

**SECONDA PROVA ESAME DI STATO**

ISTITUTO PROFESSIONALE – A.S. 2021/2022

Indirizzo: **MANUTENZIONE ED ASSISTENZA TECNICA****Tema di: TECNOLOGIE E TECNICHE DI INSTALLAZIONE E DI MANUTENZIONE**

Il candidato svolga il tema proposto nella PRIMA e nella SECONDA PARTE e risponda a due dei quesiti proposti nella TERZA PARTE.

**PRIMA PARTE**

Un reparto di un'officina meccanica presenta i seguenti carichi:

- A. Circuito luce monofase da 1 kW con  $\cos \varphi = 0,95$ ;
- B. Circuito prese e servizi vari monofase da 3 kW  $\cos \varphi = 0,9$ ;
- C. Carichi trifase:
  - C.1 potenza nominale 12 kW, rendimento pari a 0,88 e fattore di potenza 0,86;
  - C.2 potenza nominale 8 kW, rendimento pari a 0,85 e fattore di potenza 0,86;
  - C.3 potenza nominale 6 kW, rendimento pari a 0,88 e fattore di potenza 0,86.

La corrente massima differenziale dell'interruttore posto nel quadro generale è  $I_{dn} = 3$  A.

Assunti per i suddetti carichi pari a 1 sia il coefficiente di contemporaneità che di utilizzo e fatte eventuali ipotesi aggiuntive ma senza ipotizzare eventuali altri carichi non esplicitamente elencati nella traccia e trascurando eventuali ampliamenti futuri il candidato:

- 1) rappresenti lo schema del quadro elettrico del reparto utilizzando lo schema allegato (**Allegato A**);
- 2) dimensioni la protezione magnetotermica (con  $I_n$  superiore a  $I_b$  di almeno il 10%) e la sezione della linea elettrica dal quadro generale (utilizzando cavi unipolare in EPR) al quadro di reparto che è posto a 30 metri di distanza dovendo contenere la caduta di tensione entro l'1,5% assumendo la temperatura ambiente di 25 °C, un coefficiente di stipamento  $K_2$  pari a 0,88 e con posa in passerella perforata (riferimento normativo posa numero 13);
- 3) dimensioni e scelga le protezioni magnetotermiche-differenziali che saranno poste nel quadro di reparto a protezione delle linee di alimentazione del carico A e del carico C.1 utilizzando cavi unipolari in EPR con posa 13 (passerella perforata) dovendo contenere la caduta di tensione entro il 2% ipotizzando per entrambe le linee una lunghezza di 25 metri, la temperatura ambiente di 25 °C e un coefficiente di stipamento  $K_2$  pari a 0,7;
- 4) dimensioni l'impianto di rifasamento centralizzato del reparto determinando la potenza reattiva necessaria e la capacità dei condensatori di rifasamento collegati a triangolo dovendo garantire un fattore medio finale di potenza pari a 0,97.

