

Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
I Sessione 2010

Sezione A

Prova pratica - Settore INDUSTRIALE

Tema 1

Si consideri un motore a combustione interna a 4 cilindri in linea (180°), 4 tempi, avente le seguenti caratteristiche:

- alesaggio $d=84$ mm,
- corsa $s=88$ mm,
- lunghezza della biella $l=165$ mm,
- massa dello stantuffo e altre parti in moto alterno pari a $m_a=0.7$ kg,
- potenza per cilindro = 22 kW/cilindro alla velocità massima di rotazione di 6000 giri/min
- massa del motore pari a $m_m=200$ kg

Il candidato determini il valor massimo delle forze alterne del primo e del secondo ordine relative ad un cilindro.

Si esegua il dimensionamento della sospensione elastica del motore, in modo tale che la pulsazione naturale del sistema sia pari ad un terzo della pulsazione del motore quando questo gira in condizioni di minimo (900 giri/min), nell'ipotesi che i punti di sospensione con tasselli elastici siano complanari e posti ai vertici di un triangolo di lati 652, 368 e 852 mm e il baricentro del motore coincida con il baricentro del triangolo ed i cilindri siano allineati al lato più lungo con interasse 100 mm.

Il candidato determini inoltre il fattore di amplificazione della forza trasmessa al basamento quando il motore gira al regime massimo, ipotizzando un valore di smorzamento del singolo tassello pari al 5%.

Tema 2

L'albero d'ingresso di una macchina operatrice, indicato con **O2** in figura 1, deve essere animato da un moto alternativo intermittente con un'alzata angolare $h = 20^\circ$ con angolo di salita $\alpha_s = 90^\circ$, una sosta di $\alpha_s = 90^\circ$ seguito dal tratto di discesa $\alpha_d = 180^\circ$. Si è scelto di realizzare il moto richiesto con un meccanismo a camma a bilanciere con rotella attuato da un servomotore brushless (il bilanciere è calettato sull'albero **O2**). Le legge di moto del bilanciere, il profilo primitivo della camma, l'angolo di pressione e il raggio di curvatura sono noti e sono riportati nelle figure 1-b, 2, 3 e 4.

La velocità della macchina deve poter essere regolata tra un numero di giri minimo n_{\min} e massimo n_{\max} in base alle esigenze produttive.

La macchina operatrice, da un punto di vista dinamico, può essere schematizzata da un'inerzia J_2 , praticamente costante, e da un momento resistente M_2 , costante durante la fase di salita e di sosta e nullo nella fase di discesa (figura 1-a).

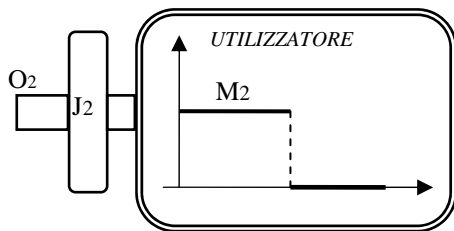


Figura 1-a Schema a blocchi dell'utilizzatore

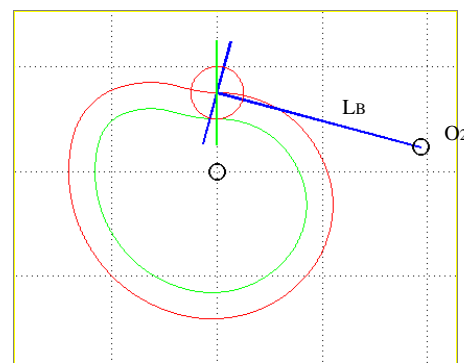


Figura 1-b Profilo della camma

Sono noti i seguenti dati:

- $J_2 = 1.5 \text{ kg m}^2$,
- $M_2 = 100 \text{ Nm}$ in fase di salita e sosta; $M_2 = 0 \text{ Nm}$ nella fase di ritorno
- $n_{\min} = 50 \text{ giri/min}$, $n_{\max} = 300 \text{ giri/min}$
- $R_{b0} = 150 \text{ mm}$, raggio di base del profilo primitivo
- $LB = 400 \text{ mm}$, lunghezza del bilanciere
- Coefficiente di velocità della legge di moto nel tratto di salita $Cv_s = 1.5$;
- Coefficiente di velocità della legge di moto nel tratto di discesa $Cv_d = 2$;
- Coefficiente di accelerazione della legge di moto nel tratto di salita $Ca_s = 4.5$;
- Coefficiente di accelerazione della legge di moto nel tratto di discesa $Ca_d = 4$;

