

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

UNIVERSITÀ DI PARMA - SEZIONE A

II SESSIONE 2017

15 novembre 2017, PRIMA PROVA

SETTORE DI INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE

La progettazione di opere civili ha visto, per molti anni, una scarsa sensibilità nei confronti degli aspetti ambientali, in riferimento ad esempio alle problematiche legate all'eccessivo consumo di suolo e ai recenti eventi alluvionali e sismici.

Il candidato illustri e discuta alcuni aspetti di suo interesse nell'ambito di temi quali la corretta progettazione, la sostenibilità ambientale, il risparmio energetico, lo sfruttamento del territorio e l'impatto delle opere civili sul territorio.

SETTORE DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Al termine della propria carriera di studi il neo-ingegnere, in base alle conoscenze tecnico-scientifiche acquisite ed alla propria sensibilità, delinei quali siano gli oneri e le responsabilità del moderno ingegnere industriale nell'ideare e progettare sistemi di trasformazione e di produzione per il benessere ed il progresso, nell'ottica di uno sfruttamento sostenibile delle risorse naturali ed umane.

SETTORE DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Negli ultimi anni si è assistito ad una rivoluzione nell'Information and Communication Technology (ICT) che sta progressivamente trasformando la vita quotidiana di milioni di persone. Il candidato illustri un esempio significativo di cambiamento sociale indotto dall'ICT e descriva le caratteristiche essenziali della principale tecnologia (o gruppo di tecnologie) che ne è responsabile, ipotizzandone possibili evoluzioni future.

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

UNIVERSITÀ DI PARMA - SEZIONE B

II SESSIONE 2017

23 novembre 2017, PRIMA PROVA

SETTORE DI INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE

Il candidato illustri i principali criteri di progettazione, realizzazione e gestione di un'opera (edilizia, strutturale, idraulica o infrastrutturale) propria dell'ingegneria civile ed ambientale.

SETTORE DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Il candidato illustri in che modo possa utilmente operare la figura dell'ingegnere, con laurea triennale, all'interno dei modelli organizzativi e dei sistemi produttivi industriali, con particolare riferimento al contesto industriale odierno. Tale contesto si caratterizza per una delocalizzazione della produzione verso le aree maggiormente attrattive dal punto di vista dei costi di produzione, e per una maggiore attenzione al rispetto dell'ambiente, della sostenibilità e della sicurezza sul lavoro. Il candidato esprima le proprie considerazioni su uno o più temi sopra menzionati.

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

UNIVERSITÀ DI PARMA - SEZIONE A

II SESSIONE 2017

23 novembre 2017, SECONDA PROVA

SETTORE DI INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE

Tema n. 1 - Area Costruzioni idrauliche

Il candidato illustri le funzioni fondamentali dei serbatoi idrici negli acquedotti a servizio dei centri abitati ed esponga le metodologie di determinazione delle volumetrie necessarie.

Tema n. 2 - Area Edile

La regolamentazione dei Contratti Pubblici, dalla L. 109/94 al D.L. n. 50 del 18/04/2016. Il candidato descriva l'evoluzione delle normative con particolare riferimento agli aspetti legati alla progettazione.

Tema n. 3 - Area Infrastrutture

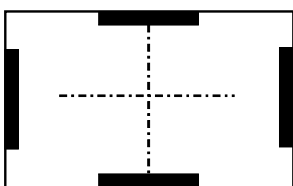
Influenza del rap sul comportamento meccanico dei conglomerati bituminosi.

Tema n. 4 - Area Strutture

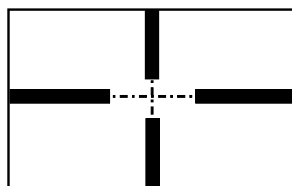
Il candidato illustri il funzionamento strutturale di edifici intelaiati controventati, confrontando il relativo meccanismo di trasferimento in fondazione delle azioni esterne con quello presente in edifici a telaio privi di controventi.

In particolare, si descrivano:

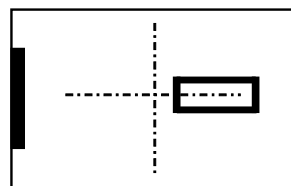
- 1) le principali tipologie di controvento;
- 2) i vantaggi e gli svantaggi delle strutture controventate rispetto a quelle intelaiate, soprattutto in termini di dimensionamento, rigidità, duttilità;
- 3) i requisiti da considerare per il corretto posizionamento in pianta. Con riferimento alle 4 disposizioni in pianta (a-b-c-d) sotto riportate, si indichi se la disposizione proposta è corretta o meno, motivando le ragioni delle proprie affermazioni.
- 4) Si illustrino infine le principali modalità di determinazione dell'azione del vento sulle costruzioni.



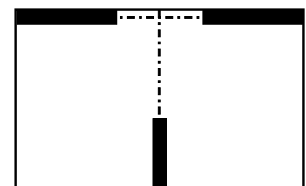
(a)



(b)



(c)



(d)

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

UNIVERSITÀ DI PARMA - SEZIONE A

II SESSIONE 2017

23 novembre 2017, SECONDA PROVA

SETTORE DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Tema di Macchine

Con riferimento alle turbomacchine operatrici per fluidi incomprimibili, pompe centrifughe, il candidato descriva i seguenti aspetti: architettura; curve caratteristiche; aspetti progettuali e funzionali. Il candidato presenti gli accorgimenti per evitare fenomeni di cavitazione all'aspirazione anche in relazione alle caratteristiche della pompa (NPSH).

Tema di Costruzione di Macchine

Il candidato illustri il flusso della progettazione meccanica, dalla fase di generazione concettuale fino alla progettazione di dettaglio, senza trascurare aspetti del green design, della progettazione per il costo e del design for assembly. Si porti un esempio pratico in cui questi concetti trovino applicazione.

Tema di Ingegneria Economico-Gestionale

Il Candidato, dopo aver illustrato i principali criteri di classificazione dei costi, descriva come avviene la misurazione dei costi di prodotto in differenti contesti produttivi, focalizzandosi in particolari sui sistemi di misurazione dei costi per processo (process costing) e per commessa (job costing).