**Allegato A**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																																																																																						
A																																																																																																																																																																																																																																															
B																																																																																																																																																																																																																																															
C																																																																																																																																																																																																																																															
D	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">DENOMINAZIONE</th> <th colspan="2">Pot. Tot. [kW]</th> <th colspan="2">Pot. Conv. [kW]</th> <th colspan="2">Ib [A]</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Utenza</td> <td>Sigla</td> <td>Tipo [TT / TN-S]</td> <td>Pot. Tot. [kW]</td> <td>Pot. Conv. [kW]</td> <td>Ib [A]</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ku*Kc</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>cosφ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="9">Costruttore (Marca)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tipo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Interruttore o sezionatore</td> <td>N.POLI</td> <td>In[A]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ith [A]</td> <td>Idn [A]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>I<sub>m</sub> (o curva) [A]</td> <td>Pdi [kA]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tipo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Fusibile</td> <td>Calibro [A]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tipo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Contattore</td> <td>In[A]</td> <td>Pn[kW]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tipo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Relè termico</td> <td>Taratura [A]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tipo di cavo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Formazione</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lunghezza [m]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Iz [A]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>C.d.T. [%]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Icc min [kA]</td> <td>Icc max [kA]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="9">Numerazione morsetteria</td> </tr> <tr> <td>Rev.</td> <td>Modifica</td> <td>Data</td> <td colspan="2">Progettista</td> <td colspan="2">Descrizione</td> <td colspan="2">Sigla schema</td> <td>Numerazione Foglio di</td> </tr> </tbody> </table>									DENOMINAZIONE		Pot. Tot. [kW]		Pot. Conv. [kW]		Ib [A]				Utenza	Sigla	Tipo [TT / TN-S]	Pot. Tot. [kW]	Pot. Conv. [kW]	Ib [A]						Ku*Kc										cosφ										Costruttore (Marca)										Tipo									Interruttore o sezionatore	N.POLI	In[A]									Ith [A]	Idn [A]									I <sub>m</sub> (o curva) [A]	Pdi [kA]									Tipo									Fusibile	Calibro [A]										Tipo									Contattore	In[A]	Pn[kW]									Tipo									Relè termico	Taratura [A]										Tipo di cavo										Formazione										Lunghezza [m]										Iz [A]										C.d.T. [%]										Icc min [kA]	Icc max [kA]									Numerazione morsetteria									Rev.	Modifica	Data	Progettista		Descrizione		Sigla schema		Numerazione Foglio di
DENOMINAZIONE		Pot. Tot. [kW]		Pot. Conv. [kW]		Ib [A]																																																																																																																																																																																																																																									
Utenza	Sigla	Tipo [TT / TN-S]	Pot. Tot. [kW]	Pot. Conv. [kW]	Ib [A]																																																																																																																																																																																																																																										
	Ku*Kc																																																																																																																																																																																																																																														
	cosφ																																																																																																																																																																																																																																														
	Costruttore (Marca)																																																																																																																																																																																																																																														
	Tipo																																																																																																																																																																																																																																														
Interruttore o sezionatore	N.POLI	In[A]																																																																																																																																																																																																																																													
	Ith [A]	Idn [A]																																																																																																																																																																																																																																													
	I <sub>m</sub> (o curva) [A]	Pdi [kA]																																																																																																																																																																																																																																													
	Tipo																																																																																																																																																																																																																																														
Fusibile	Calibro [A]																																																																																																																																																																																																																																														
	Tipo																																																																																																																																																																																																																																														
Contattore	In[A]	Pn[kW]																																																																																																																																																																																																																																													
	Tipo																																																																																																																																																																																																																																														
Relè termico	Taratura [A]																																																																																																																																																																																																																																														
	Tipo di cavo																																																																																																																																																																																																																																														
	Formazione																																																																																																																																																																																																																																														
	Lunghezza [m]																																																																																																																																																																																																																																														
	Iz [A]																																																																																																																																																																																																																																														
	C.d.T. [%]																																																																																																																																																																																																																																														
	Icc min [kA]	Icc max [kA]																																																																																																																																																																																																																																													
	Numerazione morsetteria																																																																																																																																																																																																																																														
Rev.	Modifica	Data	Progettista		Descrizione		Sigla schema		Numerazione Foglio di																																																																																																																																																																																																																																						
E																																																																																																																																																																																																																																															
F																																																																																																																																																																																																																																															

**Allegato A**

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

Durata massima della prova: 5 ore

È consentito l'uso di manuali tecnici e calcolatrici scientifiche tascabili non programmabili.

INIZIO ALLE ORE: \_\_\_\_\_

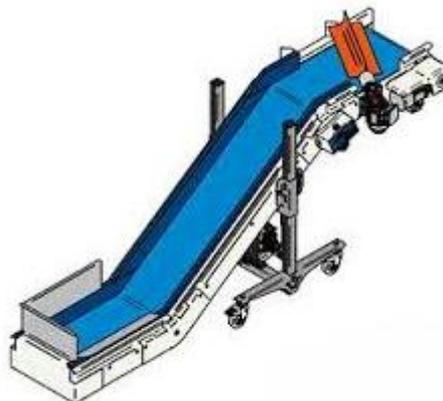


### SECONDA PARTE

Il candidato elabori il programma per il PLC Logo Siemens (FUP) per l'automazione di un impianto per il carico e lo scarico merci mediante nastro trasportatore dotato di un M.A.T.

