

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018- SEZIONE B

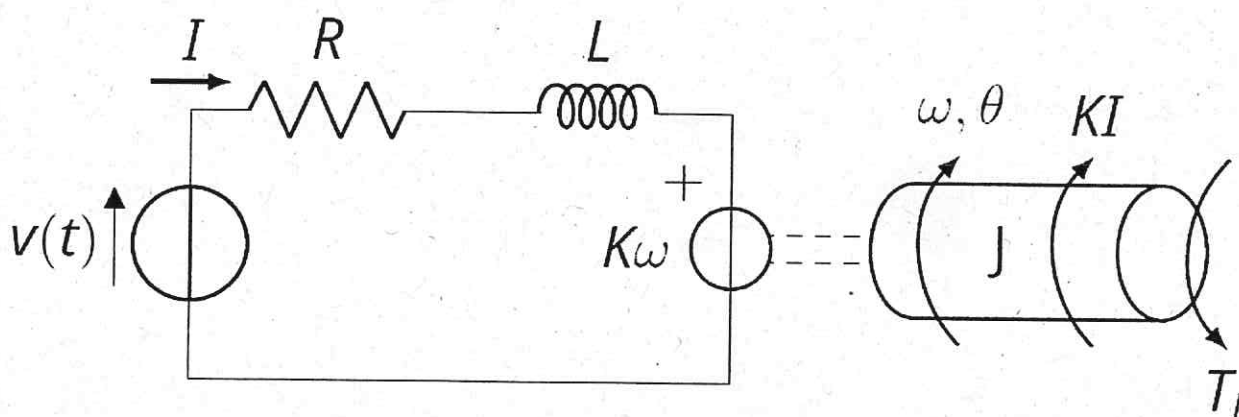
SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 1: AUTOMAZIONE

**Esercizio (1)**

Si consideri il sistema costituito da motore in corrente continua con carico meccanico indicato in Fig.1.



- a) Si fornisca la rappresentazione nello spazio degli stati del sistema complessivo, indicando in particolare gli stati  $x_1 = I$ ,  $x_2 = \vartheta$ ,  $x_3 = \omega$ , e gli input  $u_1 = V$ ,  $u_2 = T_L$ .
- b) Si considerino ora i seguenti parametri fisici:  $R = 0.01\Omega$ ,  $L = 0.0001H$ ,  $J = 0.15 \text{ Kg}\cdot\text{m}^2$ ,  $K = 1$ : si progetti un regolatore in cascata per il sistema ricavato, procedendo con i seguenti punti:
  - i. Si consideri la funzione di trasferimento tra input di tensione  $u_1$  e output di corrente  $x_1$ , assumendo di aver compensato la forza controelettrica con un'opportuna azione in avanti. Si progetti, per la funzione ricavata, un regolatore che garantisca in retroazione una risposta al gradino unitaria, con un tempo di assestamento  $\tau_{el} = 1\text{ms}$ . Si suggerisce per semplicità di usare un regolatore PI.
  - ii. Considerando la funzione di trasferimento ricavata al punto precedente tra riferimento di corrente e risposta di corrente, si ottenga la funzione di trasferimento tra riferimento di corrente e output di posizione  $x_2$  considerando un carico elastico, dato da  $T_L = -0.09x_3 - 0.15x_2$ . Si sottolinea, affinché la forma della parte elastica sia ben posta, che la posizione del motore è limitata tra  $-\pi/2$  e  $\pi/2$ . Si progetti un regolatore che garantisca in retroazione una risposta al gradino unitaria e con transitorio privo di fenomeni oscillatori (si trascuri la limitazione della posizione indicata).
  - iii. (Opzionale) Si discretizzino i due regolatori dello schema in cascata, considerando il metodo di Eulero in avanti e con tempo di campionamento  $T_s = 1/20000\text{s}$ . Si indichi, motivando opportunamente, se sia il loop di corrente che quello di posizione rimangano stabili a seguito della discretizzazione.

