


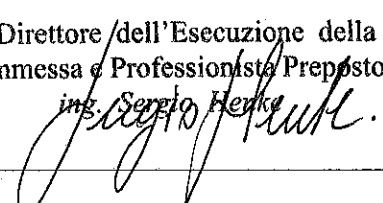
POR CAMPANIA FESR 2007-2013 - Misure di accelerazione della spesa di cui alle DD.GG.RR. N. 148/2013 e 378/2013. Programma di Revamping Materiale Rotabile di proprietà regionale.

OPERAZIONE N. 3
REVAMPING DI N. 2 ETR DELLA SERIE TIBB 125 LINEE ex MCNE

PROGETTO DEFINITIVO




E.A.V.

GRUPPO DI PROGETTAZIONE TECNICO/AMMINISTRATIVA: - ING. S HENKE – ING. E. IENTILE – DR.SSA C. VAIRO – SIG. G. GIONTI – SIG. C. DI FIORE – ING. S. GISMONDI – SIG. A. COCCOLI – ING. R. BUSIELLO – DR.SSA M.R. GRIMALDI – SIG.RA M.R. GERVASIO – DR.SSA C. MAZZARELLA.	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: - ING. ARTURO BORRELLI 
DIRETTORE PER L'ESECUZIONE DELLA COMMESSA: - ING. SERGIO HENKE ASSISTENTI ALLA GESTIONE ESECUTIVA: - SIG. P.PERROTTA - SIG. G. ROSSI	Il Direttore dell'Esecuzione della Commessa e Professionista Preposto  ing. Sergio Henke

CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	
A	Maggio 2014	EMISSIONE DEFINITIVA	

 <p>E.A.V.</p>	<p>CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI</p> <p>TIBB 125</p>	<p>Pagina 1 di 40</p>
---	--	-----------------------

CAPITOLATO TECNICO

NUOVI IMPIANTI ETR TIBB 125



E.A.V.






INDICE

1.0	SCOPO E OGGETTO DELL'APPALTO	pag.	4
2.0	MATERIALI E COMPONENTI		6
3.0	VERIFICHE E PROVE		7
4.0	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO CABINE DI GUIDA		8
4.1	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO COMPARTO VIAGGIATORI		11
5	CARATTERISTICHE TECNICHE		13
5.1	CONDIZIONI DI PROGETTO		13
5.2	DATI DI PROGETTO		14
5.2.1	CONDIZIONI AMBIENTALI ESTERNE		14
5.2.2	CONDIZIONI INTERNE		14
5.2.3	OCCUPAZIONE INTERNA		14
5.2.4	SUPERFICI DISPERDENTI E VOLUME		15
5.2.5	PORTATA D'ARIA ESTERNA D'INFILTRAZIONE (per apertura porte)		15
5.2.6	PORTATA D'ARIA TRATTATA		16
5.2.7	PORTATA D'ARIA ESTERNA DI RINNOVO		16
5.3	BILANCIO TERMICO		17
6	INDICI RAMS, CICLO DI VITA, IMPATTO AMBIENTALE		22
6.1	RAMS		22
6.2	VITA DEL SISTEMA		23
6.3	AFFIDABILITÀ LOGISTICA E DI IMMISSIONE		23
6.4	MANUTENIBILITÀ		24
7.0	LAY-OUT		25
7.1	RUMOROSITÀ DELL'IMPIANTO		25
7.2	DISTRIBUZIONE DELL'ARIA		25
7.3	PUREZZA DELL'ARIA		26
7.4	ALIMENTAZIONE ELETTRICA		27
7.5	MESSA A TERRA		27
8.0	CONVERTITORE STATICO		28
8.1	CARATTERISTICHE		28
8.2	INSTALLAZIONE DEI CONVERTITORI		28
8.3	PROTEZIONE DAI PERICOLI DI ORIGINE ELETTRICA		30
8.4	COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA		30
8.5	PROVE		30
9.0	SISTEMA INFORMATICO DI BORDO		31
9.1	SISTEMA DI INFORMAZIONE AI PASSEGGERI (PIS)		31
10	DESCRIZIONE DEGLI APPARATI DEL SISTEMA PIS		32
10.1	MONITOR DI BANCO		32
10.2	MODULO RADIO A LARGA BANDA		33
10.3	PC DI BORDO		33
10.4	MONITOR DI COMPARTO DA 15"		35



10.5	MODULO VOIP	37
10.6	VOIP GATEWAY GSM	37
10.7	TELECAMERE IP	38
10.8	PALINSESTI AUDIO AUTOMATICI	38
10.9	TECNOLOGIE SW PER LO SVILUPPO DEL PIS DI BORDO	39

 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 4 di 40
---	---	----------------

1.0 SCOPO E OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per la realizzazione degli impianti di trasformazione dell'energia, di condizionamento comparto viaggiatori ed informazione ai passeggeri (PIS), a bordo degli elettrotreni TIBB 125 circolanti sulle linee E.A.V. ex MCNE

Lo scopo del presente Capitolato tecnico è di stabilire le caratteristiche tecniche generali ed i requisiti minimi previsti nel progetto definitivo a base di gara per le realizzazioni di cui sopra e fornisce, tra l'altro, tutte le informazioni di dettaglio relative alle apparecchiature ed ai materiali richiesti.

Il presente Capitolato unitamente al Capitolato tecnico di revisione delle apparecchiature facente parte della documentazione di gara, costituiscono la descrizione di tutti i lavori di revamping.


L'impresa aggiudicataria dell'appalto, dovrà provvedere a redigere il progetto esecutivo degli impianti previsti nel progetto definitivo e descritti nel presente Disciplinare.

Il progetto esecutivo redatto dall'impresa appaltatrice, dovrà prevedere i calcoli di verifica strutturale delle casse e dei carrelli, nonché il dimensionamento dei sostegni, tesi ad individuare tutte le modifiche necessarie a:

- Installare sull'imperiale i gruppi per la climatizzazione del comparto passeggeri.
- Installare all'interno del rotabile n° 3 gruppi statici (uno per cassa in analogia con la prima UDT). Ciascun gruppo sarà composto da due sezioni, una in c.c. per la conversione dell'energia elettrica proveniente dalla tensione di linea a 3000 Vcc per l'alimentazione di tutte le utenze bt già presenti a bordo degli elettrotreni, e una sezione in alternata a 400 Vac per l'alimentazione dei gruppi di condizionamento.
- Installare un impianto di informazione ai passeggeri e video sorveglianza (PIS).
- Installare i gruppi per la climatizzazione cabine come per Ale 125 -503 LE 512.

A seguito della possibile variazione dei pesi del rotabile e della distribuzione dei carichi e di conseguenza del baricentro delle masse, dovrà essere verificato:



 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 5 di 40
---	---	----------------

- che le prestazioni di frenatura dei rotabili rientrino nei valori previsti dalla Circolare Ministeriale n° 26/1971;
- che le eventuali variazioni del peso per asse oltre a garantire adeguati coefficienti di sicurezza nei confronti del dimensionamento degli attuali assi, dovranno tener conto del massimo peso per asse ammesso dall'infrastruttura ferroviaria di ex MCNE pari a 18.000 kg.

Ovviamente si dovrà tener conto che le eventuali variazioni delle quote caratteristiche del rotabile conseguenti all'installazione dei nuovi impianti; dovranno essere contenute entro la Sagoma Limite Aziendale che sarà messa a disposizione dell'impresa appaltatrice.

Il Progetto esecutivo dovrà essere realizzato in modo che il rotabile oggetto del revamping mantenga la possibilità di accoppiarsi con la restante parte del parco rotabili in uso di ex MCNE.

In generale, tutta la documentazione inerente ai lavori svolti dall'impresa, dovranno essere corredati della documentazione progettuale necessaria ad adempiere agli obblighi definiti nella Circolare D.G. 201/83 del Ministero dei Trasporti.

Tale progetto esecutivo, firmato da Professionista abilitato alla Professione di Ingegnere ed iscritto all'Albo, dovrà essere sottoposto ad approvazione del Ministero dei Trasporti – U.S.T.I.F. Campania e della Regione Campania nonché dall'Agenzia nazionale per la Sicurezza Ferroviaria (ANSF), pertanto dovrà contenere i seguenti elaborati:

- relazione generale;
- relazione specialistica;
- elaborati grafici comprensivi dei layout delle apparecchiature e dei particolari strutturali dei sostegni ove previsti;
- relazioni di calcolo dei nuovi impianti: dimensionamento condizionamento per comparto viaggiatori, verifica strutturale degli attacchi sui condizionatori e sui convertitori statici, calcolo della distribuzione dei pesi dei nuovi impianti e verifica del carico per asse con provvedimenti da intraprendere in caso di superamento delle 18tonn/asse;
- piano di manutenzione dell'opera ed elenco delle parti di ricambio;





- piano di sicurezza e coordinamento di cui all'art. 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008 n.81, e quadro di incidenza della mano d'opera;
- crono programma.

