

Impianti ausiliari di bordo veicolo
Parte prima : impianti MT

SISTEMI ELETTRICI A BORDO VEICOLO

Alta Tensione	600 Volt 750 Volt 1500 Volt 3000 Volt 15000 Volt 25000 Volt
Media tensione	400 Volt 50 Hz 450 Volt 60 Hz
Bassa tensione	24 volt 37.5 Volt 48 Volt 72 Volt 110 Volt

Alta Tensione

- Sistema di propulsione
- Riscaldamento diretto con scaldiglie

Media tensione

- HVAC (condizionamento)
- Produzione aria compressa
- Ventilazione motori
- Ventilazione convertitori
- Ventilazione scambiatori
- Pompe di circolazione
- Ventilazione reostati
- Ventilazione induttanze

Impianti BT

Impianti distribuiti e centraline

- **Illuminazione esterna**
- **Illuminazione interna**
- **Centraline porte interne ed esterne**
- **Centraline impianto antincendio**
- **Informazione passeggeri**
- **Impianto videosorveglianza**
- **Centraline impianto freno**
- **Centralina contapasseggeri**
- **Centraline TCMS**
- **Indicatori di percorso interni ed esterni**
- **Batterie**
- **Cassoni contattori**
- **Pattini elettromagnetici**
- **Videodiffusione**

Impianti BT

**Impianti concentrati
nella cabina di guida e
centraline relative**

- **Banco di manovra**
- **Radio**
- **Antintrusione**
- **ATO/ATP**
- **Event recorder**
- **Uomo morto**
- **Velocità zero**
- **Energy meter**
- **Tergicristallo**
- **Specchio retrovisore**
- **Segnalatori acustici**

Impianti di Media tensione

Impianto di Condizionamento

Dati di input HVAC in estate

Temperatura esterna = 40 °C

HR (p.u) = 40 %

Temperatura interna = 32 °C

HR (p.u) = 51 %

Numero Persone = 150

Aria di rinnovo /persona = 12 m³/h

Aria totale = 1800 m³/h

Calcolo Impianto HVAC

Radiazione solare

Area finestrini esposta	Sup = 7.62 mq Factor = 0.40 Radiazione = 690 W/mq	2103 W	
Area fiancate esposta	Sup = 39.17 mq K = 3 W/mq°C DT = 16 °C	1880 W	
Area tetto	Sup = 50.84 mq K = 3 W/mq°C DT = 25 °C Factor = 0.80	3050 W	
Area pavimento	Sup = 48.20 mq K = 3 W/mq°C DT = 25 °C Factor = 0.0	0.00 W	
Totale		7034 W	

Calcolo Impianto HVAC

Trasmissione termica

Area finestrini	Sup = 2 x 7.62 mq K = 3 W/mq°C DT = 8 °C	366 W	
Area fiancate esposta	Sup = 39.17 x 2 mq K = 3 W/mq°C DT = 8 °C	1880 W	
Area tetto	Sup = 50.84 mq K = 3 W/mq°C DT = 8 °C	1220 W	
Area pavimento	Sup = 48.20 mq K = 3 W/mq°C DT = 8 °C	1157 W	
Totale		4623 W	

Calcolo Impianto HVAC

Generazione interna + rinnovo

Impianto illuminazione		1500 W	
Altri carichi elettrici (ventilatori centraline)		1200 W	
Calore prodotto dalle persone	$150 \cdot (40 + 80) \text{ W}$	18000 W	
Q = 1800 m³/h	h₂ – h₁	8300 W	
		29000 W	

Dati di sintesi termica

Radiazione	7034 W
Trasmissione	4623 W
Generazione interna	20700 W
Aria di rinnovo	8300 W W
Totale termico per due unità di HVAC	40657 W

Dati di sintesi elettrica

Potenza compressori	2 x 12.5 = 25 KW
Motori condensatori	2 x 0.7 = 1.40 Kw
Motori evaporatori	2 x 0.41 = 0.82 KW
Totale elettrica	27.70 KW
Cosfi = 0.80	34 KVA

**Impianto di
produzione aria
compressa**

Utenze aria compressa per treno da 6 casse

Cilindri freno	4 per cassa per 6 casse	24
Condotte pneumatiche	1 x cassa	6
Sospensione secondaria Effetto dinamico	4 per cassa per 6 casse	24
Sospensione secondaria effetto vuoto-carico	4 per cassa per 6 casse	24
Porte	4 per lato per 6 casse	24
Sabbiere	2 per carrello per 6 casse	24
Trombe /fischi	2 per treno (funziona solo uno alla volta)	1
Perdite per dispersione	Perdita di pressione al minuto	0.09 bar
Essiccatore		3

Calcolo aria compressa per freno

Cilindri freno	4 per cassa per 6 casse	24
Condotte pneumatiche Cassa (di=15 mm)	Volume / metro Lunghezza per cassa	0.177 dm³/m 25 m
Area pistone	Diam = 10 " (25.4 cc)	5.10 dm²
Corsa pistone		0.40 dm
Volume morto		0.30 dm³
Pressione max		5.00 bar
Volume aria a pressione ambiente	(5.10 x 0.40) *(5+1) + 0.30*5 = 13.74 * 24 (cilindri) =	13.74 dm³ 329 dm³
Volume aria condotte a pressione ambiente	0.177 x 25 x 6 = 25.55 x 5 =	26.55 dm³ 133 dm³