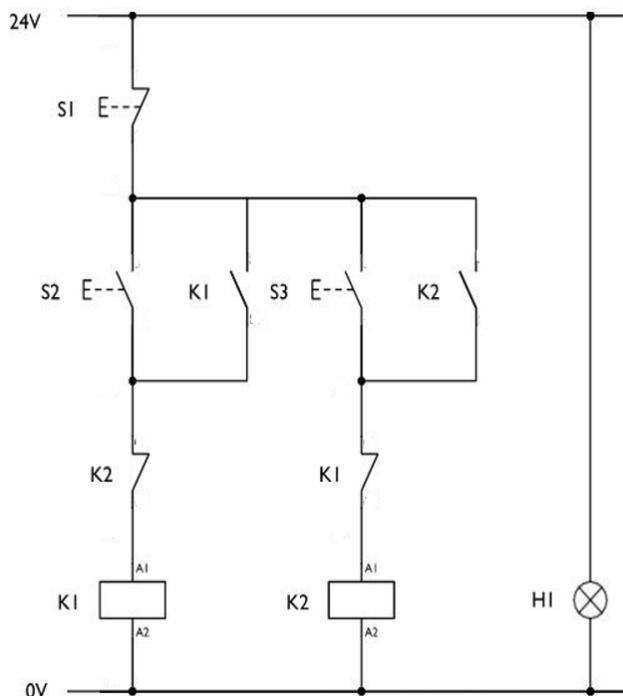


Motore Asincrono Trifase

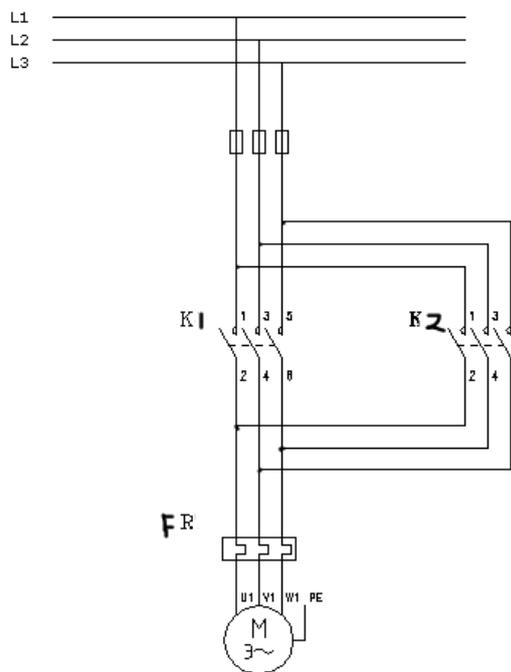


Esempio di installazione di un M.A.T. su nastro trasportatore (carico e scarico merci)

Il seguente automatismo deve essere realizzato tenendo conto dello schema di comando seguente:



Schema di comando



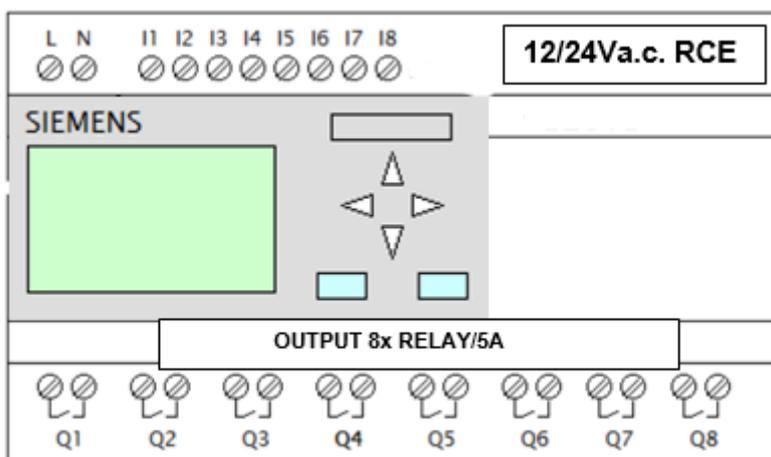
Circuito di potenza

Con la pressione del pulsante di CARICO (simulazione pulsante S2) il nastro trasportatore inizia a ruotare in senso orario permettendo così il trasporto merci da un piano inferiore verso quello superiore. Con la pressione del pulsante SCARICO (simulazione pulsante S3) il nastro trasportatore ruota in senso antiorario. Con la pressione del pulsante di ARRESTO (simulazione pulsante S1) il nastro trasportatore si ferma in qualsiasi momento. La rotazione in un senso o nell'altro può avvenire soltanto passando per il pulsante di ARRESTO. La presenza di alimentazione è segnalata dall'accensione della lampada HI.

Il candidato, fatte le ipotesi aggiuntive, ampli il programma prevedendo un eventuale sovraccarico del motore (intervento relè termico-FR) ed eventuali altre lampade di segnalazione (H2-motore fermo; H3-motore avvio senso orario; H4-motore avvio senso antiorario; H5-intervento termico) nonché un pulsante di emergenza a fungo (simulazione pulsante S4).