Tema di Impianti Industriali

Il candidato esponga gli strumenti che possono essere impiegati in un contesto industriale/produttivo per la pianificazione, la certificazione, il controllo dello stato di avanzamento dei progetti. Il candidato delinei le principali caratteristiche di tali strumenti, le funzionalità offerte, i punti di forza e le criticità del loro impiego, facendo riferimento a un contesto industriale a scelta.

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

UNIVERSITÀ DI PARMA - SEZIONE A

II SESSIONE 2017

23 novembre 2017, SECONDA PROVA

SETTORE DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

Tema di Elettronica

I convertitori di potenza DC-DC switching vengono impiegati in una varietà crescente di sistemi elettronici, anche di bassa potenza, per i quali in passato si utilizzavano convertitori dissipativi. Il candidato descriva innanzitutto la struttura e il funzionamento basilare convertitore buck. Successivamente illustri altre possibili topologie di convertitori DC-DC switching, eventualmente isolati, mettendone in evidenza punti di forza, svantaggi e possibili applicazioni.

Tema di Informatica

Il candidato presenti e confronti le metodologie, i modelli e le principali moderne tecnologie informatiche per la realizzazione di sistemi informativi, facendo riferimento a uno o più ambiti applicativi.

Tema di Telecomunicazioni

Con riferimento a reti di telecomunicazione, il candidato illustri i concetti di rete wireless cellulare e di rete cablata in fibra ottica e le principali caratteristiche delle medesime, facendo anche riferimento ad opportuni esempi. Discuta quindi, in modo qualitativo, i principali vantaggi e svantaggi di ognuna delle due tipologie di rete.

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

UNIVERSITÀ DI PARMA - SEZIONE B

II SESSIONE 2017

23 novembre 2017, SECONDA PROVA

SETTORE DI INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE

Tema n. 1 - Area Costruzioni idrauliche

Il candidato descriva le tecniche di misurazione delle portate idriche nelle tubazioni in pressione, nei canali e nei fiumi.

Tema n. 2 - Area Edile

La sicurezza nell'attività costruttiva edile. Principali norme di riferimento: contenuti ed obiettivi. Attori: funzioni, obblighi, controlli.

Tema n. 3 - Area Infrastrutture

La metodologia di progettazione delle infrastrutture viarie.

Tema n. 4 - Area Strutture

Il candidato illustri le principali funzioni strutturali svolte dagli impalcati all'interno dell'organismo strutturale. Descriva inoltre nel dettaglio i principali modelli di calcolo che possono essere assunti per il dimensionamento dei solai, nonché i criteri di progetto e verifica dei solai latero-cementizi.

ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

UNIVERSITÀ DI PARMA - SEZIONE B

II SESSIONE 2017

23 novembre 2017, SECONDA PROVA

SETTORE DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Tema di Macchine

Il candidato descriva gli impianti utilizzati per la conversione dell'energia da termica ad elettrica ed i processi termodinamici coinvolti.

Tema di Costruzione di Macchine

La scelta del materiale rappresenta nella progettazione una fase cruciale che condiziona prestazioni e costi del componente o del sistema meccanico. Si illustrino le fasi che portano alla sua definizione, senza trascurare gli aspetti tecnologici e di costo connessi.

Tema Ingegneria Economico-Gestionale

Il Candidato illustri le principali regole alla base della valutazione degli investimenti industriali ed i principali criteri di valutazione che possono essere utilizzati. Il candidato descriva in particolare i criteri di tipo finanziario.

Tema di Impianti Industriali

Il candidato esponga il ruolo dell'automazione e del controllo dei processi all'interno dei sistemi produttivi industriali, delineandone le principali caratteristiche ed esponendone gli aspetti funzionali caratterizzanti. Si riportino degli esempi a supporto della trattazione del tema.

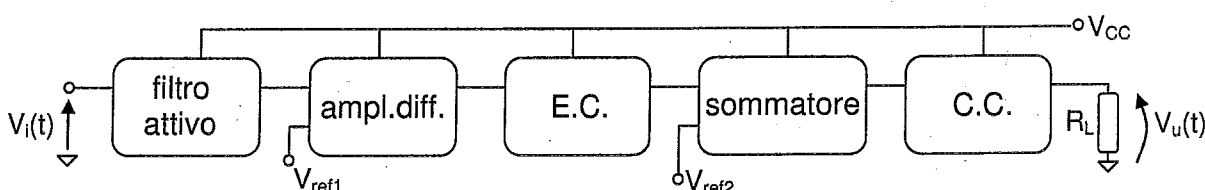
UNIVERSITÀ DI PARMA

Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di INGEGNERE

II sessione 2017 – 25/1/2018

Sezione A

Prova pratica di Elettronica



La figura rappresenta lo schema a blocchi di una catena di amplificazione. Il segnale di ingresso è costituito dalla somma di una componente continua e una componente alternata $V_i(t) = V_{i0} + v_i(t)$.

Il segnale di uscita deve risultare dalla somma di una componente continua $V_{u0} = 7$ V con il segnale alternato di ingresso amplificato con un guadagno di tensione pari a 275.

Per tutti i BJT si assuma $V_{BE(on)} = 0.65$ V, $V_{CE(sat)} = 0.1$ V, $\beta = \beta_F = \beta_0 = 75$, $c_{BE} = 9$ pF, $c_{BC} = 1.2$ pF. Si consideri inoltre pari a $V_{CC} = 15$ V la tensione di alimentazione per l'intero sistema e $V_T = 26$ mV.

1. Progettare, per l'estrazione del segnale sinusoidale, il filtro attivo passa-banda a guadagno unitario con OP-AMP ideale (alimentato tra 0 e V_{CC}), in modo che le frequenze di taglio inferiore e superiore valgano rispettivamente 50 Hz e 20 kHz.
2. Progettare l'amplificatore differenziale a transistori bipolari con il secondo ingresso a potenziale fisso. Si comprenda nel progetto anche il dimensionamento dello specchio di corrente necessario per la polarizzazione con $I_0 = 1.8$ mA.
3. Progettare l'amplificatore a emettitore comune.
4. L'accoppiamento tra gli stadi deve essere ottenuto mediante condensatori, rispettando il vincolo di cui al punto 1 sulla frequenza di taglio inferiore.
5. Progettare lo stadio sommatore utilizzando un OP-AMP ideale (alimentato tra 0 e V_{CC}), comprendendo nel progetto anche la rete per la generazione del segnale V_{ref2} a partire dalla tensione di alimentazione. Per eventuali diodi Zener considerare $I_{Iz} > I_z = 90$ μ A.
6. Progettare lo stadio finale a collettore comune in modo che sia in grado di pilotare una potenza di segnale di 2.5 W su un carico $R_L = 8$ Ω , sapendo che la massima corrente di uscita dell'OP-AMP è di 30 mA.
7. Calcolare il massimo valore dell'ampiezza di un segnale di ingresso sinusoidale compatibile con il funzionamento lineare del circuito.
8. Calcolare il rendimento complessivo del circuito.
9. Supponendo che l'intero circuito (carico escluso) sia racchiuso in un contenitore con resistenza termica tra i componenti attivi e la flangia metallica esterna pari a 1.8 $^{\circ}$ C/W, dimensionare la resistenza termica di un dissipatore ad aria necessario per limitare la massima temperatura dei componenti a 100 $^{\circ}$ C, posta pari a 30 $^{\circ}$ C la temperatura dell'ambiente.

