

**ALLEGATO D**  
**Argomento assegnato per la realizzazione dell'elaborato**  
**Art.18, comma 1, lett.a) OM 53/21**

<i>classe/sez.</i>	<b>5<sup>a</sup> SEZ. A</b>
<i>indirizzo</i>	<b>MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA - IPAM</b>
<i>disciplina</i>	<b>TECN. INSTALLAZ. MANUTENZ. APP./IMPIANTI</b>
<i>docente</i>	<b>DILEO DAVIDE</b>

Il direttore di un supermercato rileva da controlli mensili eseguiti sulle vendite che, ogni settimana, una discreta quantità di prodotti alimentari risulta invenduta e necessariamente cestinata per alcuni problemi di temperatura legati alle macchine.

Egli decide di contattare i tecnici della manutenzione perché, dopo aver manovrato i termostati ambiente ed eseguito diversi tentativi per la risoluzione del problema, verifica che la quantità di prodotti invenduti risulta ancora alta.

L'impianto di refrigerazione risulta composto da n. 3 macchine frigorifere uguali del tipo *Daikin EWAD-C15CZXS*, Fig.1, poste per diverse ragioni in un locale di difficile accesso e ridotta ventilazione. Ognuna di questa risulta essere costituita da diversi componenti operanti secondo un processo termodinamico specifico.

I tecnici, dopo un'attenta ispezione, rilevano diverse criticità che devono essere obbligatoriamente risolte.



*Fig. 1 - Gruppo frigo (foto indicativa\*)*

Il candidato fatte le ipotesi che ritiene più significative e in base alle indicazioni apprese:

---

\* La foto è indicativa perché dipende dal modello selezionato

1. Descriva brevemente il funzionamento del singolo gruppo refrigerante disegnando lo schema e riportando i suoi componenti principali secondo il ciclo termodinamico di riferimento
2. Riporti una tabella dei controlli che il manutentore dovrà eseguire
3. Formuli un elenco dei possibili e più probabili guasti che determinano il malfunzionamento e i rimedi possibili
4. Elenchi gli strumenti di diagnosi o *Prove non Distruttive (PnD)* utilizzabili per la ricerca guasti motivandone la scelta

Ipotizzati due o più guasti a scelta ritenuti più opportuni, il candidato:

5. Pianifichi gli interventi stilando un *Progetto di Manutenzione* avendo cura di descrivere tutte le informazioni necessarie (*mezzi, attrezzature e risorse umane, etc...*)
6. Indichi inoltre, la tipologia del *DPI (Dispositivi di Protezione Individuale)* necessari per effettuare l'intervento/i in sicurezza.
7. Sapendo che i tassi di guasto dei vari componenti del singolo gruppo frigo valgono

(A) $\lambda_{\text{GRUPPO D'AVVIO}} = 0,000016$ [ guasti/ora ]	(D) $\lambda_{\text{GRUPPO TRAFIL}} = 0,0000059$ [ guasti/ora ]
(B) $\lambda_{\text{COMPR}} = 0,000001$ [ guasti/ora ]	(E) $\lambda_{\text{EVAPOR}} = 0,000012$ [ guasti/ora ]
(C) $\lambda_{\text{CONDEN}} = 0,000012$ [ guasti/ora ]	----

si calcoli:

- l'affidabilità complessiva dopo 1 anno e dopo 5 anni di funzionamento;
- il tempo per raggiungere un'affidabilità complessiva del 40%;
- per mantenere in efficienza il singolo gruppo frigorifero occorre un'affidabilità uguale o maggiore dell'80% dopo 1 anno di funzionamento. In *Tab.1*, per ogni componente, sono stati selezionati soltanto tre modelli diversi presenti su catalogo commerciale con i relativi tassi di guasto medi. Stabilire il numero e quali componenti dovranno eventualmente essere sostituiti per raggiungere l'affidabilità complessiva sopraindicata.

COMPONENTI	TASSI DI GUASTO		
	MODELLO 1	MODELLO 2	MODELLO 3
Gruppo elettronico d'avvio	0,000028	0,0000011	0,000044
Gruppo di trafilazione	0,00043	0,000061	0,0000010
Compressore	0,000015	0,000020	0,000023
Condensatore	0,000014	0,000025	0,0000010
Evaporatore	0,000025	0,00064	0,000034

*Tab.1* - Tassi di guasto medi di componenti presenti in commercio

8. Ipotizzando che i tre gruppi frigo operano secondo il layout fisico di *Fig.2*:
  - calcolare l'affidabilità totale dell'impianto utilizzando i dati del punto 7 riferiti ad un anno di funzionamento.
  - stabilire se lasciare inalterato il funzionamento del sistema secondo lo schema sotto indicato o se occorre modificarlo per migliorare l'affidabilità complessiva. Motivare in un caso o nell'altro, la decisione scelta più opportuna.