2.0 MATERIALI E COMPONENTI

Tutti i materiali e componenti di nuova fornitura, dovranno essere di primaria qualità. I materiali e gli apparecchi per i quali l'impresa appaltatrice é libera di scegliere (es. apparecchiature, cavi, tubazioni, canaline, ecc.), questi dovranno essere scelti fra quelli dotati di marchio dell'Istituto Italiano Marchio di Qualità, o a parere discrezionale della Direzioni Lavori, preferire l'utilizzazione di componenti provvisti di tale marchio, quando per detti materiali e apparecchi esiste l'ammissione al detto marchio (vedasi "Elenco dei materiali e degli apparecchi ammessi al marchio" edito IMQ).


Prima della posa in opera, i materiali ed i componenti dovranno essere sottoposti all'approvazione scritta della Direzione Lavori. È fatto assoluto divieto d'installare componenti non esplicitamente approvati per iscritto dalla Direzione Lavori.

Siccome l'obiettivo delle prescrizioni è quello di conseguire elevati livelli di affidabilità e sicurezza, non sono consentite deviazioni dai tipi prescritti se non in casi assolutamente eccezionali di provata irreperibilità sul mercato dei tipi specificati nel presente Capitolato.

In particolare, l'Impresa non potrà sollevare richiesta di deviazioni che risultino motivate da considerazioni economiche o a termini di consegna, essendo chiaro che contro tali oneri e tali eventi aleatori l'Impresa dovrà essersi premunita all'atto della sottoscrizione del contratto.

In ogni caso le eventuali richieste di deviazioni dovranno essere indirizzate per iscritto alla Direzione Lavori riportando per esteso le motivazioni che inducono a formularle; farà testo in proposito soltanto la risposta scritta della Direzione Lavori, che dovrà essere ritenuta insindacabile.

Prima di procedere alla provvista dei materiali occorrenti agli impianti, la Committente dovrà ottenere il N.O.T., dall'Ustif Campania, del progetto esecutivo redatto dall'Impresa appaltatrice.

 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 7 di 40
---	---	----------------

3.0 VERIFICHE E PROVE

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate le verifiche e prove indicate nelle normative vigenti di cui si ricordano in particolare:

- verifica generale tesa all'accertamento che la fornitura dei materiali ed apparecchiature corrisponda quantitativamente e qualitativamente alle prescrizioni progettuali, contrattuali e ai campioni accettati per iscritto dalla Direzione Lavori;
- prove di tipo delle nuove apparecchiature installate;
- prove di serie delle nuove apparecchiature installate;
- verifica degli schemi elettrici, della qualità dei cavi, delle loro sezioni e del loro cablaggio.
- verifica dei percorsi delle linee;
- verifica dei livelli di isolamento, prove di rigidità, d'isolamento e di tenuta;
- prove di funzionamento e verifiche prestazionali dei nuovi impianti installati;
- verifiche della portata e velocità dell'aria;

Le prove suddette dovranno essere fatte in contraddittorio tra la Committente e l'Impresa, con personale tecnico abilitato e strumentazioni adeguate dell'Impresa stessa.


Si fa presente che nonostante l'esito favorevole delle prove e verifiche preliminari suddette, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che eventualmente si riscontrassero fino al collaudo definitivo.

Dopo l'ultimazione dei lavori e prima della reimmissione in esercizio di ogni ETR, l'Impresa dovrà provvedere alla consegna di tutta la documentazione probatoria relativa alle prove di tipo e d'accettazione di tutte le apparecchiature, dei certificati di corrispondenza alla normativa vigente, nonché i test report delle stesse prove certificate.

Dovranno essere inoltre effettuati i seguenti controlli in contraddittorio con la Direzione Lavori:

- misure d'intervento delle protezioni differenziali;
- prove di continuità dei conduttori di protezione;
- tenuta alle sollecitazioni di corto circuito;
- tenuta alle sollecitazioni di sovraccarico;
- portata in corrente dei cavi, tenuto conto delle Norme o delle specifiche tecniche;



 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 8 di 40
---	---	----------------

- compatibilità alla massima temperatura e regime dei terminali degli apparecchi e dei cavi;
- sezione dei conduttori di protezione;
- collegamento dell'impianto di messa a terra con le masse metalliche;
- segregazione di condutture appartenenti a sistemi diversi;
- ispezione dell'apparecchiatura, ivi compreso il controllo del cablaggio;
- Verifica dei mezzi di protezione e della continuità elettrica dei circuiti di protezione;
- Verifica della resistenza di isolamento.

Anche le verifiche e prove da eseguire ad impianto ultimato dovranno essere fatte in contraddittorio tra la Committente e l'Impresa, con personale tecnico abilitato e strumentazioni adeguate dell'Impresa stessa con certificazione delle tarature e scadenza delle stesse..

L'Impresa dovrà comunicare con largo anticipo la data ed il luogo delle eventuali prove e verifiche che intende effettuare, per consentire alla Committente, nei modi che riterrà più opportuni, di presenziare a dette prove e verifiche. Tutti i costi relativi all'organizzazione tecnica delle prove, nonché quelli relativi alle spese di viaggio, pernottamento e pasti, dei collaudatori della Committente, dell'Ustif e della Direzione Lavori, saranno a carico dell'Impresa appaltatrice.

L'Impresa appaltatrice dovrà presentare il Piano di Fabbricazione e Controllo, contenente, tra l'altro, tutte le prove ed i collaudi che dovranno essere effettuati, con l'indicazione della obbligatorietà o meno della presenza dei collaudatori della Direzione Lavori.

4.0 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE CABINE DI GUIDA


L'impianto di condizionamento per le cabine di guida modificate della UDT sarà costituito da due impianti monoblocco alloggiati sull'imperiale, in corrispondenza di ogni cabina di guida, capace di sviluppare in fase di condizionamento 3.600 W (14.440 BTU).

Il gruppo monoblocco, del peso complessivo di circa kg.120, dovrà conglobare:

- le unità di trattamento aria con. il ventilatore e la batteria evaporante;
- l'unità di condensazione, con il compressore, il motore del compressore, il ventilatore del condensatore, il condensatore stesso.

Le sezioni di trattamento aria e condensazione, sono separate ed isolate tra loro, con divisorio in materiale isolante e saranno così suddivise:



 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 9 di 40
---	---	----------------

- un plenum per la ripresa e mandata dell'aria in cabina;
- una griglia ad alette fisse per la ripresa dell'aria, con alloggiato il filtro dell'aria;
- due anemostati con alette regolabili per la distribuzione dell'aria in cabina;
- il pannello di comando, a bordo del quadro elettrico, a disposizione del personale di macchina;
- un quadro di alimentazione per i componenti elettrici.

MODI DI FUNZIONAMENTO

L'impianto dovrà funzionare nei seguenti modi:

- ventilazione;
- raffreddamento / ventilazione.

Saranno previste le seguenti posizioni di comando, cui corrispondono i modi di funzionamento indicati:

Zero: impianto escluso.

Uno: funzionamento del solo ventilatore.

Uno: funzionamento del ventilatore e delle apparecchiature per il raffreddamento. La regolazione dovrà avvenire a mezzo di un termostato ambiente.

L'aria da trattare verrà prelevata dall'interno della cabina tramite una griglia posta sul controsoffitto in corrispondenza della porta comunicante con i locali passeggeri.

L'aria verrà reimpressa in cabina tramite due anemometri ubicati anch'essi nel controsoffitto e posizionati in corrispondenza del posto macchinista e capotreno.

CARATTERISTICHE MINIME TECNICHE DEI COMPONENTI

Gruppo di climatizzazione

Evaporatore:

- batteria alettata in Cu/Al

Elettroventilatore del trattamento aria:

- tipo centrifugo, 500mc/h;
- tensione di alimentazione 84Vcc con range di funzionamento 55+110V;





- potenza 300W.

Compressore:

- tipo aperto a n.7 cilindri;
- carica olio;
- potenza frigorifera 3.600 W (14.400 BTU) nel range temperatura 0+54°C;
- gas refrigerante ultimo tipo con una carica totale di 1 kg circa.

Motore del compressore:

- motore in corrente continua;
- eccitazione a magneti permanenti;
- tensione di alimentazione 84Vcc con range di funzionamento 55+110V;
- potenza minima 2.000W.