A3K

Si consideri il sistema di comunicazione passabasso PAM mostrato in Figura 1, dove:

- $\{a_i\}$ sono simboli binari, indipendenti, con $P\{a_i = 1\} = \frac{1}{3}$ e $P\{a_i = -1\} = \frac{2}{3}$;
- il rumore $n(t)$ introdotto dal canale è gaussiano, bianco, con densità spettrale di potenza bilatera $N_0/2$;
- $H(f)$ è la risposta in frequenza di un filtro passa-basso ideale con banda $1/T$.

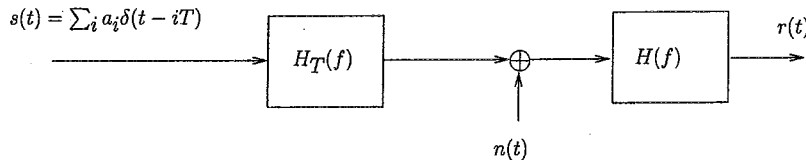


Figure 1: Modello passabasso del sistema di comunicazione.

1. Si determini $H_T(f)$ in modo che la componente utile di segnale in $r(t)$ abbia l'espressione $\sum_i a_i p(t - iT)$, dove

$$P(f) = \mathcal{F}[p(t)] = \begin{cases} \frac{T}{2} (1 + \frac{1}{3} \cos 2\pi fT) & |f| \leq \frac{1}{T} \\ 0 & \text{altrove.} \end{cases}$$

Qual è la densità spettrale di potenza della componente di rumore additiva in $r(t)$?

2. Si supponga che il segnale $r(t)$ sia elaborato come in Figura 2. Si determini l'espressione di $r_k = r(kT)$ e si calcoli la probabilità di errore all'uscita del decisore a soglia, cioè $P\{\hat{a}_k \neq a_k\}$, dopo aver opportunamente determinato il valore ottimale della soglia di decisione τ .

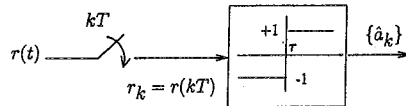


Figure 2: Campionatore e decisore a soglia.

3. Si supponga ora che prima del campionatore si inserisca un equalizzatore trasversale a quattro celle (cioè 4 elementi di ritardo), e che il segnale all'uscita del campionatore entri in un decisore a soglia. In altre parole, si supponga che il segnale $r(t)$ sia elaborato come in Figura 3. Si mantenga la soglia τ fissata al valore determinato al punto 2. Si dimensionino c_{-1} , c_0 , c_1 , c_2 e c_3 in modo che l'istante di campionamento sia $t_k = (k+1)T$, e si trovi l'espressione esplicita di $y(t_k)$.

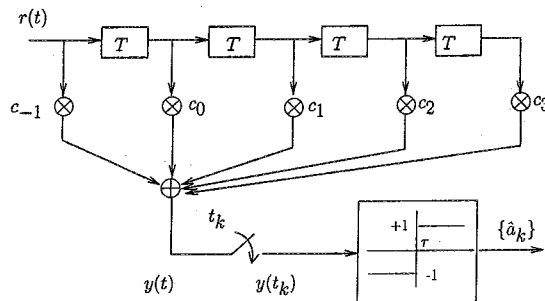


Figure 3: Equalizzatore seguito da campionatore e decisore a soglia.

4. Si calcoli l'espressione della probabilità di errore all'uscita del decisore a soglia nel caso che il ricevitore abbia la struttura considerata al punto 3.
5. Si discuta sull'impatto, in termini di prestazioni, della presenza di meno celle di ritardo nell'equalizzatore.

Handwritten marks and signatures on the right side of the page, including a large 'B' and several scribbles.

Prova pratica di Informatica

Il candidato illustri il progetto di massima di un sistema informativo di supporto alla *Machine-driven Maintenance* per l'Industria 4.0 (MM4) accessibile attraverso la rete Internet. Lo scopo principale del sistema MM4 è quello di consentire il monitoraggio da remoto e la manutenzione preventiva di macchine e impianti industriali. Informazioni di stato relative a macchine e impianti devono essere raccolte e inviate nel Cloud, per essere analizzate in modo da poter individuare probabili malfunzionamenti e inviare squadre di manutenzione prima che tali malfunzionamenti si verifichino.

