

CONVERTITORE STATICO

Cod. MA1503-008 Rev. 01 DATA: 28.09.2018



Ferrovie Genova Casella Revisione Generale A6



Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	20/03/2018	Prima emissione	S. Marras	A. Bandinelli	F. Fiora
01	28/09/2018	Precisazioni sulle caratteristiche di isolamento, §3.1	L. Cappelletti	A. Bandinelli	AMT

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
3	SCOPO DI FORNITURA	5
3.1	Hardware.....	5
3.2	Software	5
3.3	Equipaggiamenti ed attrezzi speciali.....	5
4	REQUISITI FUNZIONALI	5
4.1	Descrizione generale.....	5
4.2	Condizioni ambientali	7
4.3	Vibrazioni a fatica e shock	8
4.4	Profilo di missione	8
4.5	Pesi e baricentri.....	9
4.6	Sommario Dati Tecnici Principali	9
5	REQUISITI TECNICI PARTICOLARI	9
5.1	Protezione IP.....	9
5.2	Targhette identificative.....	9
5.3	Targhette monitorie	9
5.4	Precauzioni di Montaggio e movimentazione	9
6	RUMORE.....	9
7	COMPORTAMENTO AL FUOCO.....	10
8	INTERFACCE.....	10
8.1	Interfacce meccaniche.....	10
8.2	Interfacce elettriche ed elettroniche	10
8.3	Messe a terra	10
9	COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA.....	10
10	PROJECT MANAGEMENT	10
11	RAMS.....	10
12	MATERIALI	11
12.1	Materiali proibiti	11
12.2	Compatibilità materiali metallici dissimili	11
12.3	Requisiti smaltimento e riciclaggio.....	11
13	PROVE.....	11
13.1	Prove di tipo	11
13.2	Verifica dell'intervento delle protezioni.....	11

14	GARANZIA.....	11
15	DOCUMENTAZIONE.....	11

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1-1 – Figurino.....	4
Figura 4-1 – Predisposizione collegamenti esterni.	7

1 Introduzione

La presente Specifica Tecnica fissa i requisiti, le caratteristiche tecniche e le prestazioni del convertitore statico a servizio dell'automotrice "A6". Tale convertitore dovrà essere montato sottocassa.