*Handwritten signatures and scribbles at the bottom of the page.*

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018- SEZIONE B

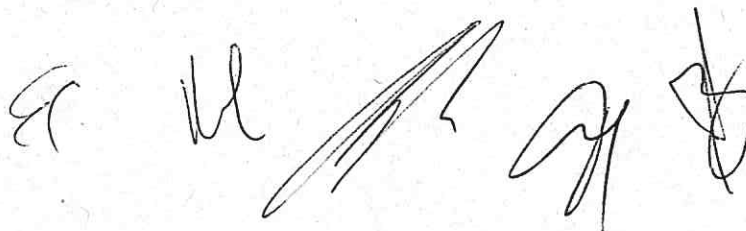
SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 1: AUTOMAZIONE

---

- c) Si indichi lo schema a blocchi del controllore in cascata ottenuto, opportunamente interconnesso con il sistema fisico.



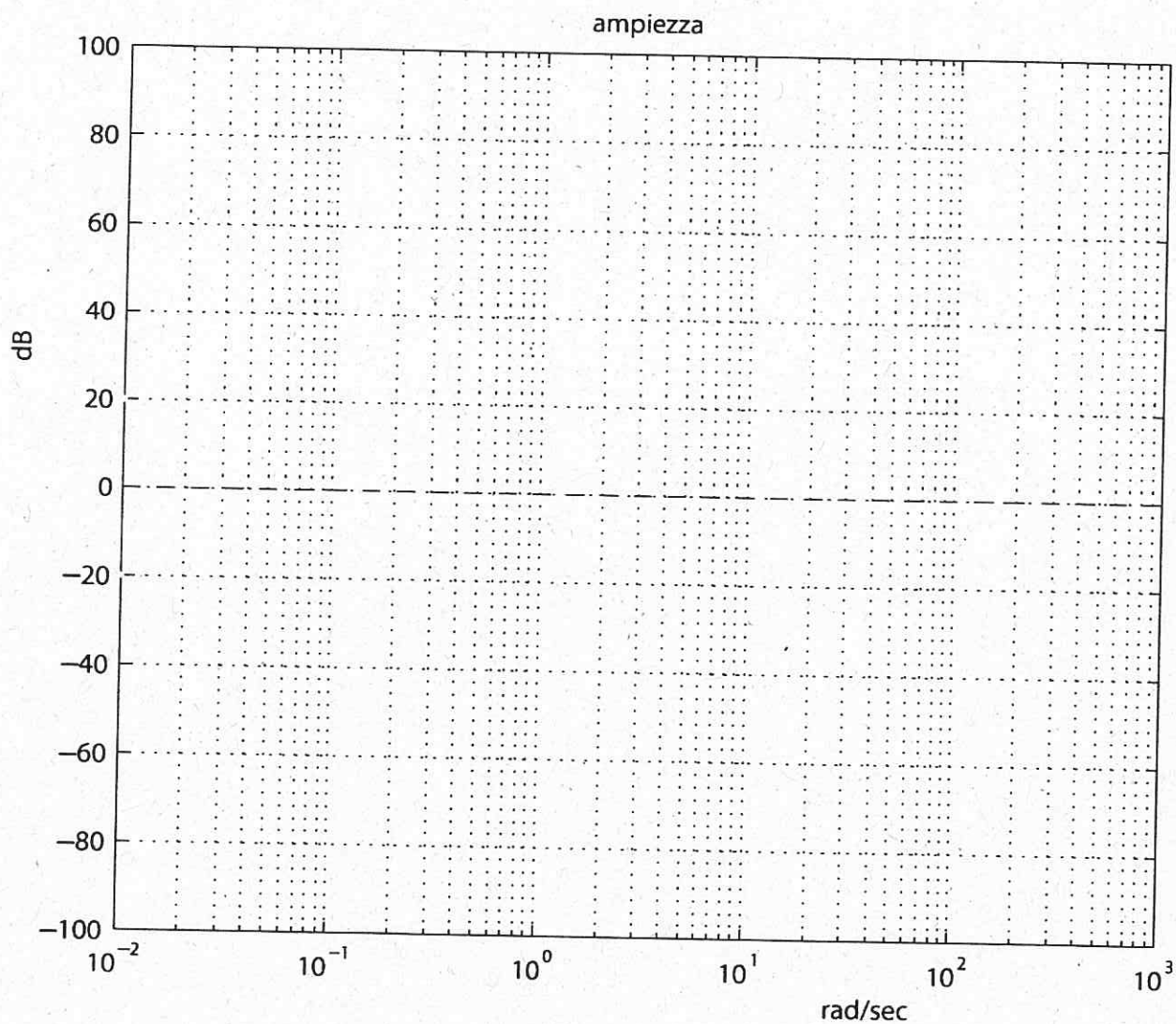
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018- SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 1: AUTOMAZIONE