Ventilatore del compressore

- tipo assiale con portata aria 2400mC/h;
- potenza assorbita 120W.

Condensatore

- batteria alettata in Cu/Al;

Altri componenti:

- filtro deidratatore;
- pressostato doppio di sicurezza;
- organo di espansione;
- slitta tendicinghia;
- puleggia con bussola conica;
- tubazioni di collegamento;
- telaio;
- copertura superiore in materiale isolante.

Pannello di comando

Dovrà contenere i seguenti componenti minimi:

- un commutatore, presente in entrambe le cabine, per la messa in servizio dell'impianto;



E.A.V.

- una spia verde per segnalare l'abilitazione locale;
- una spia verde per segnalare l'abilitazione remota.;
- una spia rossa per segnalare l'intervento delle prestazioni locali;
- una spia rossa per segnalare l'intervento delle prestazioni remote;
- un termostato ambiente;
- un pulsante per il riarmo annuale dell'impianto.

Quadro di alimentazione

Quadro Master:


- scatola in lamiera verniciata;
- due morsettiere per cablaggio BT;
- due relè OK Tt/s quattro contatti, di cui due ritardati all'inserimento;
- un contattore di potenza;
- un relè OK TtI/ quattro contatti, di cui due ritardati all'inserimento, per l'avviamento della funzione condizionamento;
- un teleruttore TC per l'inserzione del moto compressore;
- un relè termico per la protezione del motore del compressore;
- un relè OK UIC, IVA per il comando del ventilatore trattamento aria;
- un relè OK Tt/s per il comando delle protezioni e degli allarmi;
- un relè PPs passo - passo per la selezione della cabina;
- un interruttore magnetotermico ZA-Z;
- un interruttore magnetotermico 60A-U.

4.1 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO COMPARTO VIAGGIATORI

Descrizione dell'impianto, uniformità, affidabilità

L'impianto di climatizzazione proposto per i compartimenti passeggeri delle UDT ETR 125, oggetto della gara, è stato progettato con il principale obiettivo di coniugare le seguenti esigenze:

- Prestazioni idonee per raggiungere la completa conformità rispetto capitolato

 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 12 di 40
---	---	-----------------

tecnico;

- Minimo impatto possibile sulla struttura della cassa e facilità di intervento per l'installazione;
- Massima Uniformità di prodotto;
- Massima affidabilità, ridondanza e manutenibilità;
- Massimo confort ottenibile per i passeggeri.

Il capitolato impone il vincolo di una uniforme distribuzione delle masse e dei pesi sulla cassa.

Alla luce di quanto sopra è stato definito il progetto finale dell'impianto di climatizzazione, costituito da n°2 monoblocchi identici installati sull'imperiale in corrispondenza delle porte laterali. Per uniformità di installazione si è adottata la soluzione consentita dalla cassa con i pantografi, ovvero i due impianti vengono alloggiati negli spazi liberi tra i due pantografi della cassa.

Sia sulla motrice che sulle rimorciate semipilota, viene installato il medesimo sistema composto dai seguenti macrocomponenti:

N.2 impianti monoblocchi ad espansione diretta, ognuno costituito da:

- N.1 sezione motocondensante con due compressori indipendenti;
- N.1 sezione di trattamento aria a doppio circuito;
- N.1 quadro elettrico, completo di schede elettroniche.

Il sistema prevede pertanto n.3 impianti indipendenti per ogni cassa, con possibilità di regolare la potenza su quattro livelli (25-50-75-100%), presenta un elevato grado di disponibilità che consente di garantire condizioni ambientali sufficienti anche in caso di guasto di un impianto.

In modalità condizionamento si attiveranno solo i ventilatori del trattamento aria, se la sonda della temperatura installata sulla ripresa dell'aria rileva un valore di temperatura superiore al set impostato, si attiveranno i compressori frigoriferi.

L'UDT viaggia in composizione formata da due/tre casse, una motrice ed una semipilota oppure una motrice, una rimorciata intermedia e una rimorciata semipilota..

L'impianto di condizionamento è alimentato elettricamente da un convertitore statico per cassa.



Ogni convertitore alimenta le due unità monoblocco relative alla stessa cassa. In caso di avaria di un convertitore la disattivazione del condizionamento sarà limitata solo alla cassa localmente interessata.

In conformità alla normativa UNI CEI 11170, ogni monoblocco sarà dotato di sensori rilevamento fumi e l'intervento di un sensore dovrà bloccare immediatamente il funzionamento dell'altro impianto della stessa cassa e degli impianti delle altre casse.

L'impianto di ogni cassa, è completato da un pannello di controllo e comando, installato in cabina di guida.

Gli impianti dovranno essere avviati solo dal banco di guida abilitato.

Le condizioni climatiche di selezione, e le prestazioni da garantire, sono le seguenti:

Estate :Temperature interne comprese tra i 22°C e 28°C

5 CARATTERISTICHE TECNICHE

5.1 CONDIZIONI DI PROGETTO.

Per garantire la conformità del prodotto, vengono selezionate le condizioni di progetto più critiche, come indicato dal bilancio termico sviluppato al punto 3.3 di questo documento.

Categoria del veicolo	B
Temperatura di riferimento	+35°C (Ur=50%)

E' richiesto che l'impianto debba essere perfettamente funzionante, pur non garantendo le condizioni di confort di seguito indicate, alle seguenti condizioni estreme:

Temperatura Massima	+ 45°C
---------------------	--------

Il range di funzionamento dell'impianto è il seguente:

Range di controllo Set Point	+ 35°C
Funzionamento in condiz. normali ed in assenza di parzializzazioni (assenza di verifica Set Point)	+ 45°C



Sola ventilazione	≥+45°C
-------------------	--------

Per il comparto passeggeri, le condizioni di confort sono le seguenti:

Comfort parameters [°C]	<i>Summer</i>
Temperatura aria esterna	≥ 10°C
Temperatura aria interna	22°C min 25°C med 28°C max

Target di Preraffreddamento:

Temperatura aria esterna	Temperatura aria interna	Time
35°C	26°C	≤ 90 minuti

5.2 DATI DI PROGETTO

5.2.1 CONDIZIONI AMBIENTALI ESTERNE

in periodo estivo

- * Massima temperatura (B.S.) $T_e = 35^\circ\text{C}$
- * Umidità relativa $U_e = 50\%$
- * Irraggiamento solare 800 W/m^2
- * Angolo Incidenza 40°

5.2.2 CONDIZIONI INTERNE

Le temperature interne saranno :

in periodo estivo ($T_{ext} \geq 10^\circ\text{C}$) $T_{int} = 22^\circ\text{C}[\text{min}] \quad 25^\circ\text{C}[\text{med}] \quad 28^\circ\text{C}[\text{max}]$

5.2.3 OCCUPAZIONE INTERNA

Dal progetto di ristrutturazione, della tipologia di veicolo, emerge:

Veicolo $N_p = 68$ Persone sedute + 166 in piedi (4 persone/m^2) = 234



**COEFFICIENTE GLOBALE DI TRASMISSIONE TERMICA**

Vetri

Coefficiente di scambio termico	$K = 5,8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Coefficiente di assorbimento all'irraggiamento	$a = 0,15$
Coefficiente di scambio termico liminare esterno	$\alpha_{est} = 25 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Coefficiente di scambio termico liminare interno	$\alpha_{int} = 8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Conduttività termica	$\lambda = 1 \text{ W/m K}$
Spessore	$s = 0,005 \text{ m}$
Coefficiente di trasmissione irraggiamento	$\tau = 0,4$

Lamiere

Coefficiente di scambio termico	$K = 2,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Coefficiente di assorbimento all'irraggiamento	$a = 0,60$
Coefficiente di scambio termico liminare esterno	$\alpha_{est} = 25 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Coefficiente di scambio termico liminare interno	$\alpha_{int} = 8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

5.2.4 SUPERFICI DISPERDENTI E VOLUME


Dai disegni si ricavano, per i vani occupati dai passeggeri, le seguenti indicazioni:

- Lunghezza: 20,0 m
- Larghezza: 2,80 m (media)
- Altezza: 2,31 m (utile)

Nota: nel computo delle superfici e dei volumi non è stata considerata la cabina di guida in quanto già dotata di impianto di condizionamento.

5.2.5 PORTATA D'ARIA ESTERNA D'INFILTRAZIONE (per apertura porte)

In previsione di apertura frequente delle porte, l'infiltrazione d'aria esterna viene calcolata nel seguente modo:

 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 16 di 40
---	---	-----------------

METODO BASATO SULLA TABELLA "CARRIER CORPORATION"

Per questo calcolo è stata utilizzata la tabella nr. 3 della "CARRIER CORPORATION", che ipotizza un'infiltrazione $V_p = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$ per ogni persona che entra od esce da una porta di 0,9 m di larghezza.