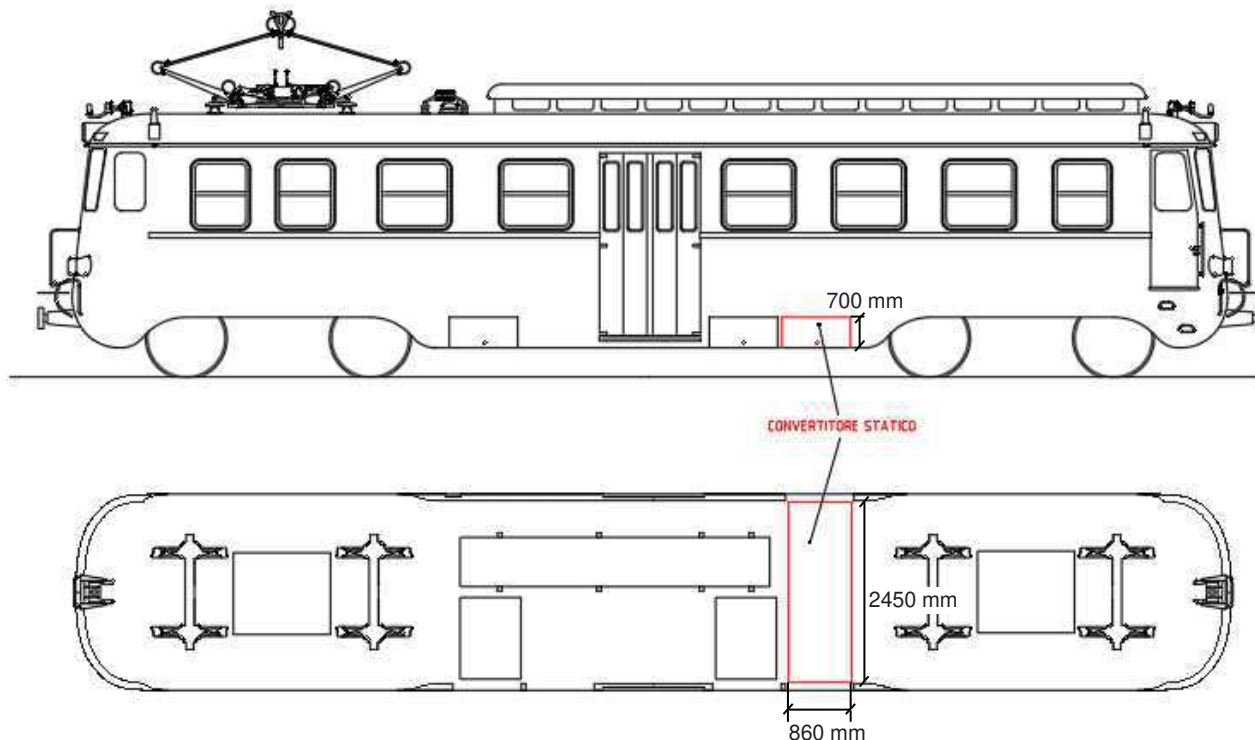


Figura 1-1 – Figurino.

2 Documenti di riferimento

- [1]. CEI-EN 50264-1 -2-3 Cavi per materiale rotabile spessore isolante normale con speciali caratteristiche di comportamento al fuoco;
- [2]. CEI-EN 50306-1 Cavi per materiale rotabile a parete sottile con speciali caratteristiche di comportamento al fuoco;
- [3]. CEI-EN-50121-1 Compatibilità elettromagnetica Parte 1: Generalità;
- [4]. CEI-EN-50121-3-1 Compatibilità elettromagnetica Parte 3-1: Materiale rotabile - Treno e veicolo completo;
- [5]. CEI-EN-50121-3-2 Compatibilità elettromagnetica Parte 3-2: Materiale rotabile - Apparecchiature;
- [6]. CEI-EN 50153 Misure di protezione contro i pericoli di origine elettrica;
- [7]. CEI-EN 50155 Equipaggiamenti elettronici utilizzati sul materiale rotabile;
- [8]. CEI-EN 50163 Tensioni di alimentazione dei sistemi di trazione;
- [9]. CEI-EN 60310 Trasformatori e induttori di trazione su materiale rotabile;
- [10]. EN-45545-2 Protezione al fuoco per i rotabili ferroviari, Parte 2: Requisiti per il comportamento al fuoco di materiali e componenti;
- [11]. EN-50207_2000 Convertitore elettronico di potenza per materiale rotabile;

- [12]. CEI-EN 61287-1 Convertitori di potenza per il materiale rotabile caratteristiche e metodi di prova;
- [13]. UIC 550-3 Installazione, per l'alimentazione dell'energia elettrica, delle apparecchiature passeggeri;
- [14]. IEC 61373 Ed.2 Equipaggiamento Rotabili - Test Vibrazioni e Shock.

3 Scopo di fornitura

3.1 Hardware

Caratteristiche elettriche

Tensione d'ingresso nominale	3000 V _{CC} (da catenaria)
Range di variazione della tensione d'ingresso	2000 ÷ 4000 V _{CC}
Isolamento galvanico tra i circuiti AT, MT, BT	
Isolamento galvanico sul circuito di autostart	
Prova impulso atmosferico	18 kV
Resistenza d'isolamento (misurata a 1000 V _{CC})	> 10 MΩ
Massima frequenza di risonanza del filtro d'ingresso	30 Hz
Tensione di uscita MT	400 V _{CA} , 3Φ+N, 50 Hz
Potenza di uscita MT	35 kW
Tensione di uscita BT	24 V _{CC}
Potenza di uscita BT	6 kW
Rendimento nominale	> 95%
Accensione a rampa con rapporto V/f costante con t = (2÷5) sec.	

