornitura complessiva.

Il servizio di manutenzione deve essere rapportato al complesso dei sistemi, sottosistemi e apparati facenti parte dell'oggetto della fornitura.

Il Servizio di assistenza tecnica deve comprendere il supporto da remoto (teleassistenza ed help-desk) e il supporto tecnico on-site pari ad almeno 50 giorni-uomo/anno.

Per i servizi di assistenza tecnica e manutenzione, il Fornitore deve garantire i seguenti servizi:

- Help-desk;
- Manutenzione correttiva;
- Manutenzione preventiva;
- Manutenzione e aggiornamento software.

13.1 Help-desk

Il Fornitore deve offrire un servizio di help desk a supporto del personale operativo della Sispi nella risoluzione di qualsiasi dubbio o difficoltà riguardante i processi software, il funzionamento dei componenti hardware, gli aspetti funzionali e operativi del sistema.

Il servizio di help desk rappresenta il punto di contatto al quale verranno inoltrate le richieste di assistenza per malfunzionamenti hardware e/o software.

Al servizio help desk deve essere addetto personale esperto in grado di gestire direttamente o tramite il rinvio ad operatori e tecnici specializzati tutte le problematiche hardware/software del sistema.

Il servizio dovrà essere:

- attivabile e raggiungibile tramite: telefono, piattaforma web, e-mail, fax;
- disponibile in lingua italiana;
- disponibile telefonicamente tutti i giorni feriali almeno dalle 8:00 alle 19:00.

Utilizzando un apposito sistema di "ticketing" per ogni richiesta di assistenza ricevuta dovranno essere registrate e comunicate alla Sispi mediante invio di e-mail, almeno le seguenti informazioni:

- data e ora della ricezione della richiesta di assistenza (apertura del ticket);
- soggetto che ha richiesto l'assistenza;
- modalità di ricezione (telefono, e-mail, fax, web);
- numero identificativo attribuito al ticket di assistenza;
- descrizione del problema;
- stima del tempo di risoluzione.

Ad ogni chiusura di una richiesta di assistenza, andranno registrate e comunicate alla Sispi a mezzo di e-mail, almeno le seguenti informazioni:

- intervento attivato;
- data e ora di chiusura della richiesta di assistenza;
- breve descrizione dell'intervento risolutivo.

Al termine del mese di riferimento, il Fornitore dovrà trasmettere alla Sispi un rapporto consuntivo riportante le statistiche delle richieste di assistenza aperte e chiuse.

13.2 Manutenzione correttiva

Il Fornitore deve fornire il servizio di manutenzione correttiva di ogni eventuale malfunzionamento o guasto di tipo hardware o software anche a seguito di atti vandalici.

A seguito della rilevazione di un malfunzionamento gli interventi devono essere opportunamente gestiti fino al ripristino del corretto funzionamento.

Nel caso di guasto hardware, l'intervento consisterà nella riparazione o sostituzione delle parti guaste con quelle di scorta intervenendo a bordo bus nel luogo e nel periodo indicato dal coordinatore del deposito. Le parti difettose devono essere inviate ai centri di assistenza per la riparazione del guasto e la successiva re-introduzione del pezzo nel parco scorte dei magazzini.

Nel caso di guasto software, non altrimenti correggibile da remoto, l'intervento consisterà nella riprogrammazione e riconfigurazione del dispositivo guasto fino al suo completo recupero funzionale. Per maggior convenienza, anche in questo caso, il Fornitore avrà la facoltà di sostituire il dispositivo guasto con uno integro e funzionante e decidere di provvedere al suo ripristino in un secondo momento.

13.2.1 Classificazione dei malfunzionamenti

Si definiscono due tipologie di guasti o malfunzionamenti:

- Guasti o malfunzionamenti BLOCCANTI, che pregiudicano l'operatività e l'utilizzo corretto e completo del sistema;
- Guasti o malfunzionamenti NON BLOCCANTI che NON pregiudicano l'operatività e l'utilizzo corretto e completo del sistema.