Data la concentrazione di movimento di persone per n° di aperture richiesta in capitolato il valore può essere ridotto del 20%.

La stessa tabella fornisce i parametri correttivi da usare.

$N = 4$ nr. delle porte

$F = 1$ correzione dovuta al vento che soffia in direzione obliqua rispetto alle porte

$L = 1,3$ larghezza della porta 1,3 m

$K = 1,0$ riduzione della velocità del vento.

$N_p = 210$ numero dei passeggeri che salgono o scendono dal treno

$V_e = [V_p \cdot (N_p/N) \cdot f \cdot K \cdot L] \cdot N / 1,25 = [3,2 \cdot (210/5) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2] \cdot 4 / 1,25 = 516,3 \text{ m}^3/\text{h}$

Sulla base dei suddetti calcoli si ipotizza una portata d'aria esterna d'infiltrazione di

$$V_{ei} = 516 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.2.6 PORTATA D'ARIA TRATTATA

la portata d'aria trattata viene fissata pari a:

$$V_t = 4.000 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.2.7 PORTATA D'ARIA ESTERNA DI RINNOVO

Come descritto al punto successivo viene considerata una portata di aria di rinnovo pari a 10 volumi carrozza per ogni ora:

$$V_e = 10 \cdot [20 \cdot 2,8 \cdot 2,31] = 1.290 \text{ c.a m}^3/\text{h}$$

Le griglie di ripresa aria esterna saranno dimensionate secondo questi valori, dedotti dalla quantità entrante per apertura porte.



5.3 BILANCIO TERMICO

Il capitolato E.A.V e le successive integrazioni, chiede che l'impianto sia in grado di rispettare diverse condizioni e specifiche, in particolare:

Norma UNI EN 13129-1, che prevede:

Temperatura esterna e Umidità Relativa	+40°C – 40% U.R.
Temperatura Interna massima	+27°C
Aria di Rinnovo (solo passeggeri seduti)	≥ 15 mc/p

Specifica Tecnica Trenitalia S.T. n° 379621 esp.00, che prevede:

Temperatura esterna e Umidità Relativa	+35°C – 50% U.R
Temperatura Interna massima	+28°C
Aria di Rinnovo	20 mc/p
Affollamento massimo	N° 80 persone

Nota tecnica al capitolato E.A.V, che prevede:

Temperatura esterna e Umidità Relativa	+35°C – 50% U.R.
Temperatura Interna massima	+28°C
Aria di Rinnovo (solo passeggeri seduti)	30 mc/p

Nota tecnica al capitolato E.A.V. che prevede:

Temperatura esterna e Umidità Relativa	+35°C – 50% U.R
Temperatura Interna massima	+28°C
Aria di Rinnovo 10 volumi/ora	10 volumi/ora

Target di Preraffreddamento:

Temperatura Aria Esterna e Interna inizio prova	35°C
Temperatura Aria Interna fine prova	26°C
Time	≤ 90 minuti

NOTA: In tutti i bilanci termici sotto riportati, per il conteggio delle lamiere irraggiate, si è considerato una fiancata e 2/3 dell'imperiale





BILANCIO TERMICO PER LA POTENZA DA INSTALLARE IN CONDIZIONAMENTO

CALCOLO SECONDO NORMATIVA
UNI-EN 13129-1

Condiz. Ester. Estate		Condizioni Interne Estate		Irraggiamento sole diretto	
Temperatura	40	Temp. Estate	27	Irraggiamento sole diffuso	800
U.R. %	40	U.R. % Estate	50	Coef. Angolo incidenza θ°	0,766
Umidità gr/H2O	18,73	Umidità gr/H2O	11,16	K riduzione vetri	0,4
peso/aria	1,095	peso/aria	1,155	ricam. Aria persona	15
Kj/kg	88,4	Kj/kg	55,5	Aria per apertura porte	0

n°	n°	Tipo di Superficie
1	Q 6	Superfici finestrate IRRAGGIATE
2	Q 5	Superfici finestrate NON IRRAGGIATE
3	Q 4	Superfici metalliche IRRAGGIATE (laterali+ 273 Imperiale)
4	Q 1	Sup. metalliche laterali NON IRRAGGIATE
5	Q 2	Pavimento
6	Q 3	Imperiale NON IRRAGGIATO
7		SUP. TOTALE
8	Q 7	Motori+Luci+etc

Area A (m ²)	Coeff. te scambio termico globale medio K (W/m ² °K)	Coeff. te assorbimento all'irraggiamento a	Coeff. te scambio termico limitare esterno Q _{est} (W/m ² °K)	Coeff. te scambio termico limitare interno Q _{int} (W/m ² °K)	Conduktività termica λ (W/m ² °K)	Spessore s (m)	Coeff. te trasmissione irraggiamento τ	Totale carichi termici W
9,00	5,60	0,15	25,00	8,00	1,00	0,005	0,40	2.77%
9,00	5,80	0,15	25,00	8,00	1,00	0,005	0,40	921
74,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	5.481
37,30	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	1.380
56,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	2.089
19,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	709
204,00								1.000
DISPERSIONE VETRI/PARETI (Watt)								14.356

n°	n°	Carico termico
9	Q 8	Passeggeri
10	Q 11	
11	Q 9	Aria rinnovo
12	Q 12	

Numero n	Calore sensibile passeggeri Cs pass(W)	Calore latente passeggeri Cl pass(W)	Aria rinnovo per passeggero m ³ /h	Peso aria kg/m ³ h	Calore sensibile aria Cs aria (W/kg)	Calore latente aria Cl aria (W/kg)	Carichi elettrici W	Totale carichi termici W
47	63	54						2.981
								2.530
			15	1,113	0,279	5,25		2.846
								4.136
DISPERSIONE ARIA/PASSEGGERI (Watt)								12.461

TOTALE (Watt) 26.817



BILANCIO TERMICO PER LA POTENZA DA INSTALLARE IN CONDIZIONAMENTO

CALCOLO SECONDO SPECIFICA TECNICA
ST 379621 esp.00 DI TRENITALIA

Condiz. Ester. Estate		Condizioni Inteme Estate		Irraggiamento sole diretto	
Temperatura	26	Temp. Estate	28	Irraggiamento sole diffuso	800
U.R. %	50	U.R. % Estate	50	Cos. Angolo incidenza 40°	0,766
Umidità gr/H2O	17,75	Umidità gr/H2O	11,84	K riduzione vetri	0,4
peso/aria	1,113	peso/aria	1,15	ricam. Aria persona	20
KJ/kg	80,76	KJ/kg	56,4	Aria per apertura porte	0

n°	n°	Tipo di Superficie	Area A (m²)	Coeff. te scambio termico globale medio K (W/m²°K)	Coeff. te assorbimento all'irraggiamento a	Coeff. te scambio termico eliminare esterno α _{est} (W/m²°K)	Coeff. te scambio termico eliminare interno α _{int} (W/m²°K)	Conducibilità termica λ (W/m²°K)	Spessore s (m)	Coeff. te trasmissione irraggiamento τ	Totale carichi termici W
1	Q 6	Superfici finestrate IRRAGGIAE	9,00	5,80	0,15	25,00	8,00	1,00	0,005	0,40	2.483
2	Q 5	Superfici finestrate NON IRRAGGIAE	9,00	5,80	0,15	25,00	8,00	1,00	0,005	0,40	608
3	Q 4	Superfici metalliche IRRAGGIAE (Laterali + 2/3 Imperiale)	74,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	4.371
4	Q 1	Sup. metalliche laterali NON IRRAGGIAE	37,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	825
5	Q 2	Pavimento Imperiale NON IRRAGGIAE	56,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	1.249
6	Q 3	Imperiale NON IRRAGGIAE	19,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	424
7		SUP. TOTALE	204,00								1.000
8	Q 7	Motori+fluid+etc									
DISPERSIONE VETRI/PARETI (Watt)											10.939

n°	n°	Carico termico	Numero n	Calore sensibile passeggeri Cs pass(W)	Calore latente passeggeri Cl pass(W)	Aria rinnovo per passeggero m³/h	Peso aria kg/m³h	Calore sensibile aria Cs aria (W/kg)	Calore latente aria Cl aria (W/kg)	Carichi elettrici W	Totale carichi termici W
9	Q 8	Passeggeri	80	57	59						4.500
10	Q 11										4.730
11	Q 9	Aria rinnovo				20	1,113	0,279	4,10		3.478
12	Q 12										7.306
DISPERSIONE ARIA/PASSEGGERI (Watt)											20.064