EC ~~ME~~ ~~SE~~ ~~SO~~

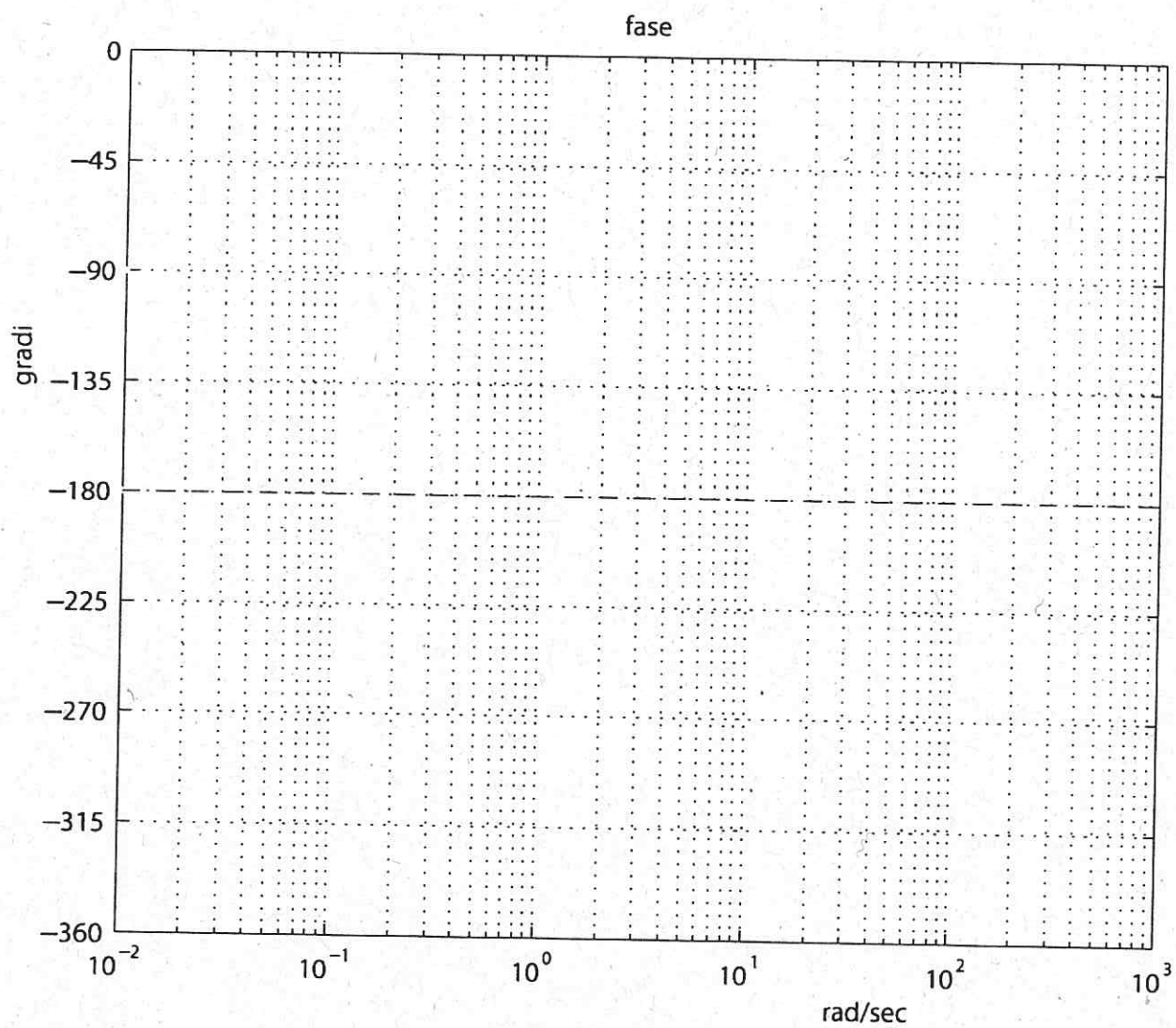
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018- SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 1: AUTOMAZIONE



EC M / M G

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018- SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 1: AUTOMAZIONE

---

**Esercizio 2**

Sia dato l'insieme di task nella tabella sottostante.