13.2.2 Tempi di intervento e di ripristino

In relazione a questa classificazione, il Fornitore dovrà garantire che:

- Per malfunzionamenti di tipo A (Bloccanti) la presa in carico venga effettuata entro 6 (sei) ore dalla segnalazione ed il ripristino avvenga entro 24 (ventiquattro) ore dalla segnalazione del guasto;
- Per malfunzionamenti di tipo B (non bloccanti) la presa in carico venga effettuata entro 6 ore dalla segnalazione ed il ripristino avvenga entro 72 (settantadue) ore dalla segnalazione del guasto.

Dopo ogni intervento deve essere rilasciato un report relativo alle operazioni effettuate.

Per assicurare un tempestivo ripristino dell'operatività degli apparati a seguito di avarie, durante il periodo di garanzia, deve essere predisposto un adeguato magazzino ricambi presso le strutture organizzative del Fornitore. L'apparecchiatura di ricambio prelevata per la riparazione di un guasto dovrà essere reintegrata nel magazzino entro e non oltre i quindici giorni dall'utilizzo.

Il Fornitore, entro la fase di completamento delle installazioni, è tenuto a fornire un documento con indicate tutte le parti di ricambio necessarie ad effettuare la manutenzione dell'intero sistema ed agli impianti di trasmissione ("Lista parti di ricambio"). Presso i locali adibiti a magazzino individuati dal Fornitore, dove fisicamente verranno conservate le parti di scorta, si dovrà assicurare la disponibilità di una scorta minima di ricambi. La lista delle parti di ricambio deve indicare, per tutte le apparecchiature in uso nel sistema, i ricambi previsti, i loro codici di riferimento, il costo del ricambio ed i tempi di approvvigionamento. Per i sistemi che prevedono l'installazione di applicativi software deve essere predisposto e disponibile il sistema di set up per il ripristino delle corrette installazioni dei sistemi, con a corredo una illustrazione chiara riguardante la procedura di installazione ed il riavvio della apparecchiatura in questione.

13.3 Manutenzione preventiva

Nell'ambito del processo manutentivo che il Fornitore intenderà adottare dovrà garantire un ciclo completo di manutenzione on-site preventiva da realizzarsi al massimo ogni 12 (dodici) mesi su tutte le componenti fornite e installate. A tal fine, il Fornitore sottoporrà alla Sispi per la sua approvazione, con un anticipo di almeno 10 (dieci) giorni lavorativi, il programma degli interventi manutentivi da realizzare.

13.4 Manutenzione e aggiornamento software

Il Fornitore deve fornire tutte le indicazioni riguardanti gli applicativi installati. Il servizio di manutenzione software, durante il periodo di garanzia, deve comprendere anche la fornitura e l'installazione, senza alcun ulteriore onere aggiuntivo, degli aggiornamenti del software di base ed applicativo che fossero rilasciati dal Fornitore per il Sistema in oggetto.

14 Indice di disponibilità del sistema

Una volta superata positivamente la verifica di funzionalità complessiva, il sistema dovrà garantire il raggiungimento di un indice di disponibilità non inferiore al 99,5%, da calcolarsi secondo le modalità indicate nel presente paragrafo.

L'indice di disponibilità del sistema farà riferimento ai dati MTBF (Mean Time Between Failure – tempo medio fra un guasto e l'altro) e MTTR (Mean Time To Repair – tempo medio di riparazione).

Il valore dell'indice di disponibilità deve essere calcolato secondo la formula:

$$\text{Indice di disponibilità} = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$$

La verifica dell'Indice di Disponibilità del sistema avverrà su base semestrale con le modalità concordate tra la Sispi e il Fornitore.

Il mancato raggiungimento del valore obiettivo dell'Indice di Disponibilità comporterà, da parte della SA, l'applicazione delle penali.

Il valore dell'Indice di Disponibilità del sistema sarà calcolato al netto dei periodi temporali di indisponibilità del sistema/componente dovuti a cause non imputabili al Fornitore quali:

- caduta di collegamenti della rete aziendale o della rete fornita da terzi (LAN/WAN/VPN);
- indisponibilità o malfunzionamenti di sottosistemi e di componenti hardware/software non presenti nella fornitura oggetto di gara;
- danneggiamenti e atti vandalici non imputabili al Fornitore;
- non corretta gestione operativa del sistema imputabile al personale della Sispi;
- ogni altra causa non imputabile al Fornitore.