TOTALE (Watt)

31.003



BILANCIO TERMICO PER LA POTENZA DA INSTALLARE IN CONDIZIONAMENTO

Calcolo secondo E.A.V.
Revamping ETR 125

Condiz. Ester. Estate		Condizioni Interne Estate			
Temperatura	35	Temp. Estate	28	Irraggiamento sole diretto	800
U.R. %	80	U.R. % Estate	50	Irraggiamento sole diffuso	80
Umidità gr/H2O	17,78	Umidità gr/H2O	11,94	Coef. Angolo inclinazione 40°	0,766
peso/aria	1,313	peso/aria	1,15	Riduzione vetri	0,4
Kg/kg	80,76	Kg/kg	58,4	ricam. Aria persona	5,5
				Aria per apertura porte	0

n°	n°	Tipi di Superficie
----	----	--------------------

Area A (m²)	Coeff. scamb. termico globale medio K (W/m²K)	Coeff. scamb. termico assorbimento all'irraggiamento a	Coeff. scamb. termico limitare esterno Gext (W/m²K)	Coeff. scamb. termico limitare interno Gint (W/m²K)	Conducibilità termica λ (W/m²K)	Spessore s (m)	Coeff. trasmissione irraggiamento τ	Totale carichi termici W
9,00	5,80	0,15	25,00	8,00	1,00	0,005	0,40	2.453
9,00	5,80	0,15	25,00	8,00	1,00	0,005	0,40	808
74,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	4.371
37,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	828
56,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	1.249
19,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	424
204,00								1.000
DISPERSIONE VETRI/PARETI (Watt)								10.939

n°	n°	Carico termico
----	----	----------------

Numero n	Calore sensibile passeggeri Cs pass (W)	Calore latente passeggeri Cl pass (W)	Aria rinnovo per passeggero m³/h	Peso aria kg/m³h	Calore sensibile aria Cs aria (W/kg)	Calore latente aria Cl aria (W/kg)	Carichi elettrici W	Totale carichi termici W
9	57							10.203
10		59						10.561
11			5,5	1,113	0,279			2.140
12						4,10		4.493
DISPERSIONE ARIA/PASSEGGERI (Watt)								27.399

TOTALE (Watt) 38.339



BILANCIO TERMICO PER LA POTENZA DA INSTALLARE IN CONDIZIONAMENTO

Calcolo secondo E.A.V.
Revamping ETR 125
con 10 ricambi aria/ora

Condiz. Ester. Estate		Condizioni Interne Estate			
Temperatura	35	Temp. Estate	28	Irraggiamento sole diretto	800
U.R. %	50	U.R. % Estate	50	Irraggiamento sole diffuso	80
Umidità gr/H2O	17,76	Umidità gr/H2O	11,84	Cos. Angolo incidenza 40°	0,766
peso/aria	1,113	peso/aria	1,15	K riduzione vetri	0,4
KJ/kg	80,75	KJ/kg	58,4	ricam. Aria persona	7,2
				Aria per apertura porte	0


n°	n°	Tipo di Superficie
1	Q 6	Superfici finestrate IRRAGGIATE
2	Q 5	Superfici finestrate NON IRRAGGIATE
3	Q 4	Superfici metalliche IRRAGGIATE (laterali+ 2/3 imposte)
4	Q 1	Sup. metalliche laterali NON IRRAGGIATE
5	Q 2	Pavimento NON IRRAGGIATO
6	Q 3	Imperiale NON IRRAGGIATO
7		SUP. TOTALE
8	Q 7	Motori+luce+etc

Area A (m²)	Coeff. te scambio termico globale medio K (W/m²°K)	Coeff. te assorbimento all'irraggiamento a	Coeff. te scambio termico limitare esterno Qest (W/m²°K)	Coeff. te scambio termico limitare interno Qint (W/m²°K)	Conducibilità termica λ (W/m²°K)	Spessore s (m)	Coeff. te trasmissione irraggiamento τ	Totale carichi termici W
9,00	5,60	0,15	25,00	8,00	1,00	0,005	0,40	2.463
9,00	5,60	0,15	25,00	8,00	1,00	0,005	0,40	608
74,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	4.371
37,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	629
56,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	1.249
19,00	2,50	0,60	25,00	8,00	0,00	0,000	0,00	424
204,00								1.000
DISPERSIONE VETRI/PARETI (Watt)								10.939

n°	n°	Carico termico
9	Q 6	Passengeri
10	Q 11	
11	Q 9	Aria rinnovo
12	Q 12	

Numero n	Calore sensibile passeggeri Cs pass(W)	Calore latente passeggeri Cl pass(W)	Aria rinnovo per passeggero m³/h	Peso aria kg/m³h	Calore sensibile aria Cs aria (W/kg)	Calore latente aria Cl aria (W/kg)	Carichi elettrici W	Totale carichi termici W
179	57	59						10.203
								10.561
			7,2	1,113	0,279	4,10		2.801
								5.695
DISPERSIONE ARIA/PASSEGGERI (Watt)								29.450

TOTALE (Watt)	40.389
----------------------	---------------

 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 24 di 40
---	---	-----------------

In caso di avaria all'impianto si potrà disporre di un criterio di funzionamento "degradato" che, a prestazione ridotta, (avarìa di un modulo comparto passeggeri), consenta un livello di confort accettabile.

Le informazioni diagnostiche relative all'impianto saranno fatte affluire al sistema diagnostico centralizzato di bordo.

6.4 MANUTENIBILITÀ

Particolare cura sarà riservata alla manutenzione dell'impianto, all'accessibilità dei componenti elettrici e idraulici, dei filtri aria e di tutte quelle parti necessarie alla verifica del regolare funzionamento del gruppo (es. controllo livelli olio compressore e fluido refrigerante, controllo pressione e temperatura impianto, ecc).

L' MTTR ("Mean Time to Repair") e il tempo medio occorrente per la riparazione del sottosistema a seguito di un guasto; nell'MTTR sarà considerato il periodo di tempo in cui il sottosistema è fuori servizio senza attività del personale di manutenzione (per esempio: tempo di tiraggio di collante, tempo di scarico olio ecc...).

Il calcolo delle "Ore uomo" ,invece, terrà conto solo delle attività che richiedono personale di manutenzione; i periodi di manutenzione che non richiedono la presenza di personale non sono compresi nel calcolo delle "ore uomo".

Il calcolo del "Costo del materiale per 1000 km" terrà conto, oltre al costo del pezzo di ricambio, anche di quello dei prodotti di consumo (per esempio: grasso, olio ecc...).

Il costo medio di un'ora di manodopera è di 40,00 €.

La percorrenza annua della carrozza è di 70.000 km ad una velocità media di 40 km/h.


Nel calcolo delle "Ore uomo per 1.000 km" si considereranno solo delle attività che richiedono la presenza di personale di manutenzione.

Il "Costo dei materiali per 1000 km " comprende, oltre al costo del pezzo di ricambio, anche quello dei prodotti di consumo (per esempio: grasso, olio ecc...).

Le frequenze in cui rientrano le attività di manutenzione preventiva sono le seguenti:

- 3.000 km (10 giorni)



 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 25 di 40
---	---	-----------------

- 25.000 (3 mesi)
- 160.000 (20 mesi)

Vita del sottosistema
Vita [anni] > 20

L'impianto non prevedrà nessuna operazione di manutenzione corrente, tranne la sostituzione e pulizia dei filtri dell'aria, ispezioni funzionali.

7.0 LAY-OUT

Le unità monoblocco, due per ognuna delle tre casse costituenti l'UdT, saranno installate sugli imperiali in spazio disponibile, rispettando gli ingombri massimi richiesti dalla sagoma Fiche UIC 505.

La distribuzione statica delle masse dovrà essere la più equilibrata possibile al fine di agevolare il sollevamento e rendere più facile e sicura l'installazione.

7.1 RUMOROSITÀ DELL'IMPIANTO

L'impianto di climatizzazione una volta installato a bordo, dovrà garantire che nei comparti viaggiatori, con il veicolo fermo e vuoto, il rumore non sia superiore a 60 dB(A).


Non si dovranno, inoltre, percepire vibrazioni acustiche e meccaniche a frequenze singolari che risultano fastidiose agli occupanti.

Le misure dei livelli di rumorosità dovranno essere effettuate secondo le norme ISO 3095 e ISO 3381.

7.2 DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

Gli impianti di climatizzazione dovranno essere dotati di una propria canalizzazione per la distribuzione dell'aria, adeguata sia al comfort climatico che al comfort acustico. La canalizzazione per la distribuzione di aria climatizzata dovrà terminare con una griglia, internamente alle cabine,



 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 26 di 40
---	---	-----------------

sulla parete di separazione delle stesse con il comparto viaggiatori, per l'immissione di aria refrigerata, a supporto di quella già prodotta dell'impianto specifico.