Calcolo aria compressa per freno

Volume totale aria consumata per ciclo	Volume cilindri + condotte	452 dm³
Durata di una corsa Andata e ritorno		80 m
Numero stazioni andata Sul percorso completo		42
		2+42-1 = 81
Q = portata aria /1'	Volume * stop / Tempo = 452*81 / 80 =	457 litri/minuto 26 %
Altri contributi significativi sono	Sospensioni Porte Dispersioni	20 % 27 % 15 %
Potenza compressore		15 KW

**Convertitore
ausiliario**

Calcolo potenza convertitore ausiliario

Ipotesi di 2 semi_treni da 3 casse completamente indipendenti per la media tensione	M1 _R1_S1
Potenza HVAC 3 x 34 KVA	102 KVA
Potenza compressori 2 x 15 /0.80 =	37.5 KVA
Totale per semi_treno	139.5 KVA
Potenza specificata	150 KVA
Potenza MT singolo convertitore	75 KVA

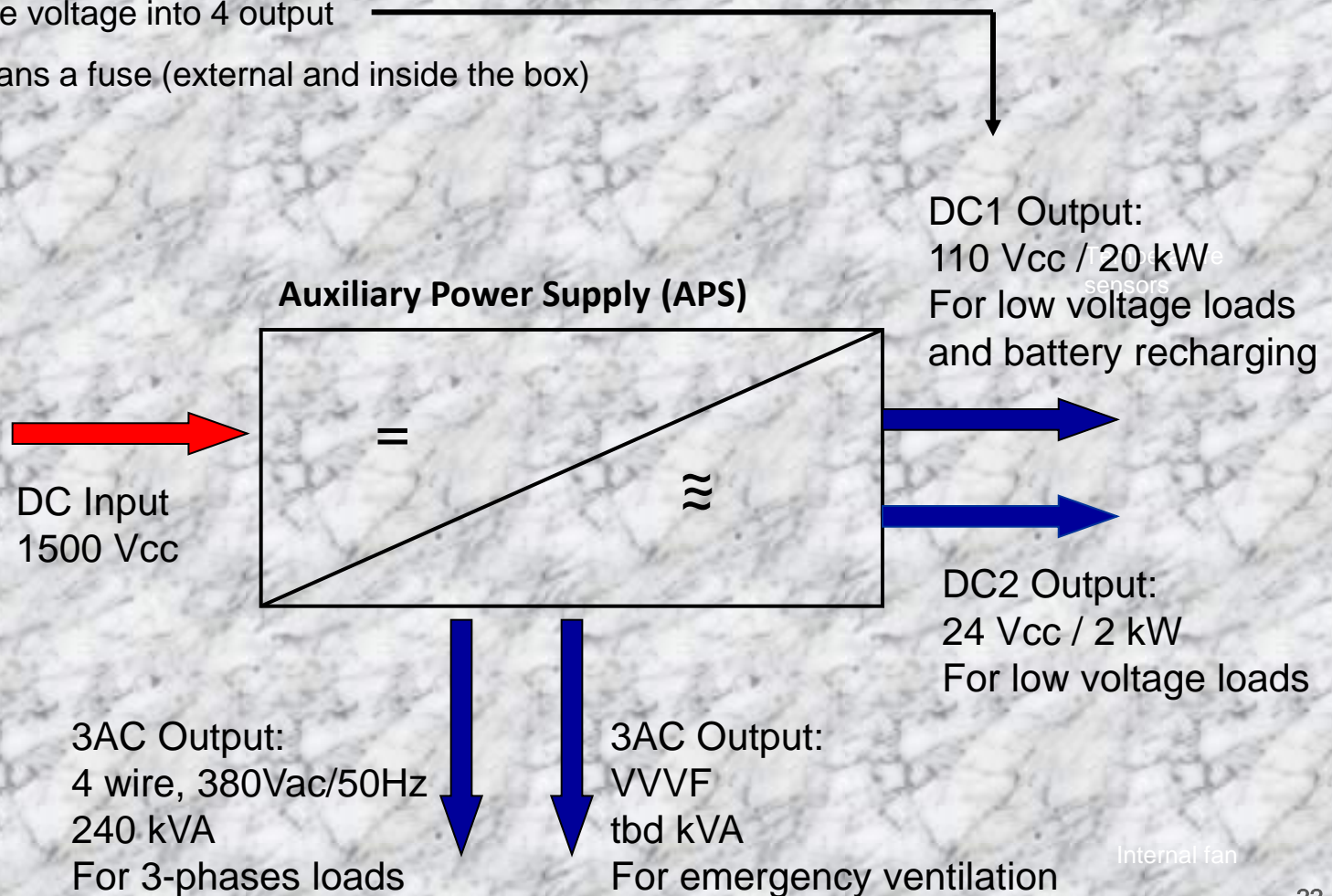
Calcolo potenza convertitore ausiliario

Condizioni di degrado

Ipotesi di un convertitore fuori servizio Potenza disponibile	75 KVA
Potenza HVAC al 50 % 3 x 34/2 KVA	51 KVA
Potenza compressori 1 x 15 /0.80 =	18.8 KVA
Totale per semi_treno	69.8 KVA
Margine su potenza disponibile insufficiente	+ 7.4 %
Margine sicuro + 20%	84 KVA

AUXILIARY POWER SUPPLY

- Supplied directly by the DC line voltage
- It converts Dc line voltage into 4 output
- Protected by means a fuse (external and inside the box)



ELECTRICAL SCHEMATIC

AUXILIARY CONVERTER BOX (APS)