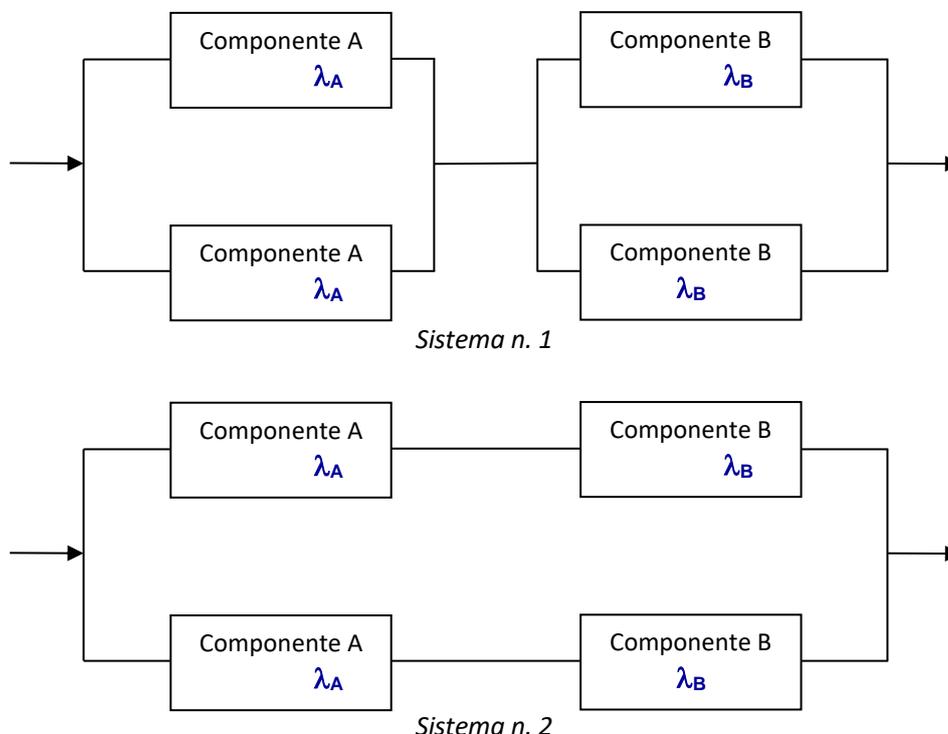
Il suddetto programma deve essere realizzato in modo tale da poter essere caricato direttamente nel PLC Logo Siemens mediante il tastierino di bordo.

Inoltre, il candidato, disegni lo schema di montaggio avvalendosi dell'immagine di seguito riportata.



**TERZA PARTE****QUESITO N. 1**

Dati i due sistemi sotto riportati e noti i tassi di guasto  $\lambda_A=3,8 \cdot 10^{-6} \text{ h}^{-1}$  e  $\lambda_B=2,5 \cdot 10^{-5} \text{ h}^{-1}$  il candidato individui quale dei due sistemi è più affidabile determinando la rispettiva affidabilità dopo 3 anni di funzionamento.

**QUESITO N. 2**

All'interno di un impianto di depurazione delle acque reflue sono presenti diversi corpi illuminanti dotati di lampade fluorescenti compatte posizionate ad una altezza di 5 metri. Ad una ditta di manutenzione viene affidato l'incarico di sostituire tutti gli apparecchi di illuminazione con altri dotati di lampade a led. Il candidato, fatte le opportune considerazioni, pianifichi l'intervento di riqualificazione energetica avendo cura di descrivere quali mezzi, attrezzature e risorse umane prevede di utilizzare. In funzione delle scelte effettuate, analizzi la tipologia dei possibili rischi valutandone per ciascuno la probabilità di accadimento e l'entità del danno. Indichi inoltre, le misure di prevenzione e protezione e la tipologia del DPI (Dispositivi di Protezione Individuale) necessari per effettuare l'intervento in sicurezza.

**QUESITO N. 3**

Il candidato rediga un format per un registro di manutenzione dell'impianto elettrico da consegnare al cliente al termine nel caso si tratti di un impianto di una piccola attività commerciale aperta al pubblico.

**QUESITO N. 4**

Ad una ditta di impianti termoidraulici viene chiesta la sostituzione di una caldaia a gasolio a servizio di un edificio di civile abitazione. La nuova caldaia da installare ha una potenza nominale di 26,7 kW ed un prezzo di listino pari a 1300,00 euro. Per eventuali accessori di montaggio si consideri un 5% del prezzo di listino della nuova caldaia. Il candidato facendo le opportune considerazioni, effettui un preventivo da esporre al committente che tenga conto dei costi di materiale, della mano d'opera e dell'utile d'impresa. Rediga inoltre, una rappresentazione su scala temporale o reticolare di tutte le fasi necessarie alla sostituzione della caldaia.

**Scheda di valutazione della SECONDA PROVA SCRITTA**

Candidato..... Classe.....