Il canale di ventilazione dovrà essere compatibile con gli attuali ingombri e dovrà essere tale da realizzare una distribuzione omogenea dell'aria.

Per quanto concerne le condotte di ventilazione è titolo preferenziale fornire un adeguato progetto che inglobi in un'unica struttura le condotte di mandata, di ripresa e le plafoniere di illuminazione a filo continuo del comparto viaggiatori.

Tale struttura, che sarà installata sull'asse centrale rispetto al cielo delle vetture, avrà centralmente la fila continua delle plafoniere e sui due lati le griglie di mandata e di ripresa aria.

Le griglie dovranno essere posizionate e regolate in modo tale da non creare shunt tra l'aria di mandata e l'aria di ripresa.

Poiché il sistema di distribuzione e di diffusione dell'aria può avere un forte impatto con l'allestimento interno e l'estetica del rotabile, la proposta presentata dovrà essere esaminata e concordata con E.A.V. S.R.L..

7.3 PUREZZA DELL'ARIA

L'impianto dovrà essere dotato di filtri di facile pulizia e di una potenza sufficiente a realizzare almeno un numero pari a 10 ricambi d'aria all'ora, per garantire sensazioni di comfort ai passeggeri anche con porte e finestrini chiusi, contenendo il più possibile la rumorosità.


I filtri dell'aria dovranno essere conformi alla norma UNI EN 779, classe G4.

Il mezzo filtrante può essere costituito da fibre vegetali o fibre sintetiche purchè ecologiche e di facile smaltimento.

È auspicabile l'utilizzo di filtri del tipo lavabile e comunque dovranno essere contenuti in apposito telaio di contenimento in acciaio inox o in lega leggera e di facile accesso.

Saranno preferite soluzioni che consentano, per l'impianto di climatizzazione, condizioni di esercizio in degrado se si manifestano avarie nelle apparecchiature dello stesso impianto.



 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 27 di 40
---	--	-----------------

In qualunque caso, dovrà essere assicurato il regolare funzionamento dell'impianto di ventilazione a circolazione forzata, in presenza di condizioni che impongano il fuori servizio dell'intero impianto di climatizzazione.

7.4 ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'impianto di climatizzazione dovrà essere alimentato da una tensione alternata trifase $V=400$ Vac e comprensivo di rilevatori di fumi per l'arresto in caso di incendio.

L'energia sarà prelevata dai nuovi convertitori statici che saranno installati sull'UdT e la potenza massima assorbibile dall'impianto dovrà essere di 38 kW.

Il sistema di alimentazione, dovrà assicurare che le sovracorrenti transitorie che si verificano allo spunto delle macchine, anche nelle condizioni di massimo carico elettrico, non provochino il blocco dei convertitori stessi (soft start). L'impianto di climatizzazione dovrà essere progettato anche in modo da controllare la potenza frigorifera erogata per evitare avvii - arresti (on-off) troppo frequenti del compressore, che ne potrebbero ridurre la durata e la funzionalità.

Il controllo del funzionamento dei condizionatori dovrà potersi effettuare anche per le composizioni multiple tra UdT, è quindi necessario trasmettere, mediante gli accoppiatori automatici di testata, i dati di controllo tra le due UdT.


Per la manutenzione in officina, l'impianto dovrà funzionare ed avviarsi automaticamente anche con un'alimentazione elettrica da rete esterna, con tensione industriale trifase di 400 AC V-50 Hz.

7.5 MESSA A TERRA

Tutti i componenti dell'impianto di climatizzazione dovranno prevedere il collegamento elettrico equipotenziale (PE) realizzato mediante cavo di sezione adeguata.

Le carcasse metalliche dei gruppi ed i relativi sportelli e/o pannelli rimovibili, dovranno prevedere i collegamenti di messa a terra di sicurezza, in accordo con la norma CEI EN 50153.



 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 28 di 40
---	---	-----------------

8.0 CONVERTITORE STATICO

L'alimentazione dell'impianto di climatizzazione nel comparto viaggiatori dell'UDT dovrà essere fornita da n.1 convertitore statico da porre in opera per ciascuna vettura, così come per UDTM503+RP512.

I convertitori statici saranno alimentati dalla catenaria a 3000 Vcc, a valle dell'interruttore generale di macchina, e forniranno un'uscita 400V 50Hz trifase con neutro distribuito ed un'uscita 72Vcc per i circuiti bt e per la carica delle batteria. I circuiti di commutazione saranno progettati con tecnologia a IGBT con controlli a microprocessore. La potenza erogata da ciascun convertitore sarà pari a 60kW di cui 12kW per la sezione in continua 72 V DC e 48kW per la sezione in alternata trifase 400V 50Hz AC.

8.1 CARATTERISTICHE


I convertitori saranno costituiti da una sezione d'ingresso a 3000 Vcc e due sezioni di uscita di cui un'alternata trifase $V=400\text{ Vac} - 50\text{ Hz}$ e la seconda in corrente continua con tensione $V=72\text{ Vcc}$.

La potenza minima erogata da ogni convertitore dovrà essere di non meno di 60 kW di cui almeno 12 kW dedicati per la sezione in continua a 72 Vcc ed i restanti 48 kW all'alternata trifase. Considerando un coefficiente di contemporaneità per la sezione in continua di 0,9 la potenza contemporaneamente utilizzata è di 9,9 kW. Per un funzionamento del convertitore pari all'80% del valore di targa la potenza del convertitore in c.c. dovrà essere di 12 kW, con un rendimento pari a 0,87 (87%) le cui eventuali migliorie saranno valutate in sede di offerta.

Considerando un coefficiente di contemporaneità per la sezione in alternata di 0,9 la potenza contemporaneamente utilizzata è di 36,9 kW. Per un funzionamento del convertitore pari all'80% del valore di targa la potenza del convertitore in c.a. dovrà essere di 48 kW. Pertanto la potenza totale come precedentemente indicato dovrà essere non inferiore a 60 kW.

Ipotizzando un $\cos \Phi$ medio pari a 0,85 per i carichi in alternata, si ottiene una potenza continuativa di dimensionamento pari a circa 68,5 kVA.



 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 29 di 40
---	---	-----------------

I convertitori dovranno essere progettati per il funzionamento fino a quattro unità in parallelo per la sezione in continua, garantendo la ridondanza di ambedue le sezioni.

I circuiti di commutazione dovranno essere progettati con tecnologia a IGBT con controlli a microprocessori.

I controlli dovranno consentire la diagnostica, il monitoraggio dei dati di funzionamento e la programmazione di ogni parametro di uscita per dare la massima versatilità dell'apparecchiatura.

Tutti i circuiti AT e bt dovranno essere isolati galvanicamente e reciprocamente con rigidità dielettrica corrispondente alle rispettive tensioni di lavoro.

8.2 INSTALLAZIONE DEI CONVERTITORI

I convertitori dovranno essere installati in armadi di contenimento che dovranno avere dimensioni massime di 1000x600x1690 mm (lxpxh).

Tutti i componenti di ogni convertitore, dovranno essere installati su unico telaio asportabile ed il progetto dovrà prevedere tutte le manovre ed eventuali particolari attrezzature per la rimozione dei telai dagli armadi e quindi dall'UdT.

Per la rapida sostituzione dei convertitori, tutti i collegamenti elettrici da e verso i telai dovranno essere di tipo ad innesto o con connettori tipo Veam.

L'installazione delle apparecchiature dovrà comprendere le seguenti attività:

- installazione dei 3 convertitori;
- installazione delle protezioni lato AT;
- installazione delle protezioni lato bt;
- installazione e percorso dei cavi d'alimentazione lato AT;
- adattamento delle uscite a 72 Vcc con quelle esistenti sull'UdT;
- attivazione degli stessi blocchi attualmente presenti sull'UdT in caso di malfunzionamento;
- prova del funzionamento dei servizi ausiliari e degli impianti di condizionamento dei complessi completi.





8.3 PROTEZIONE DAI PERICOLI DI ORIGINE ELETTRICA

L'installazione delle apparecchiature elettriche e del complesso sul rotabile dovrà essere realizzata in conformità alla norma CEI EN 50153.

I circuiti AT dovranno essere connessi alla manovra di messa a terra che consente l'accesso in sicurezza nei compartimenti AT.

Le parti soggette a tensioni superiori a 50 Vcc o 25 Vca disposte fuori dalla cabina AT, dovranno essere protette da sportelli rimovibili tramite viti od altri dispositivi che richiedono l'impiego di attrezzi da lavoro idonei.