Si richiede di:

- Scegliere il motore e il riduttore, stimando anche dell'inerzia del bilanciere (per la scelta del motore e riduttore si vedano le tabelle con i dati dei motori e riduttori disponibili).
- Valutare l'opportunità o meno di inserire un volano per regolarizzare il moto.
- Calcolare l'andamento della forza di contatto in funzione dell'angolo di rotazione della camma e alla massima velocità di rotazione. Si scelgano alcuni punti significativi e si consideri rotolamento puro tra camma e cedente.
- Qualora necessario proporre uno o più metodi per evitare la perdita del contatto tra camma e cedente giustificandone la scelta.
- Scegliere la rotella da catalogo, prevedendo una durata di base di circa 15000 h (potrebbe essere necessario stimare la velocità angolare della rotella).
- Dopo aver scelto un materiale idoneo per realizzare la camma si calcoli la pressione di contatto (ad esempio utilizzando la teoria di Hertz) e verificare la camma a fatica da contatto (si seguano i metodi utilizzati per il dimensionamento delle ruote dentate).

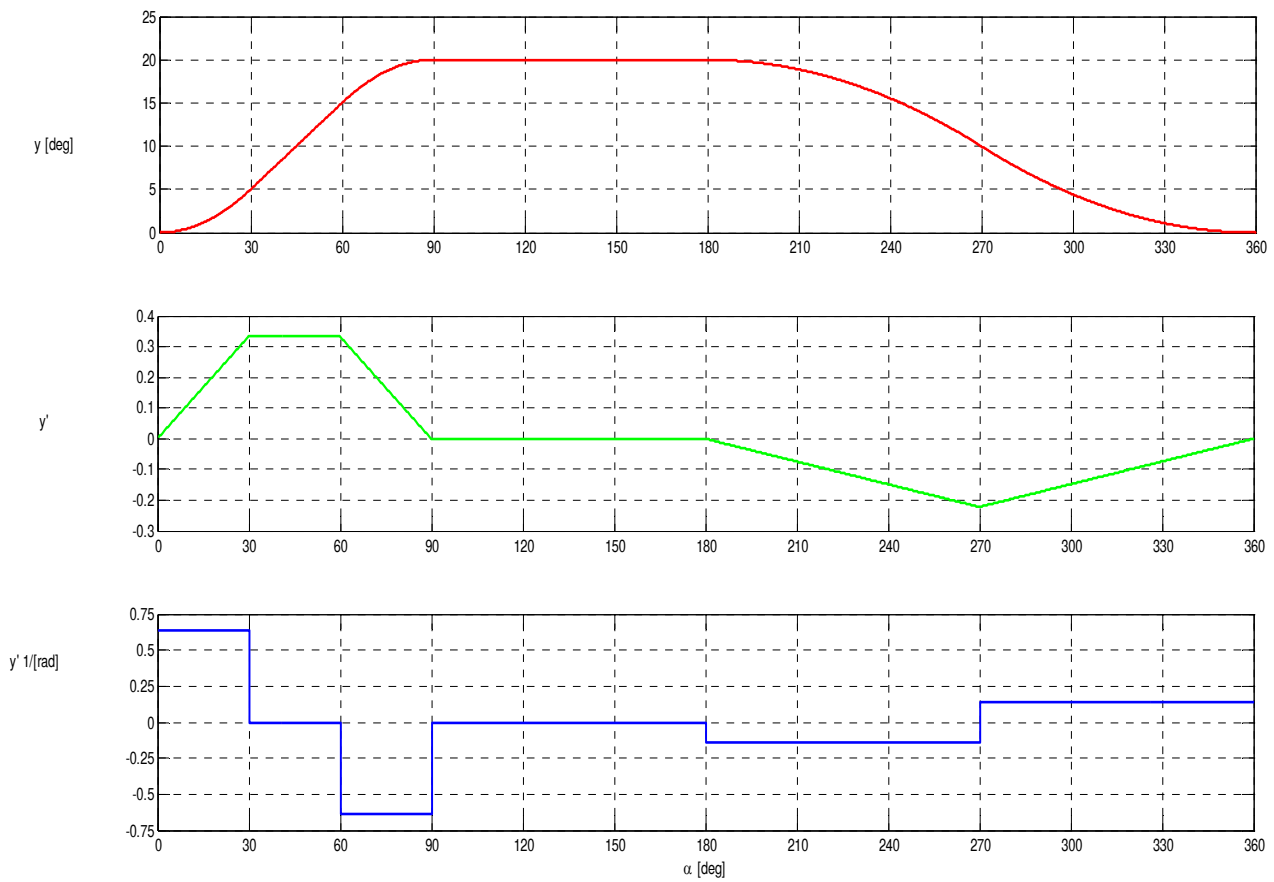


Figura 2 Legge di moto del bilanciere in funzione dell'angolo di rotazione della camma. y indica lo spostamento angolare in gradi, y' la velocità angolare geometrica, y'' l'accelerazione geometrica espressa in $[\text{rad}]^{-1}$. Si ricorda che la velocità effettiva si ricava moltiplicando la velocità geometriche per la velocità dell'ingresso ω , mentre l'accelerazione effettiva si determina moltiplicando l'accelerazione geometrica per il quadrato della velocità dell'ingresso.

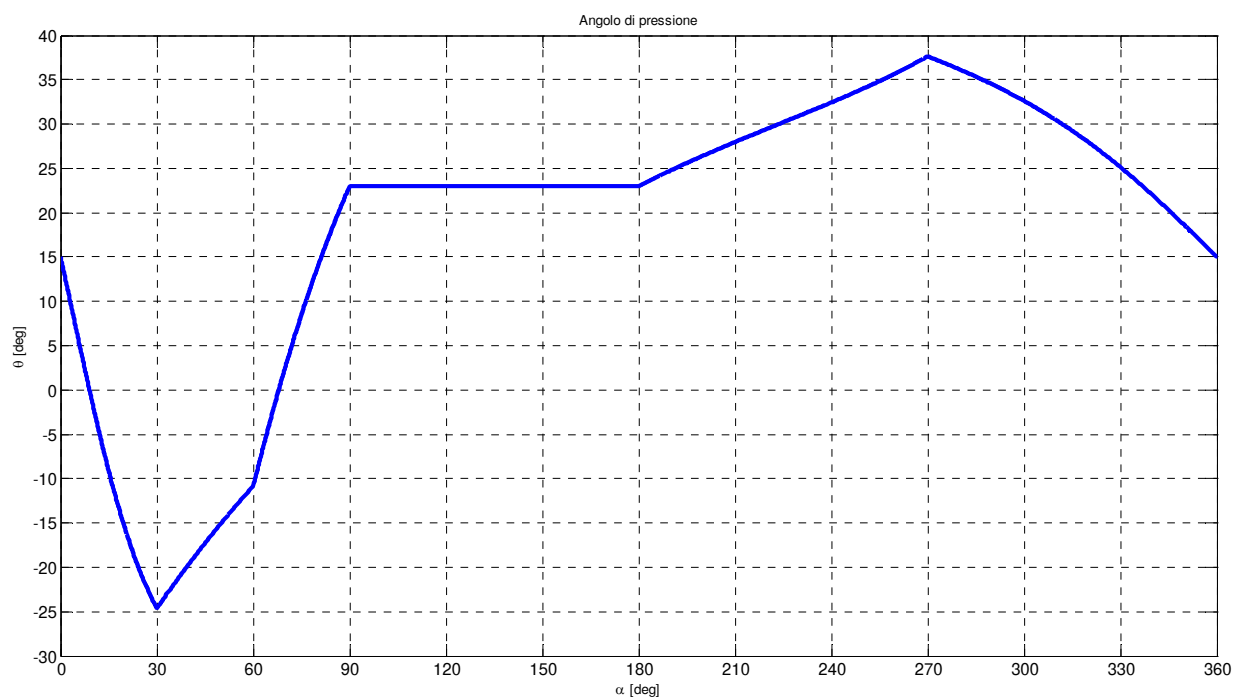


Figura 3 Angolo di pressione tra camma e cedente, espresso in gradi, al variare dell'angolo di rotazione camma