3.2 Software

NA

3.3 Equipaggiamenti ed attrezzi speciali

NA

4 Requisiti funzionali

4.1 Descrizione generale

Il convertitore preleva l'energia elettrica ad alta tensione dalla catenaria a 3000 Vcc nominali e fornisce due uscite:

- Uscita MT 400 V_{CA}, 3Φ, 50 Hz con neutro utilizzata per l'alimentazione del motocompressore a servizio dell'impianto pneumatico, l'impianto di climatizzazione (composto da 1 chiller e 4 fancoil) e l'impianto di riscaldamento (composto da 4 scaldiglie);
- Uscita BT 24 V_{CC} utilizzata per la ricarica delle batterie, l'alimentazione dell'impianto di trazione (composto da 26 contattori) e tutti i servizi ausiliari in bassa tensione.

In mancanza della catenaria lo stesso convertitore è in grado di alimentare, prelevando energia dalle batterie, alcune utenze privilegiate in bassa tensione per un totale di circa 4kW.

Il convertitore è in grado di alimentare tutte le utenze previste sia contemporaneamente, entro la potenza nominale, sia singolarmente una ad una indipendentemente dalla loro potenza.

Per evitare oscillazioni della tensione di uscita del filtro di rete, il convertitore dispone di un dispositivo di limitazione della corrente di precarica, sono comunque ammesse soluzioni alternative in grado di garantire una migliore affidabilità e costi minori.

Il convertitore dispone di un dispositivo detto autostarter per l'avviamento in caso di mancanza o insufficienza delle batterie, in questo caso il convertitore preleva l'energia direttamente dalla catenaria a 3000 Vcc.

Tale dispositivo deve essere dotato di isolamento galvanico.

Il convertitore dispone inoltre di uscite di allarme e di diagnostica (per verificare quando il carica batterie è guasto oppure in funzione).

Il convertitore deve essere dotato di avviamento a rampa con rapporto V/f costante e risposta costante ai sovraccarichi momentanei.

Il convertitore garantisce il suo funzionamento all'interno del range di variazione della tensione di alimentazione, qualora il valore massimo sia superato del 5% oppure il valore minimo sia inferiore del 10%, il convertitore può arrestare il suo funzionamento ma deve riavviarsi automaticamente quando la tensione ritorna all'interno del range di funzionamento. La tensione di alimentazione può inoltre subire variazioni permanenti e/o transitorie, dovute a sezionamenti del carico intervenienti di manovra e protezione.

L'uscita in media tensione dispone di quattro morsetti di potenza contrassegnati come segue:

- (R) - Fase 1;
- (S) - Fase 2;
- (T) - Fase 3;
- (N) - Neutro.

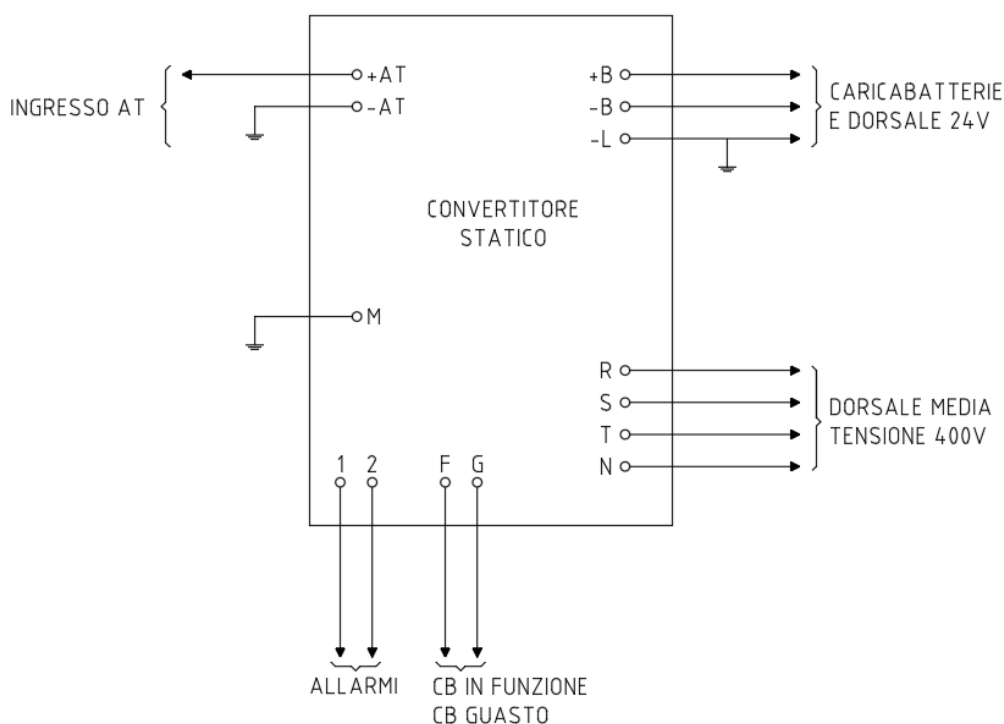
L'uscita in bassa tensione dispone di tre morsetti di potenza contrassegnati come segue:

- (+B) - Uscita positiva comune per le batterie e le utenze in bassa tensione;
- (-B) - Uscita negativa per le batterie;
- (-L) - Uscita negativa per le utenze in bassa tensione.

La batteria dell'automotrice A6 è costituita da N.° 2 batterie da 12V in serie, con le seguenti caratteristiche:

Capacità	195 Ah
Corrente di CC	3800 A
Resistenza interna	3,3 mΩ

La tensione al morsetto (-L) può variare in funzione della caratteristica di ricarica della batteria, tuttavia l'inserzione o la disinserzione di parte o della totalità del carico può provocare una variazione massima di tensione compresa tra 16,8 V e 36 V, misurata tra i morsetti (+B) e (-L). Qualora i carichi in BT dovessero assorbire una corrente transitoria maggiore rispetto a quella massima erogabile dal convertitore, tale differenza di corrente verrà fornita dalle batterie dell'automotrice.


Figura 4-1 – Predisposizione collegamenti esterni.

I circuiti di regolazione e controllo, compresi tutti i sottoassiemi sono realizzati in conformità alle norme CEI-EN 50155 e CEI-EN 61287.

Il convertitore dispone di tutte le protezioni necessarie per funzionare in qualsiasi condizione operativa (sovraccarico, cortocircuito, interruzione della tensione di alimentazione, temperatura eccessiva, etc.) senza subire danneggiamenti. Tali protezioni sono di tipo attivo, dimensionate per prevenire qualsiasi tipo di guasto e la sua propagazione. Le protezioni si ripristinano automaticamente al cessare dell'evento e il convertitore, nel caso in cui si fosse dovuto arrestare, riprende il suo funzionamento.

4.2 Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali di funzionamento sono definite dalla norma EN 50125-1.

La classe di temperatura da considerare è la "T3" e classe di altitudine è la "A1". Entrambe sono riportate nelle tabelle a seguire.

Tabella 1 – Classi del campo dell'altitudine (EN50125)

Classi	Campo dell'altitudine sul livello del mare m
A1	Fino a 1 400
A2	Fino a 1 000
A3	Fino a 1 200
AX	Oltre 1 400

Tabella 2 – Classi di temperatura dell'aria (EN 50125)

Classi	(1) Temperatura dell'aria all'esterno del veicolo °C	(2) Temperatura all'interno del compartimento del veicolo °C
T1	-25 +40	-25 +50
T2	-40 +35	-40 +45
T3	-25 +45	-25 +55
TX	-40 +50	-40 +60

Per gli equipaggiamenti elettronici, le condizioni ambientali sono definite nella norma CEI EN 50155. La classe di temperatura da considerare è la "T3" ed è riportata nella tabella a seguire.