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>
C	1	1	1	3	2
T	12	3	6	18	9
P	2	1	3	4	5

Dove C è il tempo di computazione, T il periodo e P (nel caso in cui sia usata) la priorità delle task.

Il candidato, sotto l'ipotesi che si abbia a disposizione una sola CPU:

- a) Indichi se l'insieme sia schedabile in generale, cioè che soddisfi la condizione generale perché esista almeno un algoritmo in grado di garantirlo, e nel caso non lo sia indichi la task da togliere per renderlo tale.
- b) Verifichi che i seguenti algoritmi di scheduling siano in grado di rispettare o meno tutte le deadline (per ottenere i risultati si possono usare i gantt chart forniti):
  - i. FIFO (First-in, First-Out).
  - ii. EDF (Earliest Deadline first)
  - iii. RMPO (Rate Monotonic Priority Order)
  - iv. Un algoritmo di scheduling con preemption che segua le priorità indicate nella riga P della tabella (1 indica la priorità più alta, le altre a seguire).



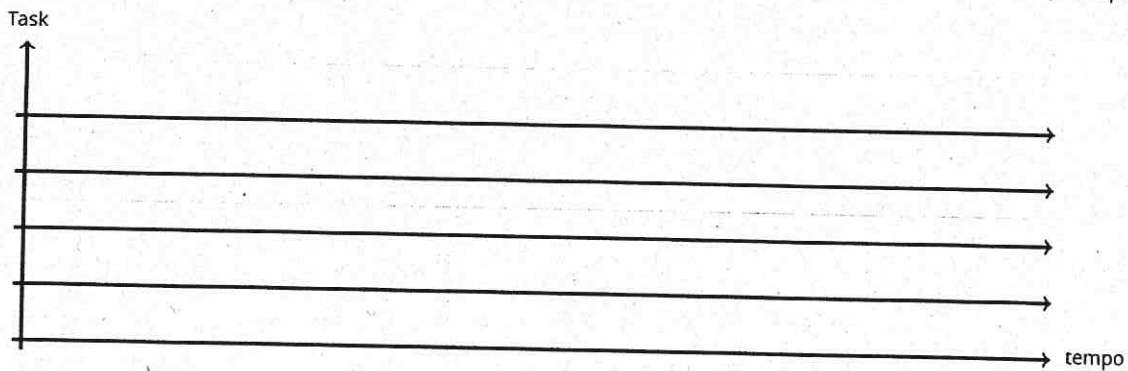
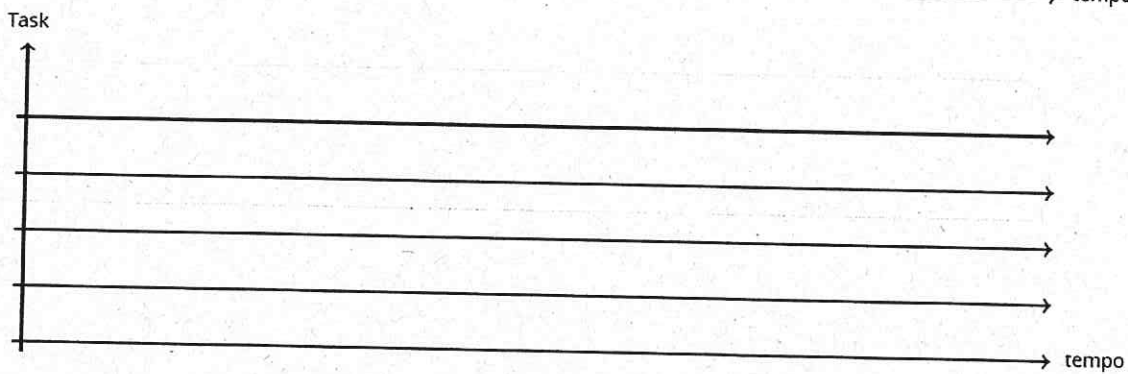
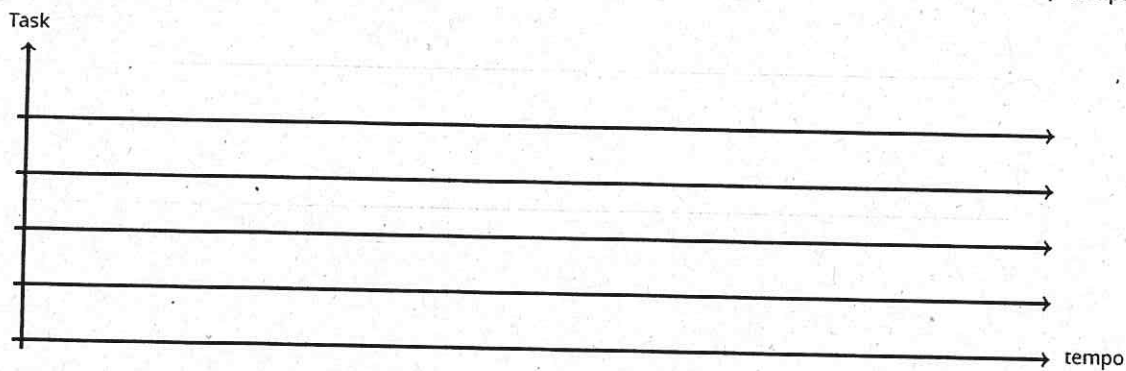
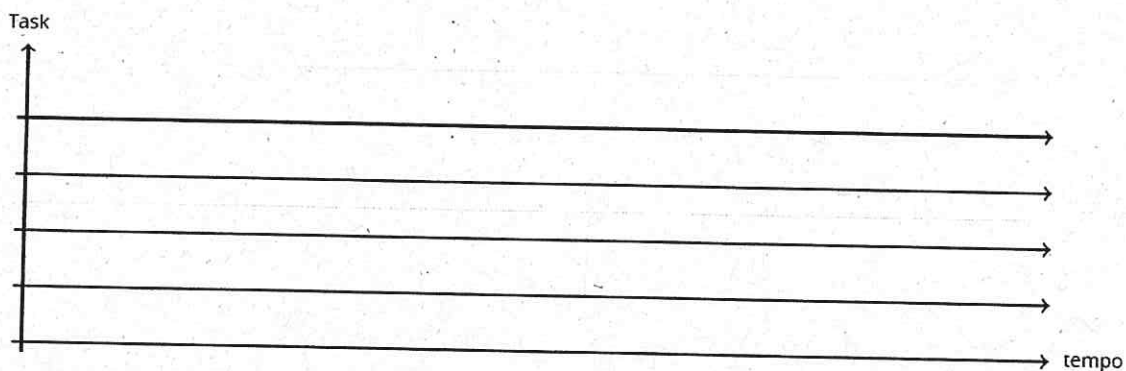
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018- SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 1: AUTOMAZIONE