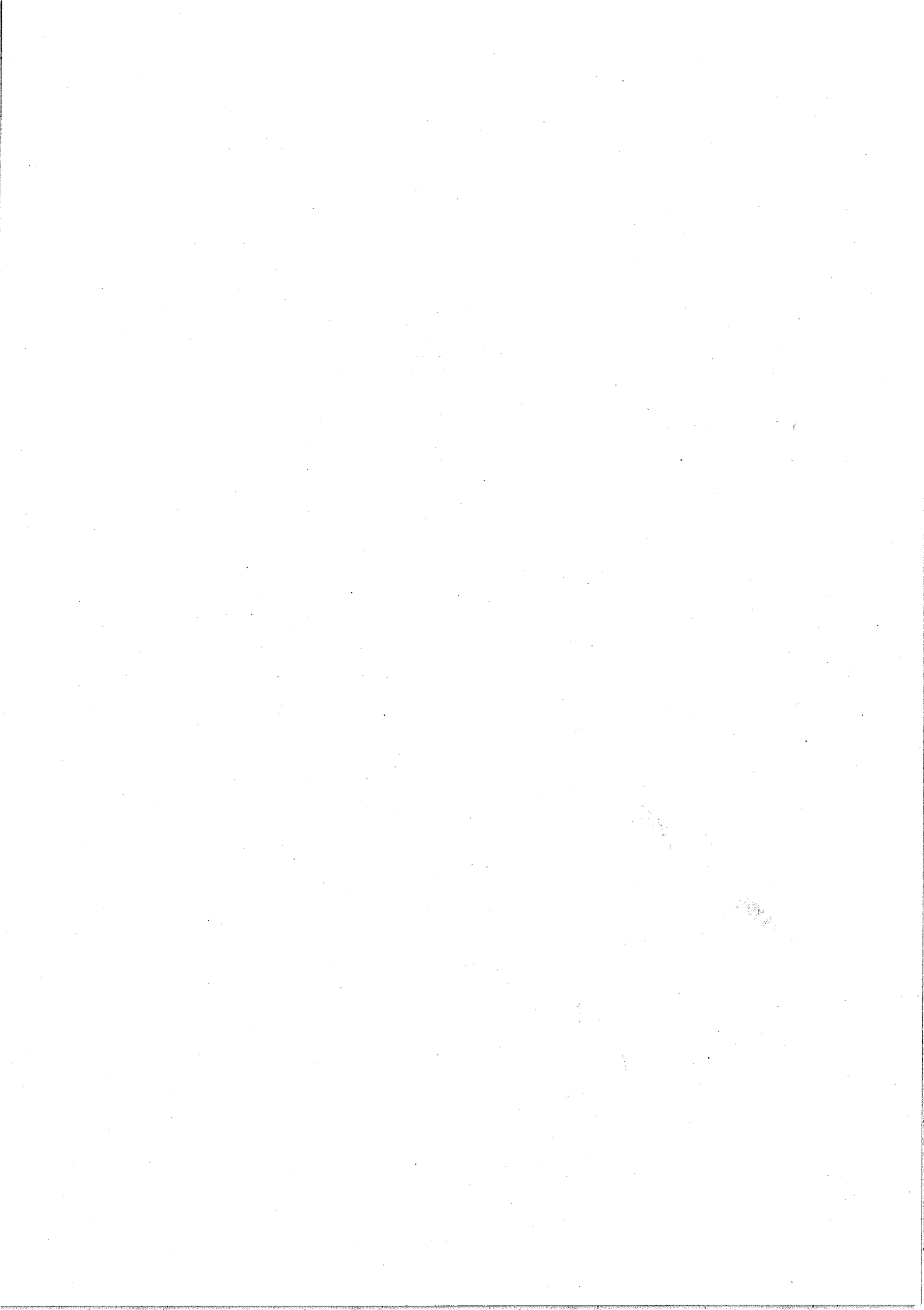
Un opportuno insieme delle funzionalità di monitoraggio e analisi di MM4 deve essere reso disponibile attraverso un'architettura di tipo client/server. Per quanto riguarda il sottosistema client, esso potrà essere realizzato attraverso un'applicazione dedicata oppure attraverso un browser Web e relativi supporti (HTML, Javascript, Java, ecc.).

Per semplificare la realizzazione si assuma la disponibilità di un middleware di comunicazione e di un gateway fisico per ogni impianto, che raccolga le informazioni di stato dai PLC delle macchine industriali.

Il candidato dovrà:

1. definire un insieme di specifiche integrative, relative alle principali funzionalità che si intende rendere disponibili in locale e da remoto;
2. (facoltativo) descrivere le principali problematiche di sicurezza del sistema distribuito client/server e definire un insieme di requisiti specifici;
3. definire un'architettura di massima del sistema MM4 e dell'applicazione server collocata nel Cloud, individuando i principali livelli funzionali di interesse.
4. specificare un protocollo di comunicazione tra il gateway situato nell'impianto e l'applicazione server collocata nel Cloud, illustrando chiaramente la semantica dei messaggi, i parametri, e la sincronizzazione;
5. con riferimento all'applicazione server collocata nel Cloud o al client il candidato dovrà inoltre:
 - (a) delineare lo schema di funzionamento e una possibile scomposizione del sottosistema prescelto in oggetti o moduli, dei quali devono essere specificate le interfacce con i tipi di dati e le procedure/funzioni che vengono esportate;
 - (b) definire uno o più diagrammi UML e fornire una implementazione in linguaggio C (oppure C++ oppure Java) di una delle seguenti funzionalità:
 - acquisizione dello stato corrente delle macchine industriali e degli impianti;
 - analisi dei dati per la previsione dei malfunzionamenti;
 - pianificazione e schedulazione temporale degli interventi di manutenzione.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.





UNIVERSITÀ DI PARMA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE INDUSTRIALE
II SESSIONE 2017
Università degli Studi di Parma

SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE A – PROVA PRATICA

INDIRIZZO COSTRUZIONE DI MACCHINE

Si progettino un recipiente in pressione del tipo vaso di espansione per impianto domestico di riscaldamento, del volume di 500 litri e pressione massima e minima di esercizio di 6 e 2 bar. Con riferimento alle principali normative, si faccia cenno al problema delle aperture, al dimensionamento delle saldature, ed alla problematica della fatica.

INDIRIZZO IMPIANTI INDUSTRIALI

Rappresentare il diagramma delle precedenze tecnologiche della linea di montaggio manuale i cui dati sono riportati nella Tabella 1. Si suppongano i tempi di realizzazione delle varie operazioni distribuiti normalmente con media M e varianza σ^2 ; per ogni operazione viene inoltre supposto noto il costo di non completamento in linea dell'operazione stessa. Si consideri che la produttività oraria richiesta alla linea sia pari a 5 pezzi/ora. Ogni stazione di montaggio richiede la presenza di un operatore, il cui costo non dipende dal contenuto di lavoro della singola stazione ma è costante ed è pari a 35,80 €/ora. Determinare il costo totale di assemblaggio del componente e dimensionare il carico di lavoro nelle varie stazioni impiegando:

1. il metodo della saturazione del tempo ciclo, nel caso in cui si adotti una saturazione del 100%, del 90%, del 80% e del 70% del tempo ciclo;
2. il metodo della desiderabilità marginale, fissando la probabilità critica pari al 95%;

Il candidato assuma eventuali dati mancanti motivando le scelte effettuate, commenti i risultati ottenuti e proponga una soluzione per la realizzazione della linea di assemblaggio.