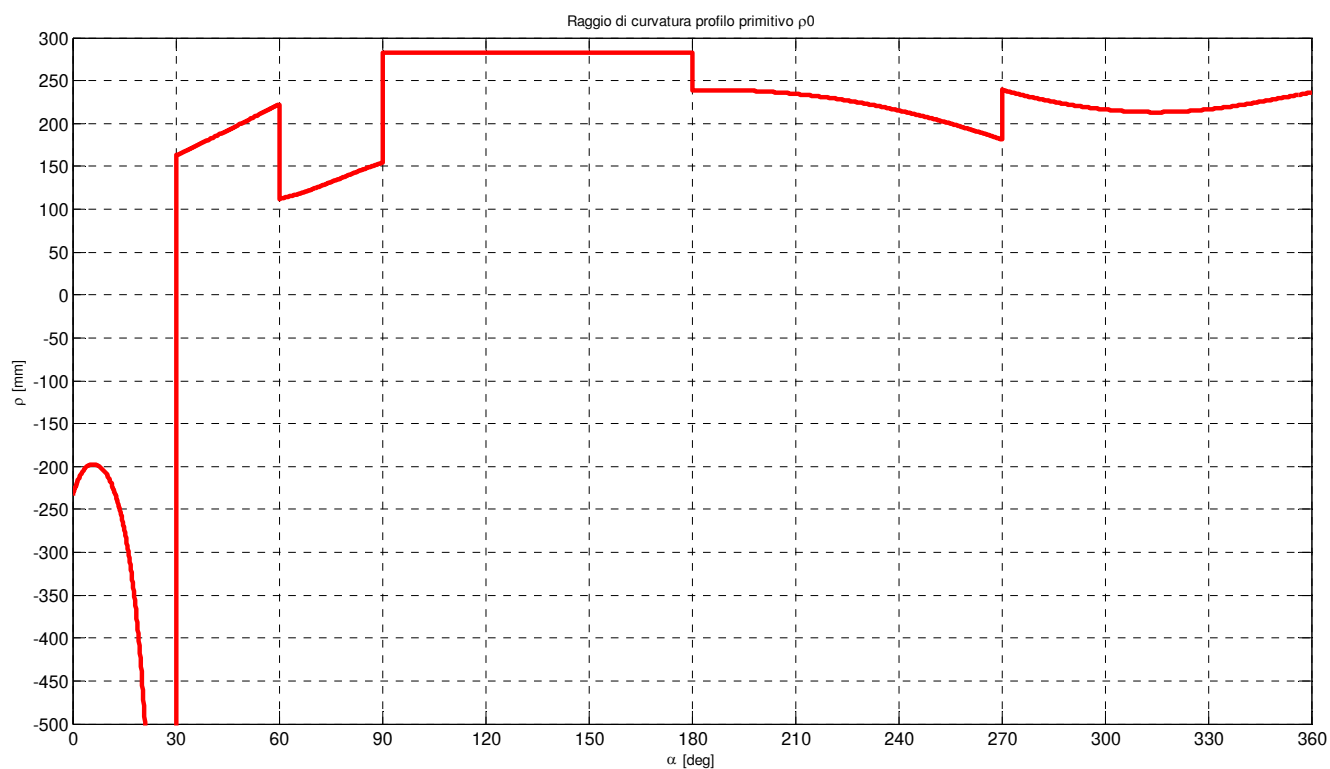


Figura 4 Raggio di curvatura del profilo primitivo, in mm

codice	Inerzia motore J_M [kg m ²]	Coppia nominale M_N [Nm]	Coppia di picco $M_{M\ max}$ [Nm]	Velocità massima n_{max} [giri/min]
--------	--	-------------------------------	--------------------------------------	--

BS1	1.36E-02	24	98	1.20E+03
BS2	1.36E-02	23	98	2.00E+03
BS3	1.36E-02	22	98	3.00E+03
BS4	1.70E-02	29	120	1.20E+03
BS5	1.70E-02	28	120	2.00E+03
BS6	1.70E-02	27	120	3.00E+03
BS7	2.38E-02	40	160	1.20E+03
BS8	2.38E-02	38	160	2.00E+03
BS9	3.00E-02	47	200	1.20E+03
BS10	3.00E-02	45	200	2.00E+03
BS11	3.70E-02	60	240	1.20E+03
BS12	3.70E-02	58	240	2.00E+03

Tabella motori Brushless disponibili.