Tutte le parti metalliche fisse e mobili accidentalmente tensionabili dovranno essere collegate a terra tramite idonee connessioni, in conformità alle norme di legge.

8.4 COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA


Il sistema di alimentazione e relativi cablaggi dovranno essere realizzati in modo tale che il funzionamento non sia influenzato da campi elettromagnetici provenienti dall'interno o dall'esterno del rotabile e in modo che, a sua volta, non generi campi elettromagnetici che possono provocare malfunzionamenti alle altre apparecchiature di bordo e/o a quelle di terra.

Il sistema ausiliari dovrà essere conforme alle norme CEI EN 50121, riguardo alla suscettibilità elettromagnetica delle apparecchiature e al DPCM 08 luglio 2003, per quanto riguarda alla esposizione umana ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

8.5 PROVE

Il fornitore dovrà effettuare le prove di funzionamento degli apparati, degli impianti e dei complessi completi secondo specifiche e procedure preventivamente approvate da E.A.V. S.R.L..

Per la compilazione delle specifiche di prova, dovrà essere fatto riferimento alle norme CEI EN 50207 e CEI EN 50121.

 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 31 di 40
---	---	-----------------

9.0 SISTEMA INFORMATICO DI BORDO

L'Appaltatore dovrà installare sul veicolo un Sistema informatico di bordo (SIB) comprensivo del Sistema di informazione ai passeggeri (PIS) e di un impianto di Video sorveglianza. Il sistema sarà realizzato integrando le più innovative tecnologie hardware e software, nonché le reti per le comunicazioni wired e wireless a larga e larghissima banda in linea con gli standard qualitativi E.A.V. e sarà capace di rispondere alle esigenze d'informazione, assistenza e sicurezza.

Lo scambio delle informazioni terra/treno dovrà avvenire sull'impianto di terra previsto nel Capitolato della prima UDT, oggetto sempre della presente fornitura.

9.1 SISTEMA DI INFORMAZIONE AI PASSEGGERI (PIS)


Il sistema PIS che dovrà essere installato a bordo dei treni TIBB 125 oggetto del revamping avrà le seguenti funzionalità:

- Diffusione di messaggi audio preregistrati tramite altoparlanti di comparto
- Comunicazione cabina-cabina
- Riproduzione di contenuti video sui monitor di comparto; la riproduzione di tali filmati potrà essere di tipo ciclico o ad evento (associata all'ingresso o all'uscita di determinate stazione). Ogni oggetto del palinsesto video avrà associato un periodo di validità. La priorità dei messaggi video è la seguente:
 - o Filmato ad un dato orario.
 - o Filmato ad evento (ingresso uscita stazione o generico punto di interesse).
 - o Filmato ciclico in una determinata fascia oraria.
 - o Filmato ciclico.

Sarà possibile decidere se il filmato a priorità più alta dovrà attivarsi immediatamente o se dovrà aspettare il termine del filmato attuale.

- Informazioni di destinazione, prossima fermata e fermata corrente mediante annunci audio video sincronizzati



 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 32 di 40
---	---	-----------------

- Visualizzazione sui monitor di comparto delle tratte di percorrenza e della posizione del convoglio lungo la tratta con evidenza grafica delle singole stazioni
- Localizzazione del convoglio tramite modulo GPS e in assenza di copertura tramite algoritmo software che si interfaccia con l'Hasler di bordo.
- Generazione palinsesti video mediante specifico applicativo software da installare su una postazione di terra e relativa procedura di caricamento manuale
- Generazione palinsesti audio mediante specifico applicativo software da installare su una postazione di terra e relativa procedura di caricamento manuale
- Aggiornamento via radio dei palinsesti
- Inserimento dati PIS tramite il monitor da banco
- Diagnostica del sistema tramite monitor da banco
- Interazione con il sistema TVCC tramite il monitor di banco (Immagini LIVE)

10 DESCRIZIONE DEGLI APPARATI DEL SISTEMA PIS


10.1 MONITOR DI BANCO

Per ciascuna cabina di guida si dovrà installare un monitor da banco touchscreen atto alla gestione del sistema PIS e alla verifica dello stato dei sistemi di bordo.

Tramite tale monitor verranno rese disponibili le seguenti funzionalità:

- Inserimenti dati di corsa:
 - o Destinazione
 - o Numero Treno
 - o Numero Corsa
- Selezionare annunci preregistrati da diffondere a bordo treno
- Selezionare annunci video da visualizzare sui monitor a bordo treno
- Visualizzare lo stato dei singoli componenti del sistema PIS evidenziando anomalie e malfunzionamenti
- Selezione e visualizzazione delle immagini di TVCC delle telecamere di bordo



 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 33 di 40
---	---	-----------------

o Si potrà selezionare la visualizzazione di:

- Singola telecamera
- Quattro telecamere

o Vi saranno due pulsanti per passare da una telecamera (o gruppo) all'altro.

o Vi sarà un pulsante per attivare la visualizzazione ciclica delle telecamere (o dei gruppi di telecamere)

o Vi sarà un menu per la selezione della telecamera che si vuole visualizzare (o del gruppo)

- Visualizzazione della telecamera di banchina in fase di approccio alla stazione

10.2 MODULO RADIO A LARGA BANDA

Tramite tale modo sarà possibile:


- Effettuare comunicazioni VOIP terra – treno
- Effettuare la visione delle immagini di videosorveglianza da terra
- Effettuare lo scaricamento delle immagini di videosorveglianza da terra
- Aggiornare i palinsesti di bordo
- Verificare lo stato degli apparati di bordo

10.3 PC DI BORDO

Tale modulo è il cuore del sistema. Il pc di bordo è l'elemento integrante di tutte le informazioni di bordo. Esso infatti si occupa di:

- Cattura ed elaborazione dei dati di diagnostica degli apparati di bordo
 - o Telecamere
 - o Voip Gateway
 - o Console Macchinista
 - o Amplificatore
 - o Monitor di banco



	<p>CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI</p> <p>TIBB 125</p>	<p>Pagina 34 di 40</p>
---	--	------------------------


o Monitor di comparto

- Elaborazione, gestione e delivery dei palinsesti e relativi contenuti
 - o Esso infatti scarica le nuove versioni dei palinsesti.
 - o Aggiorna i contenuti multimediali dei monitor di comparto
 - o Elabora e schedula le informazioni da visualizzare sui monitor e gestisce la diffusione dei messaggi audio automatici
- Comunicazione UMTS: al suo interno il computer di bordo dovrà integrare un modulo UMTS per garantire la connettività del treno durante tutta la marcia
- Modulo GPS: necessario per la localizzazione del treno
- Quando il GPS non è disponibile il treno viene localizzato sfruttando un impulso dall'odometro di bordo.
- Il centralino di bordo:
 - o Permette la comunicazione tra macchinista di testa e macchinista di coda della stessa UDT
 - o Permette la comunicazione tra macchinista di testa e macchinista di coda di UDT diverse
 - o Inoltre le chiamate destinate al posto centrale tramite al modulo a larga banda se la connessione è disponibile
 - o Inoltre le chiamate presso un numero gsm prestabilito se la connessione a larga banda non è disponibile
 - o Effettua la diffusione sonora secondo il palinsesto audio precaricato. Il sistema prevede i seguenti messaggi audio automatici
 - Messaggi audio durante la fermata
 - Messaggi audio in fase di ripartenza
 - Messaggi audio in fase di arresto

I messaggi verranno caricati insieme al palinsesto, potranno essere in doppia lingua. Il medesimo palinsesto conterrà i messaggi video da visualizzare sui monitor in maniera sincrona.

o Permette all'operatore di terra di effettuare la diffusione a bordo treno



 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 35 di 40
---	---	-----------------

- o Permette al macchinista di attivare messaggi audio preregistrati a bordo treno
- o Permette al macchinista di attivare messaggi video a bordo treno
- o Permette all'operatore di terra di attivare messaggi audio a bordo treno
- Rende disponibili i dati diagnostica ai monitor da banco
- Rende disponibili i dati di localizzazione ai monitor di comparto
- Scarica eventuali informazioni meteo e le rende disponibili ai monitor di comparto
- E' il master clock per gli oggetti di bordo: il suo orario è aggiornato tramite quello del GPS
- Contiene tutte le informazioni di esercizio:
 - o DataBase orari di servizio
 - o DataBase delle caratteristiche della linea e materiale rotabile
- Salva tutti i parametri e gli eventi di bordo su un db esportabile, tali dati vengono salvati in relazione alla posizione del treno
- Salva i dati di identificazione degli operatori tramite apposito badge.
- E' capace di effettuare la composizione automatica del sistema tramite server/client multi cast UDP
- Diagnostica del PLC
 - o Tramite collegamento seriale RS-232/RS-422 il pc di bordo ottiene lo stato e gli allarmi del PLC di bordo e li inoltra a terra dove E.A:V. collezionerà tali dati per interrogazioni future tramite un software.