*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



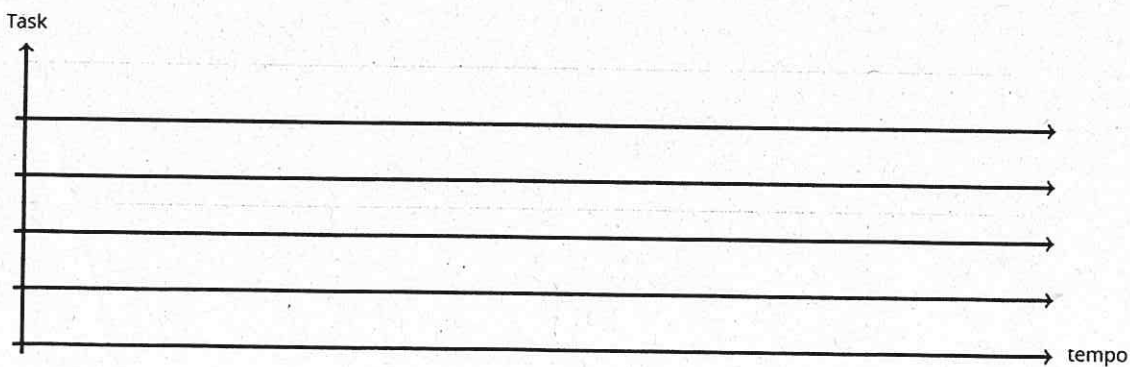
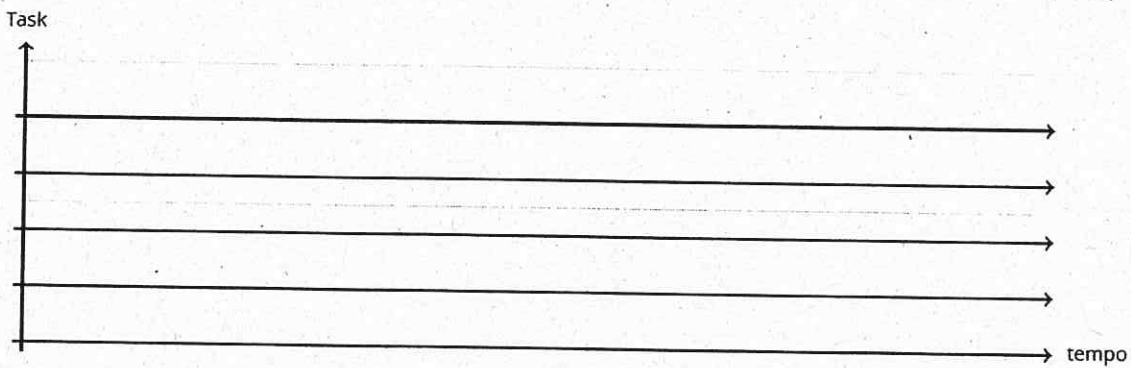
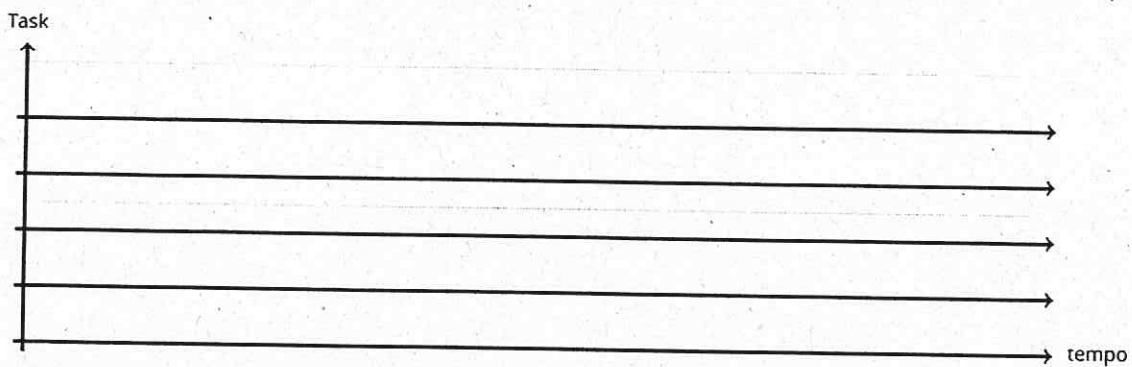
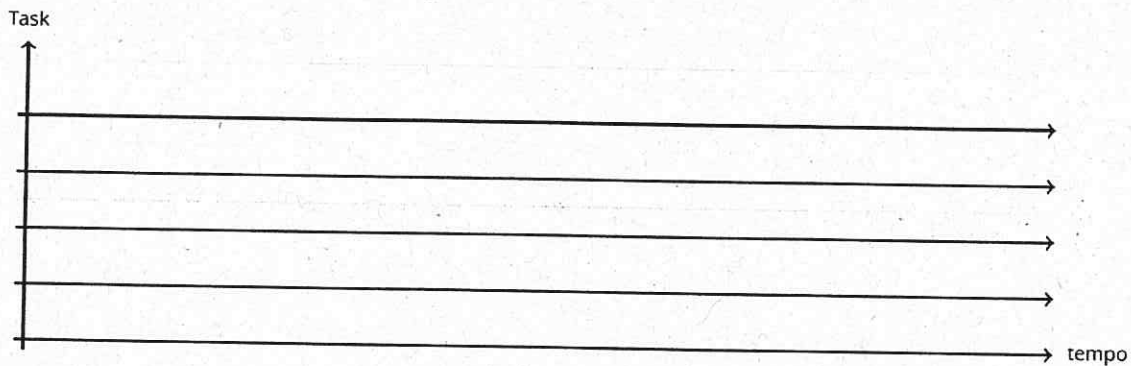
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018- SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 1: AUTOMAZIONE



Handwritten signatures and marks at the bottom of the page, including a large scribble and a signature on the right.