Tabella 3 – Classi di temperatura dell'aria per equipaggiamenti elettronici (EN 50155)

Classe	Colonna 1 Temperatura ambiente all'esterno del veicolo (EN 50125-1, Tabella 2, Colonna 1) °C	Colonna 2 Temperatura interna all'armadio °C	Colonna 3 Sovratemperatura interna all'armadio per 10 min °C	Colonna 4 Temperatura dell'aria attorno all'assieme su piastre stampate °C
T1	-25 +40	-25 +55	+15	-25 +70
T2	-40 +35	-40 +55	+15	-40 +70
T3	-25 +45	-25 +70	+15	-25 +85
TX	-40 +50	-40 +70	+15	-40 +85

4.3 Vibrazioni a fatica e shock

Nella tabella seguente sono riportati i carichi a cui il sistema deve resistere, in quanto oggetto fissato al telaio del veicolo.

Tabella 4 – Requisiti per strutture ed apparecchiature

Localizzazione	Carichi eccezionali	Carichi di esercizio	Urti e vibrazioni
Telaio veicolo EN12663-1:2010	± 3 g dir. X ± 1 g dir. Y (1 ± 2) g dir. Z ^(a)	± 0.3 g dir. X ± 0.4 g dir. Y 1 ± 0.3 g dir. Z	CEI EN 61373:2012 Categoria 1
Note: (a) - è possibile ridurre il requisito a ($1 \pm c$) g, con c variabile linearmente tra 0.5 in mezzera struttura e 2 all'estremità			

4.4 Profilo di missione

Il periodo di vita utile del convertitore verrà considerato pari a 20 anni (dall'inizio del periodo di garanzia). Il fornitore deve comunque garantire un MTBF minimo di 30000 ore (in esercizio).

4.5 Pesi e baricentri

Il peso totale previsto per il convertitore è inferiore a 530 kg.

4.6 Sommario Dati Tecnici Principali

Tabella 5 – Sommario Dati Tecnici Principali

Progetto	A1503
Numero di mezzi	1+2 opzionali
Data limite max prevista per acquisto materiale	TBD
Data di consegna prevista	TBD
Data prevista per inizio collaudo	TBD
Cliente finale	AMT GENOVA
Paese per cui si richiede l'Ammissione di Messa In Servizio-AMIS	Italia

5 Requisiti tecnici particolari

5.1 Protezione IP

Grado di protezione IP 65.

5.2 Targhette identificative

Tutti gli oggetti soggetti a sostituzione per manutenzione/malfunzionamento devono essere identificabili tramite numero di serie, codice identificativo del catalogo ricambi, dati del costruttore e come opzione il codice QR (Quick Response Code applicato come targhetta autoadesiva plastificata direttamente sulla parte).

Il convertitore deve riportare sul suo telaio (o sul pannello frontale) in modo ben visibile e non asportabile, almeno le seguenti targhette identificative:

- Nome del costruttore;
- Tipo e numero di serie del convertitore;
- Tensione nominale di alimentazione AT;
- Tensione, frequenza e potenza di uscita MT;
- Tensione e potenza di uscita BT;
- Data di fabbricazione.

5.3 Targhette monitorie

La preclusione di accesso alle parti in tensione può essere conseguita mediante un blocco meccanico supportato da targhette monitorie e da procedure appropriate in funzione dell'ubicazione e dell'apparato protetto. Le targhette monitorie, relative ai pericoli di origine elettrica, devono essere conformi alla norma EN 61310-1.

5.4 Precauzioni di Montaggio e movimentazione

Devono essere previste attrezzature di montaggio e movimentazione con marcatura CE.

6 Rumore

- Rumore acustico ad 1 mt di distanza in tutte le direzioni < 70 dBA;
- Rumore acustico ai posti a sedere più vicini al convertitore < 65 dBA.

7 Comportamento al fuoco

Per quanto riguarda il comportamento al fuoco è richiesta la conformità dei materiali alle norme e/o specifiche qui di seguito indicate (per HL2):

- EN-45545-2 Protezione al fuoco per i rotabili ferroviari, Parte 2: Requisiti per il comportamento al fuoco di materiali e componenti

8 Interfacce

8.1 Interfacce meccaniche

Montaggio sottocassa, dimensioni: x 860 mm, y 2450 mm, z 700 mm.