INDICATORI	DESCRITTORI	PUNTI	PUNTEGGIO ASSEGNATO
<b>Padronanza delle conoscenze disciplinari relative ai nuclei fondanti della disciplina</b>	COMPLETA ED APPROFONDATA	5	
	COMPLETA CON ALCUNE LIEVI IMPRECISSIONI	4	
	SVOLGIMENTO PARZIALE MA COMPLESSIVAMENTE CORRETTO	3	
	SOLO A TRATTI ADEGUATA ED IN PARTE SCORRETTO	2	
	MOLTO SCARSA E/O ASSENTE	1	
<b>Padronanza delle competenze tecnico professionali specifiche di indirizzo rispetto agli obiettivi della prova, con particolare riferimento all'analisi e comprensione dei casi e/o delle situazioni problematiche proposte e alle metodologie utilizzate nella loro risoluzione</b>	PIENA PADRONANZA DELLE COMPETENZE PROFESSIONALI RICHIESTE DALLA PROVA, COMPLETA GIUSTIFICAZIONE DELLE IPOTESI AGGIUNTIVE E OTTIMO APPROCCIO METODOLOGICO NELLO SVOLGIMENTO	8	
	DISCRETA PADRONANZA DELLE COMPETENZE PROFESSIONALI RICHIESTE DALLA PROVA, EVIDENZA DELLE PRINCIPALI IPOTESI AGGIUNTIVE E DISCRETO APPROCCIO METODOLOGICO NELLO SVOLGIMENTO	7	
	SUFFICIENTE PADRONANZA DELLE COMPETENZE PROFESSIONALI RICHIESTE DALLA PROVA, PARZIALI PRINCIPALI IPOTESI AGGIUNTIVE E DISCRETO APPROCCIO METODOLOGICO NELLO SVOLGIMENTO	6	
	NON COMPLETA PADRONANZA DELLE COMPETENZE PROFESSIONALI RICHIESTE DALLA PROVA, PARZIALI IPOTESI AGGIUNTIVE E APPROCCIO METODOLOGICO NELLO SVOLGIMENTO COMPLESSIVAMENTE ADEGUATO	5	
	NON COMPLETA PADRONANZA DELLE COMPETENZE PROFESSIONALI RICHIESTE DALLA PROVA, CARENTI IPOTESI AGGIUNTIVE E APPROCCIO METODOLOGICO NELLO SVOLGIMENTO SOLO A TRATTI ADEGUATO	4	
	SOLO A TRATTI PADRONANZA DELLE COMPETENZE PROFESSIONALI RICHIESTE DALLA PROVA, ASSENTI IPOTESI AGGIUNTIVE E APPROCCIO METODOLOGICO NELLO SVOLGIMENTO SOLO A TRATTI ADEGUATO	3	
	SCARSA PADRONANZA DELLE COMPETENZE PROFESSIONALI RICHIESTE DALLA PROVA, ASSENZA DELLE FONDAMENTALI IPOTESI AGGIUNTIVE E NON ADEGUATO APPROCCIO METODOLOGICO NELLO SVOLGIMENTO	2	
	ASSENZA DELLE COMPETENZE PROFESSIONALI DI BASE RICHIESTE DALLA PROVA, ASSENZA DELLE FONDAMENTALI IPOTESI AGGIUNTIVE E COMPLETTAMENTE ERRATO APPROCCIO METODOLOGICO NELLO SVOLGIMENTO	1	
<b>Completezza nello svolgimento della traccia, coerenza e correttezza dei risultati e degli elaborati tecnici e/o tecnico grafici prodotti.</b>	COMPLETO CORRETTO E COERENTE	4	
	SVOLGIMENTO PARZIALE MA COMPLESSIVAMENTE CORRETTO E COERENTE	3	
	SVOLGIMENTO PARZIALE SOLO A TRATTI CORRETTO E/O COERENTE	2	
	SVOLGIMENTO PARZIALE SCORRETTO E NON COERENTE	1	
<b>Capacità di argomentare, di collegare e di sintetizzare le informazioni in modo chiaro ed esauriente, utilizzando con pertinenza i diversi linguaggi specifici.</b>	COMPLETA e CORRETTA	3	
	INCOMPLETA E/O NON SEMPRE CORRETTA	2	
	SCORRETTA e INCOMPLETA	1	
<b>PUNTEGGIO OTTENUTO IN VENTESIMI P =</b>			_____
<b>VOTO COMPLESSIVO DELLA PROVA ESPRESSO IN DECIMI = P/2 =</b>			_____

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

pag. 7

Durata massima della prova: 5 ore

È consentito l'uso di manuali tecnici e calcolatrici scientifiche tascabili non programmabili.

INIZIO ALLE ORE: \_\_\_\_\_

CONSEGNA ALLE ORE: \_\_\_\_\_