codice	stadi	rapporto di riduzione $i=n_1/n_2$	Coppia massima all'uscita M_{2max} [Nm]	Velocità massima all'ingresso [giri/min]	Inerzia ridotta all'albero d'ingresso J_1 [kg m ²]
R1/1	1	4-5.5-6.4-7.75-10	40	5000	1.2E-6
R1/2	2	16-22-31-50-55-77.5-100	40	5000	4E-6
R2/1	1	3-4-5-7-8.2-10	80	5000	2E-5
R2/2	2	15-20-30-40-50-70-82-100	80	5000	2.8E-5
R3/1	1	3-4-5-7-8.2-10	250	3000	2.4E-5
R3/2	2	15-20-30-40-50-70-82-100	250	3000	2.8E-5
R4/1	1	3-4-5-6-7-9-10	450	3000	8E-5
R4/2	2	15-20-30-40-50-70-100	450	3000	1E-4
R5/1	1	3-4-5-7-8.2-10	900	3000	2E-4
R5/2	2	15-20-30-40-50-70-82-100	900	3000	2.5E-4

Tabella riduttori disponibili. I riduttori ad uno stadio hanno rendimento $\eta = 0.97$, mentre quelli a due stadi hanno rendimento $\eta = 0.93$.

TEMA N.3

Lo Stato Patrimoniale della società PPT al 31.12.2009 è il seguente (in migliaia di euro):

Attivo		Passivo	
Cassa	500	Cap. Soc.	200
Cr. Clienti	100	Riserve	400
Rimanenze	200	Deb. Forn.	200
Totale	800	Totale	800

Nel 2010 la PPT esegue le seguenti operazioni di gestione:

- 1) Creazione, l' 1.1.2010, di un debito finanziario di 300 con un istituto di credito ordinario, scadenza al 30.06.2011, tasso di interesse annuo 10%.
- 2) Acquisto di un macchinario per 500, con pagamento nel 2011, ammortizzabile in 10 anni in modo lineare.
- 3) Acquisto a pronta cassa di materie prime per un valore di 400.
- 4) Costi per il personale, pari a 50 sotto forma di salario e 10 sotto forma di trattamento di fine rapporto
- 5) Vendita di beni per un valore di 600 a pronta cassa.
- 6) Le rimanenze finali sono pari a 100.

Determinare lo Stato Patrimoniale al 31.12.2010 ed il Conto Economico 2010 della PPT.

TEMA N.4

L'impresa Ester, che realizza prodotti meccanici su commessa, utilizza un sistema di tipo job costing. Il 1.1.2009 sono in corso di realizzazione tre lotti di prodotti, indicati rispettivamente con i codici 101, 102 e 103.

La situazione delle scorte al 1 Gennaio 2009 è la seguente:

Materie prime € 150.000

Work In Process € 230.000

Prodotti Finiti € 700.000

Il Work In Process è così suddiviso tra i vari jobs (in migliaia di euro):

	Materiali	Lavoro	Overheads
101	26	32	48
102	33	26	39
103	10	6	10
Totale	69	64	97

nel Gennaio 2009:

- a) L'impresa sostiene costi indiretti di produzione pari a € 150.000
- b) L'impresa acquista materie prime per € 120.000
- c) Sulle schede dei jobs 101, 102, 103 e del nuovo job 104 vengono annotate le seguenti operazioni:

Job	Materiali	Lavoro
103	35.000	7.000
101	22.000	3.000
104	20.000	5.000
Job	Materiali	Lavoro
102	30.000	2.000
101	12.000	8.000
103	16.000	3.000
104	40.000	2.000

- d) Sono stati venduti prodotti realizzati nel mese precedente, il cui costo era € 300.000 ed il cui ricavo è stato € 500.000.
- e) Nel mese di Gennaio 2009 sono stati terminati i job 101 e 102. Il primo rappresenta un lotto di 100 unità di un prodotto A, il secondo un lotto di 50 unità di un prodotto B
- f) Le spese amministrative e di vendita sono state pari a € 120.000

- 1. Determinare il costo unitario dei prodotti A e B.**
- 2. Determinare il valore delle scorte alla fine del mese di Gennaio 2009.**
- 3. Determinare l'utile.**

Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere
I Sessione 2010

Sezione A

Prova pratica - Settore CIVILE AMBIENTALE

Data la pianta architettonica del piano tipo di una palazzina di 3 piani, da costruire in un comune della provincia di Bergamo posto a 180 m s.l.m, il candidato, dopo aver scelto la tipologia costruttiva, sviluppi i seguenti punti:

1. Schema della maglia strutturale per i carichi statici compatibile con le esigenze distributive (scala 1:100).
2. Distribuzione qualitativa degli elementi strutturali atti a contrastare le forze orizzontali (vento, sisma...) giustificandone la scelta.
3. Analisi dei carichi, predimensionamento e verifica, in accordo alla normativa vigente, di una trave continua, un pilastro e della relativa fondazione (considerando una resistenza a compressione del terreno sotto i carichi ultimi pari a 2 MPa). Dettagli costruttivi dei suddetti elementi.

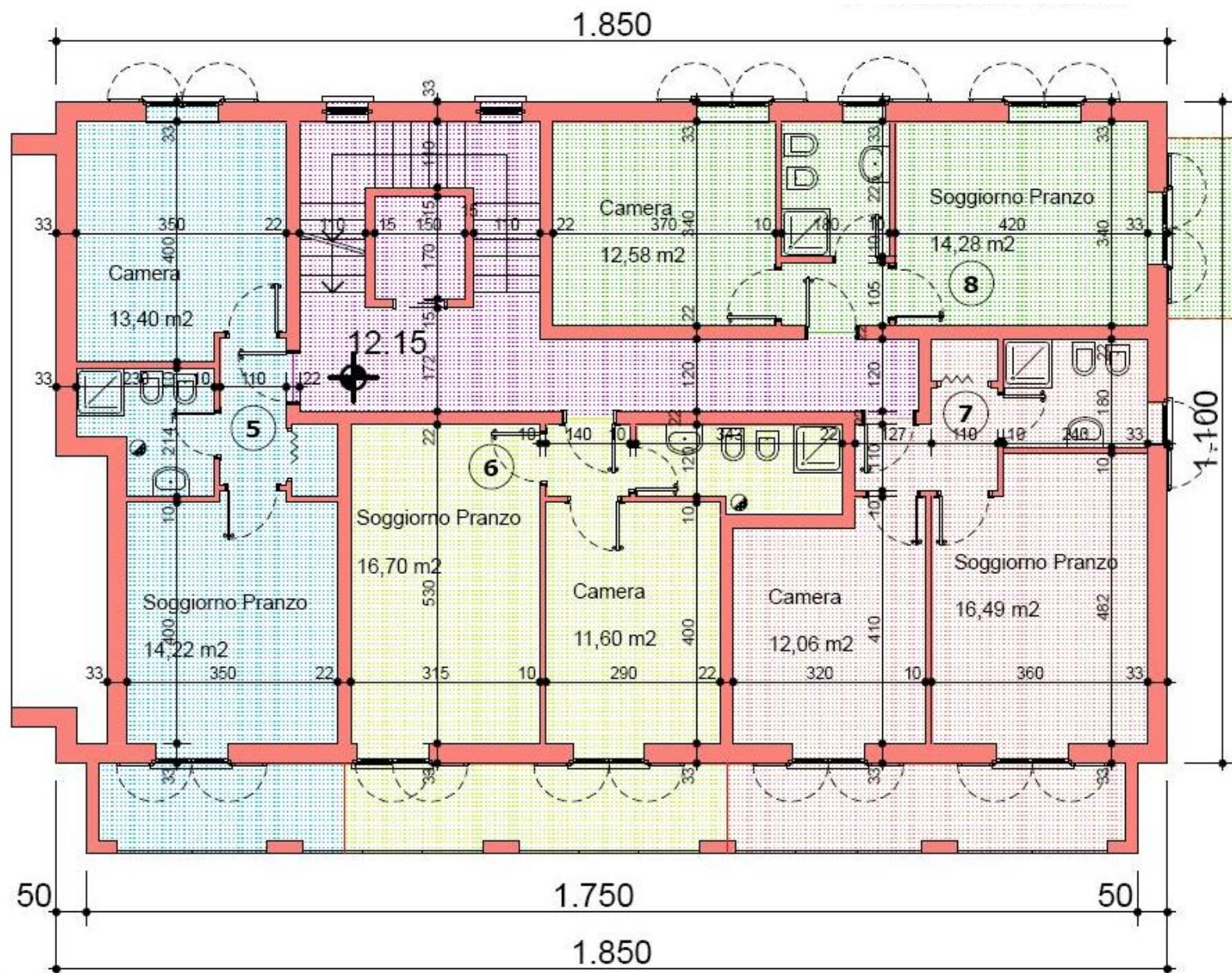
Ai fini dello svolgimento di questo punto è possibile considerare il comune in cui sorgerà il fabbricato in zona sismica 4.