10.4 MONITOR DI COMPARTO DA 15"

Dovranno essere installati dei Panel PC da 15". Questi monitor dotati di intelligenza saranno l'interfaccia del treno verso il pubblico.

Lo spazio di visualizzazione verrà diviso in tre zone:

- Fascia laterale con data ora, logo esercente, eventualmente meteo
- Fascia Inferiore con posizione del treno lungo la tratta, evidenziazione delle stazioni e della tratta stessa



	<p>CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI</p> <p>TIBB 125</p>	<p>Pagina 36 di 40</p>
---	--	------------------------

- Sempre sulla fascia inferiore verranno visualizzati i messaggi video attivati dal macchinista, le informazioni di prossima stazione, di stazione di approccio
- Parte centrale destinata alla visualizzazione di contenuti di intrattenimento (news, pubblicità, filmati di tipo turistico, eventi) tali filmati dovranno essere codificati in h264 ed avere una dimensione prefissata che verrà definita a breve.

o Il sistema dovrà supportare altri codec video, ma è consigliato utilizzare il codec h264 dato che possiede un ottimo rateo qualità/compressione e che il monitor al suo interno possiede un chip di decodifica dei filmati codificati in h264.

I Monitor comunicano con il p.c. di bordo per l'acquisizione delle informazioni da visualizzare, per la sincronizzazione oraria e per la ricezione degli eventi.

Infine tali monitor sono dotati di un meccanismo di caching dei contenuti per ottimizzare la banda utilizzata dal sistema.

Presso la postazione di guida verrà installata una consolle VOIP per fare in modo che il macchinista possa effettuare le seguenti operazioni:

- Diffusione a bordo treno
- Chiamare l'altro macchinista
- Chiamare il PCO

Tramite questa pulsantiera potrà inoltre rispondere alle chiamate in arrivo.

L'amplificatore che verrà installato è composto da due moduli:

MODULO AMPLIFICATORE


Modulo di amplificazione per installazione a bordo di carrozze ferroviarie con potenza di 60Wrms su uscita isolata a trasformatore.

Dovrà avere 3 ingressi differenziali isolati a trasformatore.

L'uscita ha 3 diverse configurazioni di impedenza e tensioni di uscita, 4ohm(15.5B) – 50V(41.7ohm) – 100V(166.6ohm).

Dovrà possedere, inoltre, due ingressi MIC/LINEA con commutatore di selezione della sensibilità, un ingresso LINEA. Tutti gli ingressi hanno un meccanismo di controllo volume a cacciavite antimoniti missione e contatto di attivazione.



	<p>CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI</p> <p>TIBB 125</p>	<p>Pagina 37 di 40</p>
---	--	------------------------

Tale amplificatore ha un meccanismo di priorità programmabile tramite commutatore a otto posizioni.

Vi sono inoltre controlli generali a cacciavite per:

- Volume
- Toni Alti
- Toni Bassi

Possiede connessione IN/OUT bilanciate a trasformatore per trasferire (in modo analogico) il segnale audio da postazione MASTER a postazioni SLAVE.

La struttura dell'amplificatore è modulare per il montaggio su pannello 19", possiede un dissipatore di calore a vista posizionato sul retro. Tutte le connessioni dovranno essere di tipo ferroviario su connettore M8 o M12.

10.5 MODULO VOIP

Modulo VOIP di interfaccia dell'amplificatore.

Tramite questo modulo l'amplificatore diventa a tutti gli effetti un dispositivo di rete. Diagnosticabile e accessibile via VOIP tramite protocollo SIP. Tale modulo aumenta la flessibilità del sistema e ne garantisce una facile integrazione.

10.6 VOIP GATEWY GSM

Tramite tale modulo dovrà essere possibile interfacciare la fonia e la diffusione VOIP a bordo treno con la rete GSM. In questo modo, in maniera del tutto trasparente, gli operatori di bordo potranno comunicare con il personale di terra via VOIP, attraverso la consolle di servizio, quando disponibile il collegamento a larga banda, e via GSM negli altri casi. Inoltre tale modulo può ricevere chiamate dalla rete GSM, da un comune cellulare o telefono fisso, e tramite invio di un apposito tono DTMF verrà selezionato il client voip di bordo da contattare. Inoltre tale modulo verrà configurato per accettare chiamate in ingresso solo da un particolare insieme di numeri, in modo da proteggere tale strumento di comunicazione.





10.7 TELECAMERE IP

La soluzione è quella di utilizzare telecamere IP con registrazione onboard su MicroSD. Tale funzionalità permette la massima flessibilità e tolleranza al guasto. Anche in caso di fault del PC di bordo la videosorveglianza è comunque attiva. Tale telecamera permette la registrazione nei seguenti formati ai seguenti FPS:

- VGA: 30 fps
- TV-PAL: 30 fps
- D1: 30 fps
- VGA: 30 fps
- MEGA: 30 fps
- 3MEGA: 20 fps

Essa inoltre garantisce un'ottima qualità delle immagini grazie alle seguenti funzioni:

- correzione del controllo luce
- bilanciamento del bianco
- correzione aberrazione ottica
- sensore di movimento

Infine la telecamera ospita al suo interno un server web di gestione. L'accesso alle immagini e alle registrazioni può essere profilato secondo le esigenze del cliente.

10.8 PALINSESTI AUDIO AUTOMATICI


Questo capitolo descrive i palinsesti audio automatici.

Il sistema di bordo dovrà essere totalmente configurabile; in particolare il sistema di annunci automatici al pubblico dovrà essere molto flessibile.

Tramite apposito software l'operatore aggiorna, modifica e configura i palinsesti audio.

In particolare si potranno configurare i palinsesti audio specificando per ogni stazione:

- Messaggio audio da riprodurre durante lo stazionamento in stazione
- Messaggio audio da riprodurre in fase di approccio alla stazione

 <p>E.A.V.</p>	<p>CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI</p> <p>TIBB 125</p>	<p>Pagina 39 di 40</p>
---	--	------------------------

Se una stazione possiede più tratte sarà possibile specificare i messaggi anche in funzione della tratta.

Per le stazioni che non sono di capolinea sarà possibile inoltre differenziare i messaggi per direzione.

Sarà possibile poi definire palinsesti specifici per determinate corse o gruppi di corse.

Infine al messaggio audio automatico è possibile associare una stringa di testo che verrà visualizzata sui monitor di comparto al posto della posizione del treno.

10.9 TECNOLOGIE SW PER LO SVILUPPO DEL PIS DI BORDO

A bordo treno i PPC (monitor di compartimento e monitor da banco) verranno sviluppati come applicazioni web. Il S.O. del PPC dovrà essere Linux-based. In particolare dovrà soddisfare i requisiti di


- Partenza rapida
- Leggerezza
- Diagnosticabilità
- Fault Tolerance (il malfunzionamento di un apparato non dovrà pregiudicare il funzionamento degli altri apparati)
- Usabilità

A tal fine la GUI operatore e per le informazioni al pubblico verrà sviluppata con le ultime tecnologie web. Si farà uso di AJAX, JavaScript e HTML5 per la gestione della parte di interfaccia utente mentre dei servizi web scritti in PHP avranno il compito di effettuare lo scambio di informazioni con gli altri sistemi.

In particolare il pc di bordo avrà al suo interno un web server, che tramite web-service scritti in PHP permetterà a qualsiasi client di ottenere informazioni su

- Localizzazione treno
- Numero treno
- Prossime stazioni
- Messaggi da visualizzare



 E.A.V.	CAPITOLATO TECNICO NUOVI IMPIANTI TIBB 125	Pagina 40 di 40
--	---	-----------------

- Video da riprodurre
- Diagnostica dell'intero sistema
- Malfunzionamenti
- Identità operatore
- Composizione treno

Inoltre tale vi saranno dei web-service dedicati alla ricezione dell'informazione degli operatori di bordo autenticati.

Sempre il pc di bordo ospiterà un centralino VOIP asterisk per la gestione delle comunicazioni di bordo. Tale centralino si occuperà di inoltrare le chiamate verso terra tramite collegamento radio se disponibile o tramite VOIP GSM gateway in caso contrario. Sempre tale modulo permetterà la chiamata tra le due console di testa e di coda, anche su treni composti da più UDT.