Op.	Tempo medio M [min]	Varianza σ^2	Precedenze	Costo di completamento in linea L_k [€/pezzo]	Costo di completamento fuori linea dell'operazione l'_k [€/pezzo]
1	6	1,2	Nessuna	1,50	1,50
2	2	0,4	1	0,50	1,00
3	4	1,0	1	1,00	1,25
4	9	5,0	1	2,25	3,50
5	2	0,4	1	0,50	0,75
6	2	0,4	2	0,50	0,75
7	3	0,6	3, 4, 5	0,75	1,00
8	6	1,2	6	1,50	2,00
9	5	1,0	7	1,25	1,50
10	5	1,0	8	1,25	1,50
11	3	1,8	9, 10	0,75	1,00

Tabella 1: dati della linea di assemblaggio manuale

1

A
B
C

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,00	0,50000	0,50399	0,50798	0,51197	0,51595	0,51994	0,52392	0,52790	0,53188	0,53586
0,10	0,53983	0,54380	0,54776	0,55172	0,55567	0,55962	0,56356	0,56749	0,57142	0,57535
0,20	0,57926	0,58317	0,58706	0,59095	0,59483	0,59871	0,60257	0,60642	0,61026	0,61409
0,30	0,61791	0,62172	0,62552	0,62930	0,63307	0,63683	0,64058	0,64431	0,64803	0,65173
0,40	0,65542	0,65910	0,66276	0,66640	0,67003	0,67364	0,67724	0,68082	0,68439	0,68793
0,50	0,69146	0,69497	0,69847	0,70194	0,70540	0,70884	0,71226	0,71566	0,71904	0,72240
0,60	0,72575	0,72907	0,73237	0,73565	0,73891	0,74215	0,74537	0,74857	0,75175	0,75490
0,70	0,75804	0,76115	0,76424	0,76730	0,77035	0,77337	0,77637	0,77935	0,78230	0,78524
0,80	0,78814	0,79103	0,79389	0,79673	0,79955	0,80234	0,80511	0,80785	0,81057	0,81327
0,90	0,81594	0,81859	0,82121	0,82381	0,82639	0,82894	0,83147	0,83398	0,83646	0,83891
1,00	0,84134	0,84375	0,84614	0,84849	0,85083	0,85314	0,85543	0,85769	0,85993	0,86214
1,10	0,86433	0,86650	0,86864	0,87076	0,87286	0,87493	0,87698	0,87900	0,88100	0,88298
1,20	0,88493	0,88686	0,88877	0,89065	0,89251	0,89435	0,89617	0,89796	0,89973	0,90147
1,30	0,90320	0,90490	0,90658	0,90824	0,90988	0,91149	0,91309	0,91466	0,91621	0,91774
1,40	0,91924	0,92073	0,92220	0,92364	0,92507	0,92647	0,92785	0,92922	0,93056	0,93189
1,50	0,93319	0,93448	0,93574	0,93699	0,93822	0,93943	0,94062	0,94179	0,94295	0,94408
1,60	0,94520	0,94630	0,94738	0,94845	0,94950	0,95053	0,95154	0,95254	0,95352	0,95449
1,70	0,95543	0,95637	0,95728	0,95818	0,95907	0,95994	0,96080	0,96164	0,96246	0,96327
1,80	0,96407	0,96485	0,96562	0,96638	0,96712	0,96784	0,96856	0,96926	0,96995	0,97062
1,90	0,97128	0,97193	0,97257	0,97320	0,97381	0,97441	0,97500	0,97558	0,97615	0,97670
2,00	0,97725	0,97778	0,97831	0,97882	0,97932	0,97982	0,98030	0,98077	0,98124	0,98169
2,10	0,98214	0,98257	0,98300	0,98341	0,98382	0,98422	0,98461	0,98500	0,98537	0,98574
2,20	0,98610	0,98645	0,98679	0,98713	0,98745	0,98778	0,98809	0,98840	0,98870	0,98899
2,30	0,98928	0,98956	0,98983	0,99010	0,99036	0,99061	0,99086	0,99111	0,99134	0,99158
2,40	0,99180	0,99202	0,99224	0,99245	0,99266	0,99286	0,99305	0,99324	0,99343	0,99361
2,50	0,99379	0,99396	0,99413	0,99430	0,99446	0,99461	0,99477	0,99492	0,99506	0,99520
2,60	0,99534	0,99547	0,99560	0,99573	0,99585	0,99598	0,99609	0,99621	0,99632	0,99643
2,70	0,99653	0,99664	0,99674	0,99683	0,99693	0,99702	0,99711	0,99720	0,99728	0,99736
2,80	0,99744	0,99752	0,99760	0,99767	0,99774	0,99781	0,99788	0,99795	0,99801	0,99807
2,90	0,99813	0,99819	0,99825	0,99831	0,99836	0,99841	0,99846	0,99851	0,99856	0,99861
3,00	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900
3,10	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
3,20	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3,30	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3,40	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976
3,50	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983

Tabella 2: aree sottese dalla distribuzione normale standardizzata

$$F(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

INDIRIZZO MACCHINE A FLUIDO

Eseguire il dimensionamento di una pompa volumetrica alternativa per olio minerale (VG 46) in grado di fornire una portata volumetrica media pari a 200 L/min ed in grado di raggiungere pressioni alla mandata pari a 300 bar. La velocità di rotazione dell'albero è pari a 1500 r/min.

Handwritten signatures and initials, including a large 'M' and 'B/M'.

In particolare, il candidato deve svolgere i seguenti compiti:

- fare un disegno della macchina che rappresenti: l'architettura della macchina, il tipo di pistone impiegato, la collocazione delle tenute, il tipo di manovellismo ed il tipo di valvole;
- calcolare il diametro e la corsa di ogni pistone, definire il numero di pistoni in modo da limitare le pulsazioni di portata alla mandata;
- calcolare la sezione di passaggio minima delle valvole di aspirazione dei cilindri in modo da garantire una pressione dell'olio all'interno del cilindro non inferiore a 0.6 bar (assoluti); assumere la pressione assoluta dell'olio nel collettore di aspirazione pari ad 1 bar (assoluti);
- calcolare la potenza assorbita dalla pompa stimando un rendimento globale della macchina.