A scelta il candidato sviluppi anche uno tra i seguenti punti

4. Ipotizzando che il comune si trovi in pianura, su un suolo di tipo B e con accelerazione del terreno con periodo di ritorno 475 anni di 0.15g, si svolga il dimensionamento e la verifica della zona critica (o zone critiche) di un elemento strutturale sismoresistente.
5. Realizzazione della programmazione dei lavori e dell'organizzazione del cantiere per l'esecuzione nel tempo contrattuale di 10 mesi per 305 giorni naturali e consecutivi dalla data di consegna dei lavori.
Si richiede la redazione del programma lavori con l'elaborazione su foglio a parte del calcolo delle quantità delle singole fasi, ed il calcolo per la determinazione delle presenze uomini-giorno. Facoltativamente si renda il programma così ottenuto per la formulazione del budget.
6. Dell'edificio in questione si proceda alla redazione del piano della sicurezza e del coordinamento nel rispetto dei contenuti minimi previsti dal DL N.222 del 2003 sapendo che nelle vicinanze del lotto in oggetto esiste una linea elettrica aerea da 15000 V, che il lotto in oggetto è adiacente a una scuola materna e che l'accesso è previsto dalla strada provinciale antistante al lotto.

NB

Ogni ipotesi di calcolo e assunzione effettuata dal candidato deve essere debitamente indicata e giustificata.



Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere I Sessione 2010

Sezione A – L.S. Nuovo Ordinamento

Prova pratico progettuale - Settore dell'INFORMAZIONE

TEMA A

Si consideri di dover progettare uno strumento di misura da laboratorio che utilizzi un PC di mercato dotato di sistema operativo Microsoft (Windows XP, Vista o 7).

Il sistema acquisirà grandezze analogiche e digitali tramite apposita interfaccia HW e SW. Tali grandezze dovranno essere oltre che acquisite con intervalli di tempo variabili e impostabili, visualizzate con diverse scale di ingrandimento, registrate in files richiamabili, comparate tra di loro graficamente e triggerate da eventi digitali esterni o da superamento di livelli di soglia impostabili.

Il candidato descriva con uno schema a blocchi l'interfaccia di acquisizione scegliendo le modalità di comunicazione di tale interfaccia col PC stesso (via interfaccia seriale o parallela o con scheda inserita internamente al PC sul bus di sistema del PC stesso).

Descriva inoltre come intende strutturare il software stesso a tutti i livelli (interfaccia utente, archiviazione, calcolo e acquisizione).Indichi i principali strumenti applicativi usati (GUI, DBMS etc.) e i linguaggi che intende utilizzare, scrivendo qualche routine a basso livello (ad es. acquisizione e mux canali, calcolo e messa in scala, comunicazione con i convertitori AD).

Qualora l'architettura preveda un microprocessore esterno sulla scheda di acquisizione ,descriva l'architettura di principio della scheda stessa sia HW che SW e imposti il firmware della stessa, specificando eventuali sistemi operativi RT da utilizzare e scrivendo alcune routines (come sopra) nel linguaggio scelto per la programmazione.

TEMA B

Al candidato è stato commissionato lo sviluppo di un applicativo WEB based per la gestione di un provider di film per cineamatori. Oltre alle informazioni base anagrafiche del film (Titolo, anno, durata, attori principali, regista etc) deve essere prevista la possibilità di collezionare le recensioni dei cineamatori stessi.

Il candidato descriva nel modo più esauriente possibile:

- le tecnologie informatiche che intende utilizzare (linguaggi, web server, DBMS, etc.)
- la struttura della base dati del sistema (concettuale e logica)
- le tabelle SQL
- la struttura dei messaggi di interfaccia
- la composizione delle pagine grafiche che appariranno all'utente
- quanto altro ritenuto necessario a ben specificare il lavoro(protocolli usati etc.)

Si realizzi anche una sufficiente parte dei componenti server dell'applicativo, nel linguaggio scelto