9. Si è visto che il fermo macchina dovuto al guasto di uno o più componenti interni al gruppo frigo avviene secondo un MTBF di circa 650 ore e che MTTR, invece è in media pari a 8 ore. La società di manutenzione propone al direttore del supermercato due servizi alternativi: *servizio 1*, riguarda un piano di manutenzione preventiva che verrebbe eseguita una volta alla settimana. Ciò porterebbe l'MTBF del gruppo frigo a 720 ore/guasto. Il *servizio 2*, riguarda invece un contratto di manutenzione con riparazione rapida che ridurrebbe l'MTTR a 6 ore. Entrambe le opzioni avrebbero lo stesso costo. Calcolare la Disponibilità ed indicare quale tra i servizi 1 e 2 risulta più conveniente.
10. Elaborare un *Preventivo di Spesa/Fattura* per la Direzione del supermercato a seguito dell'intervento. Fare riferimento a un modello generico presente on line, adattandolo al caso in esame e riportando le voci più significative: *modello, dati di targa, quantità, etc...*

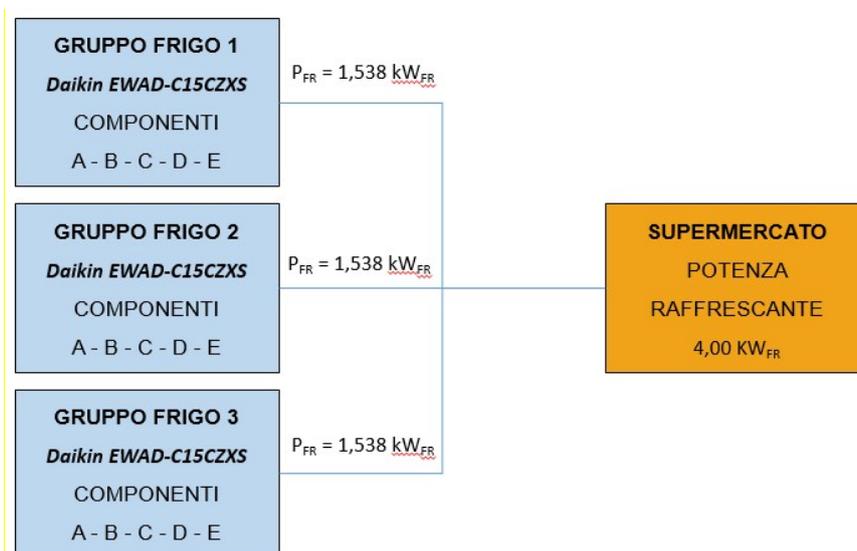


Fig. 2 - Schema di funzionamento

### AVVERTENZE GENERALI

1. L'elaborato deve essere realizzato digitalmente in formato word con la seguente formattazione carattere: TIPO ARIAL, DIMENSIONE 12;
2. Ai sensi dell'art.18, comma 1, lett.a) dell'OM 53/2021 il candidato trasmette tassativamente entro le ore 12.00 del 31 maggio 2021 l'elaborato assegnato al docente di riferimento per posta elettronica alla seguente email, utilizzando il format predisposto:
  - esamedistatopavoncelli@gmail.com

IL DOCENTE

*Davide Dileo*

**OGGETTO:** Esame di Stato conclusivo corsi di studio – a.s. 2020/2021  
TRASMISSIONE ELABORATO – art.18, c.1, lett.a) O.M. n.53/2021

IL/LA SOTTOSCRITTO/A .....

NATO/A A ..... IL .....

CANDIDATO/A

INTERNO

ESTERNO

ALL'ESAME DI STATO CONCLUSIVO CORSI DI STUDIO A.S. 2020/2021

PER LA CLASSE 5<sup>a</sup> SEZ. ....

INDIRIZZO .....

TRASMETTE

IN ALLEGATO L'ELABORATO SECONDO LE INDICAZIONI DI CUI ALL'ALL. "D" DEL DOCUMENTO DEL CONSIGLIO DI CLASSE, CONSAPEVOLE CHE IL TERMINE ULTIMO DI CONSEGNA È IL 31 MAGGIO 2021 ORE 12.00.

DATA, .....

IN FEDE

.....  
(nome e cognome)