Il candidato deve riportare in una tabella riassuntiva tutti i valori calcolati.

NOTA: nello svolgimento dei calcoli il candidato deve scrivere prima la formula matematica utilizzata indicando le grandezze coinvolte, poi riscrivere la formula mostrando i valori delle grandezze utilizzati per il calcolo. Riportare sempre le unità di misura delle grandezze calcolate.

INDIRIZZO INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Una società produce due tipi di prodotti denominati Red e Black. Le vendite previste per l'anno $n+1$ sono di 320.000 unità di Red (venduto al prezzo standard di € 290) e 450.000 unità di Black (venduto al prezzo unitario di € 400).

Le rimanenze iniziali sono rispettivamente di 90.000 unità di Red e di 121.000 unità di Black e si prevedono, come obiettivo di budget, rimanenze finali di 99.000 unità di Red e 110.000 unità di Black.

Per la realizzazione del prodotto Red sono utilizzate due diverse materie prime (R/A e R/B), per le quali si ipotizzano i seguenti consumi (per unità di prodotto Red realizzato):

- materia prima R/A kg 25;
- materia prima R/B kg 18.

Per la realizzazione del prodotto Black invece viene utilizzata una sola materia prima (B/F) per la quale si ipotizza un consumo di kg 36 per ogni unità di prodotto.

Il prezzo unitario è di € 1,90 per la materia R/A, € 3,90 per la materia R/B, € 5,10 per la materia B/F.

Le rimanenze iniziali delle tre materie prime sono:

- R/A kg 2.000.000;
- R/B kg 2.100.000;
- B/F kg 1.700.000.

Le rimanenze finali ipotizzate sono invece:

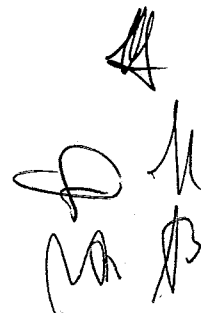
- R/A kg 1.600.000;
- R/B kg 1.680.000;
- B/F kg 1.360.000.

Per la realizzazione di una unità del prodotto Red sono necessarie 2 ore di manodopera diretta al costo orario di € 32; per la realizzazione di una unità di prodotto Black sono invece necessarie 3 ore di manodopera diretta, allo stesso costo orario.

I reparti in cui vengono lavorati i prodotti Red e Black sono due (Alfa e Beta) i cui costi variabili totali (forza motrice e materiali industriali) ammontano a € 6.800.000, mentre i costi fissi totali (ammortamenti industriali, stipendi per il personale tecnico, manutenzioni e riparazioni, manodopera indiretta) ammontano a € 12.000.000. Sia i costi variabili totali sia i costi fissi totali vengono imputati alle due produzioni in base al costo della manodopera diretta.

Il totale dei costi commerciali previsto è di € 5.600.000; quello dei costi amministrativi e generali è di € 2.750.000; quello dei costi finanziari è di 2.500.000; quello per le imposte d'esercizio è di € 28.950.000.

Supponendo che al 31/12/ $n+1$ non vi siano rimanenze di prodotti in corso di lavorazione ed assumendo eventuali dati mancanti, il candidato rediga i principali documenti del master budget (ad esempio il budget delle vendite, della produzione, delle rimanenze, ecc.) e commenti brevemente i risultati ottenuti.





**ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
UNIVERSITÀ DI PARMA - SEZIONE A
SECONDA SESSIONE 2017
25 gennaio 2018, PROVA PRATICA**

**SETTORE DI INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE
Area Edile**

PROGETTO DI EDIFICIO RESIDENZIALE PLURIFAMILIARE

Nella fascia periferica della città di Parma, in una zona di completamento residenziale, si trova un lotto di forma rettangolare (65x30 ml, lato lungo su strada), sul quale è prevista la realizzazione di una residenza quadrifamiliare di tipologia a schiera.

Tenendo conto dei seguenti parametri urbanistici:

- $U_f = 0.25$ mq/mq
- Distanza minima dai confini di proprietà e dalle strade = 5 metri
- Distanza minima dai fabbricati = 10 metri.
- $H_{max} = 12.5$ metri;

al candidato è richiesto lo studio dell'edificio all'interno del lotto, evidenziando anche la sistemazione esterna comprendente accessi carrai e pedonali, le parti pavimentate e quelle sistemate a verde.

Ogni unità abitativa dovrà avere:

- una camera da letto matrimoniale, di almeno mq 14, con annessa cabina armadio;
- due camere da letto di almeno 9 mq;
- un bagno nella zona notte;
- un bagno (con antibagno) nella zona giorno;
- un ambiente soggiorno-pranzo;
- una cucina abitabile;
- un ripostiglio;

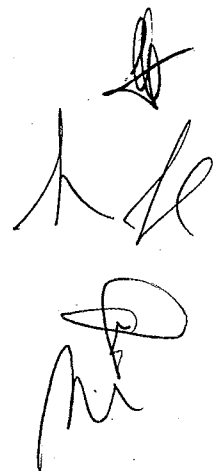
Ad ogni unità dovranno, inoltre, corrispondere:

- due posti auto esterni;
- una cantina e una lavanderia interrata;
- un garage interrato con due posti auto.

Il candidato nello sviluppo della proposta progettuale dovrà indicare la tecnologia costruttiva che intende utilizzare (muratura tradizionale, cls armato faccia vista, struttura metallica, ecc.) e la tipologia di copertura del fabbricato (inclinata, piana, ecc.) con indicazione del materiale scelto per il pacchetto di copertura e delle murature interne ed esterne.

Elaborati progettuali richiesti:

- planimetria generale in scala 1:200 o 1:500, con evidenziati gli accessi carrai e pedonali, le parti pavimentate e quelle sistemate a verde;
- planimetrie dei vari piani in scala 1:100;
- prospetti e sezioni in scala 1:100;
- una relazione tecnica che illustri i criteri di progettazione architettonica e strutturale adottati, nonché quelli volti al contenimento energetico, in relazione ai riferimenti normativi attuali.



SETTORE DI INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE

Area Idraulica

Sono disponibili in una stazione pluviometrica di una città italiana i massimi valori annuali delle piogge intense di assegnata durata (Tabella 1).