8.2 Interfacce elettriche ed elettroniche

Cablaggi AT	Mediante passacavi
Cablaggi MT	Con connettore dedicato
Cablaggi BT di potenza	Mediante passacavi
Cablaggi BT di segnale	Con connettore dedicato

8.3 Messe a terra

Due perni M10 posizionati sui lati corti del convertitore per poter essere facilmente ispezionabili sul veicolo.

9 Compatibilità elettromagnetica

Per quanto riguarda la compatibilità elettromagnetica è richiesta la conformità alle norme e/o specifiche qui di seguito indicate:

- EN 50121-1-2-3 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Compatibilità elettromagnetica

10 Project management

NA

11 RAMS

Il convertitore è progettato in modo tale che per ogni guasto che si verifichi sul convertitore stesso l'intervento di manutenzione non richieda più di 2 ore; in caso di guasto allo stadio di potenza sarà possibile sostituire il modulo corrispondente. Per garantire l'accessibilità e/o la sostituzione dei componenti, qualora se ne rendesse la necessità, i portelli di accesso devono essere previsti solo nella parte frontale e/o laterale. Sono previste doppie vie di scarica permanentemente inserite in parallelo ai condensatori. Secondo le norme di sicurezza inoltre è previsto il collegamento a massa di portelli e dell'intero convertitore.

Il tempo di scarica per raggiungere il livello di tensione di sicurezza deve essere inferiore al tempo necessario per accedere alle parti interne in tensione. È richiesta una spia luminosa di presenza tensione visibile dall'esterno.

Sul portello di accesso deve essere previsto un micro con finecorsa in modo che il contatto si apra quando il portello viene aperto.

12 Materiali

12.1 Materiali proibiti

I materiali utilizzati sono esenti da amianto (compresi suoi derivati e composti), da elementi radioattivi, da composti bituminosi, da PVC espansi, da polistiroli, da lana di vetro o roccia, da materiali a base fibrosa con diametro minimo della fibra inferiore a 6 micron e da tutto ciò che, alla luce dello stato dell'arte della conoscenza tecnica specialistica al momento dell'inizio della costruzione, viene ritenuto inquinante per l'ambiente e pericoloso per l'uomo.

12.2 Compatibilità materiali metallici dissimili

Nel caso in cui non si possa evitare l'accoppiamento di materiali metallici dissimili dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie per evitare la formazione di corrosione galvanica.

12.3 Requisiti smaltimento e riciclaggio

Dovrà essere fornito un elenco completo di tutti i materiali non metallici utilizzati per la costruzione del convertitore. Per lo smaltimento dei materiali vanno applicate tutte le attuali norme vigenti sul territorio. Per tutti i materiali pericolosi vanno fornite le relative schede di sicurezza.

13 Prove

13.1 Prove di tipo

Le prove di tipo sono tutte quelle obbligatorie previste da CEI-EN 50155 e CEI-EN 61287-1.

13.2 Verifica dell'intervento delle protezioni

- Per tensione minima;
- Per tensione massima;
- Per mancanza fase;
- Per cortocircuito e sovraccarico;
- Verifica dei segnali diagnostici
- Verifica del coordinamento delle protezioni con i magnetotermici previsti nel progetto.

14 Garanzia

La garanzia ha una durata di due anni a partire dalla data di installazione del convertitore sul veicolo.

15 Documentazione

Per la validazione del progetto il fornitore deve presentare la seguente documentazione:

- a) Disegno di outline e installazione
- b) Descrizione del funzionamento;
- c) Schemi elettrici;
- d) Rapporti delle prove di tipo e di serie;
- e) Manuali di uso e manutenzione incluso catalogo delle parti;
- f) Certificato di conformità alla presente specifica ed alle normative applicabili.