Anno	DURATA (ore)						
	0.25	0.5	1	3	6	12	24
1996		18.6	23.8	32.2	39	50	72.6
1997		27	33.2	58.8	74.2	77.4	77.4
1998		19	30.4	51.2	60	60.2	60.2
1999		30.9	61.5	98.5	99.5	102.3	105.9
2000	12.4	24.4	46.9	66.3	91.8	125	174.6
2001	10.2	14.8	21.2	32.6	54.6	64.2	74.6
2002	18.8	25.4	31	53	63.4	85	118.8
2003	4	4.6	7.8	16	25.2	42.8	48.4
2004	28.6	50.8	79.4	103.2	109	110.8	111.6
2005	15	22.2	27.8	51.8	75.8	87.6	97.2
2006	19.4	29	33.2	56.4	82	88.2	94.8
2007	14.8	23	31.2	54.8	94.4	94.6	94.8
2008	13.2	23.6	26.2	32.6	41	49	60.4
2009	7	12.6	17.2	26.6	35.4	51.2	65.4
2010	25.2	33	36.4	51.2	72.2	95.6	124
2011	14	27	34.8	48.8	63.8	74	82.4
2012	20	34.2	49.6	80.8	114	116.8	119.4
2013	21.4	33.4	42	49.4	49.4	67	91.8
2014	21.6	28.6	31.2	41.8	63.8	84.4	95.2
2015	13	17.4	24	57.8	96.2	113.6	139.4

Tabella 1 - Altezze di pioggia massime annuali per assegnata durata

Si richiede al candidato:

Quesito 1) determinare le curve di possibilità pluviometrica di tempo di ritorno pari a 200 anni.

Si consideri un bacino idrografico collinare di estensione pari a 30 Km². La lunghezza dell'asta principale è di circa 8 km, la quota altimetrica media è pari a 150m s.l.m., la sezione di chiusura è posta a 80m s.l.m.

Quesito 2) Si proceda alla stima della portata critica, in corrispondenza della sezione di chiusura del bacino, conseguente ad una precipitazione di T=200 anni, con intensità descritta dalla curva di possibilità pluviometrica determinata in risposta al Quesito 1. Per la discreta impermeabilità del terreno, le perdite idrologiche possono essere ritenute pari al 40% della pioggia affluita. Si adotti come modello afflussi-deflussi il metodo della corrivazione considerando una curva aree-tempi lineare. (Nel caso in cui non si sia pervenuti alla risposta del Quesito 1 si consideri una curva di possibilità pluviometrica con parametri $a=80 \text{ mm/h}^n$, $n=0.4$.)

Quesito 3) Si verifichi che la portata determinata in risposta al quesito 2) non è in grado di transitare a pelo libero in una sezione in cui è presente un breve tratto tombinato che lascia una luce libera di altezza pari a 2.2m. La sezione dell'alveo è rettangolare, di larghezza 12 m. La pendenza del fondo in quel tratto, e a valle di esso, è pari a 3 ‰. Il corso d'acqua si presenta con fondo ghiaioso e privo di vegetazione.

Quesito 4) Si valuti l'entità del rigurgito provocato dalla tombinatura considerando anche una adeguata quota di perdite energetiche. (Il funzionamento del tombino può essere schematizzato come una luce a battente con coefficiente di efflusso $\mu=0.6$.)

Quesito 5) Si valuti l'estensione del rigurgito nel tratto a monte. (Nel caso in cui non si sia pervenuti alla risposta del Quesito 4 si consideri un rigurgito pari a 1.3 m.)

Quesito 6) Si determini in che misura occorre aumentare l'altezza della luce di passaggio per consentire il transito della portata critica, calcolata in risposta al quesito 2, in condizioni di moto uniforme, con un franco di 1 m.


 2

SETTORE DI INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE

Area Infrastrutture

Il candidato deve progettare un tronco di strada per il collegamento dei due punti **A** e **B**, con riferimento alla planimetria in allegato.

Il progetto deve essere elaborato nel rispetto del D.M. 5/11/2001 adottando una sezione stradale di tipo **F2**.

Nel caso di inserimento di tornante si può utilizzare, in deroga, un raggio planimetrico minimo di almeno 30 m.

I vincoli presenti lungo il tracciato sono:

- a) interferenza della linea elettrica di bassa tensione che richiede un franco di almeno 8.0 m tra piano stradale e cavi elettrici;
- b) attraversamento del Rivo mediante una modesta opera d'arte (livello del pelo libero definito in base alle curve di livello)

Gli elaborati da produrre sono i seguenti:

1. Relazione tecnica con indicazione delle soluzioni adottate, delle caratteristiche degli elementi geometrici, del materiale da utilizzare per la costruzione e delle modalità di posa in opera.
2. Poligonale d'asse;
3. Profilo altimetrico;
4. Diagramma delle velocità.
5. Zona di occupazione;
6. Quaderno delle sezioni (almeno 5);
7. Sezioni tipo;
8. Tipologico dell'opera di attraversamento.



SETTORE DI INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE

Area Strutture

Si consideri un piccolo capannone ad uso industriale avente una pianta rettangolare di 5 m x 24 m. Tale edificio è ubicato nella provincia di Parma, ad un'altitudine di 400 m s.l.m. e presenta una struttura portante costituita da telai in c.a., disposti ad interasse di 6 m, aventi lo schema strutturale e le dimensioni sotto riportati. Sul pilastro AB è inoltre presente una mensola tozza, avente una lunghezza di 50 cm da filo pilastro e sulla quale è presente un carico concentrato P di natura variabile, del valore caratteristico pari a 15 kN.

La copertura, accessibile per sola manutenzione, deve essere realizzata attraverso un solaio costituito da una lamiera grecata che appoggia su arcarecci in acciaio, i quali a loro volta scaricano il proprio peso direttamente sulle travi principali del telaio.

Facendo riferimento alla combinazione fondamentale delle azioni associata agli stati limite ultimi (SLU), trascurando per semplicità di calcolo l'azione del vento, il candidato produca una relazione di calcolo strutturale contenente:

1. Ipotesi di calcolo adottate, normativa di riferimento e definizione delle proprietà meccaniche dei materiali costituenti la struttura portante;
2. Analisi dei carichi agenti sulla costruzione;
3. Verifica a SLU e a SLE degli arcarecci di copertura, opportunamente dimensionati e posizionati sulla copertura, ipotizzando per essa una stratigrafia plausibile rispetto alle indicazioni fornite;
4. Risoluzione e determinazione delle sollecitazioni a SLU di un telaio centrale, determinando i relativi diagrammi delle azioni interne. I pilastri siano considerati come inestensibili assialmente.
5. Progetto, verifica e disegno esecutivo degli elementi costituenti il telaio, inclusa la mensola tozza.

Sono a scelta del candidato le caratteristiche meccaniche dei materiali utilizzati. Le quote e i dati non indicati devono essere ragionevolmente assunti dal candidato.

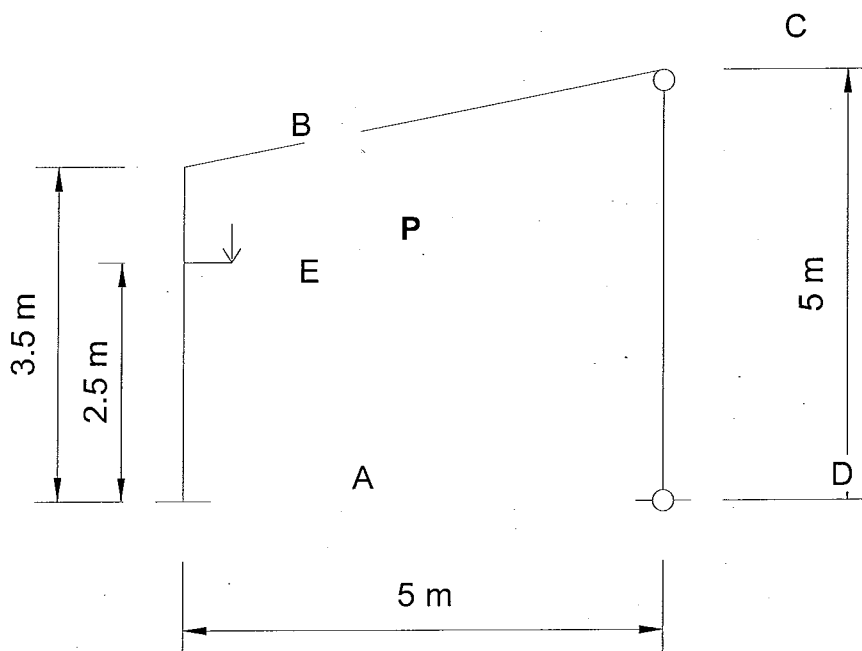
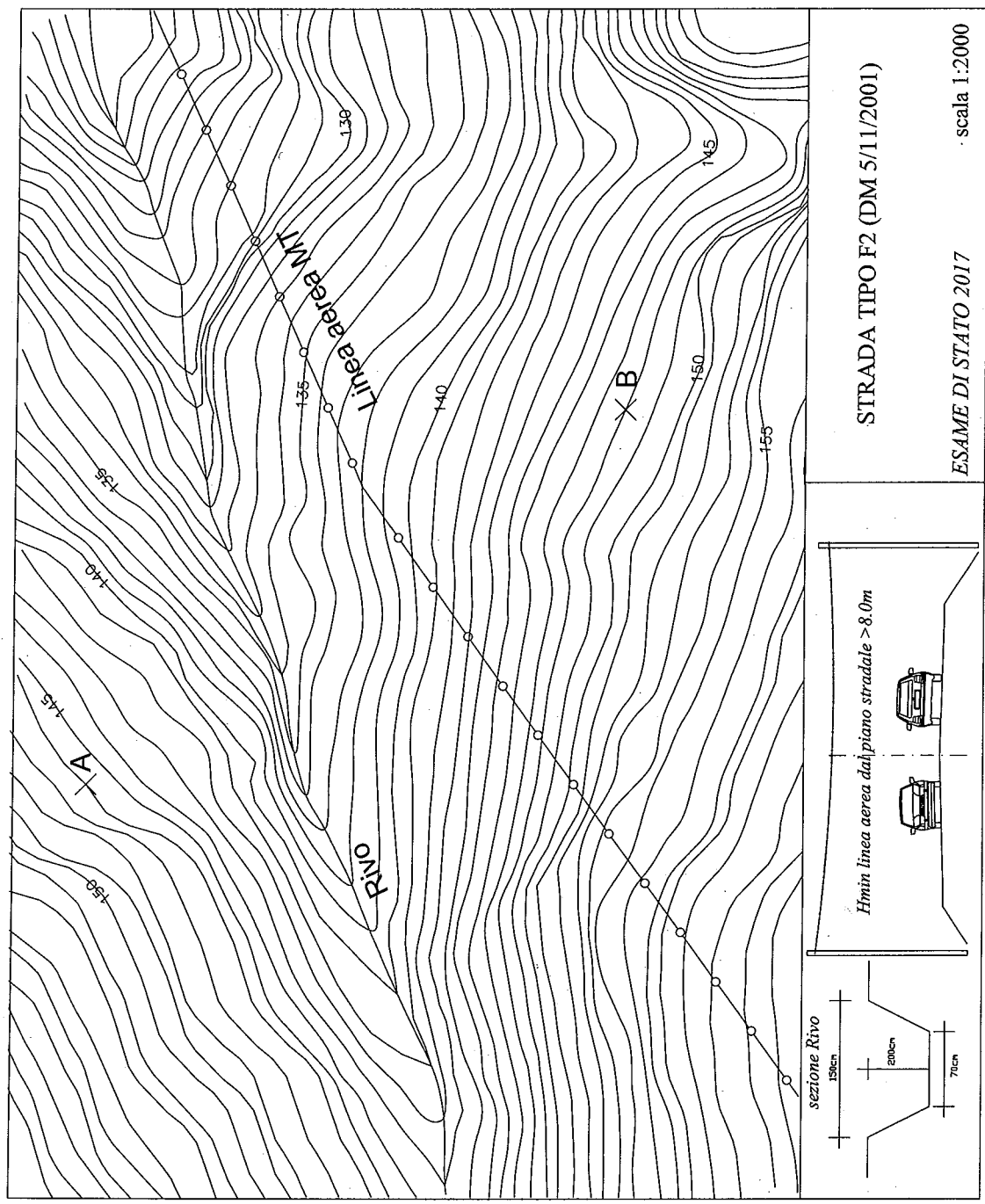
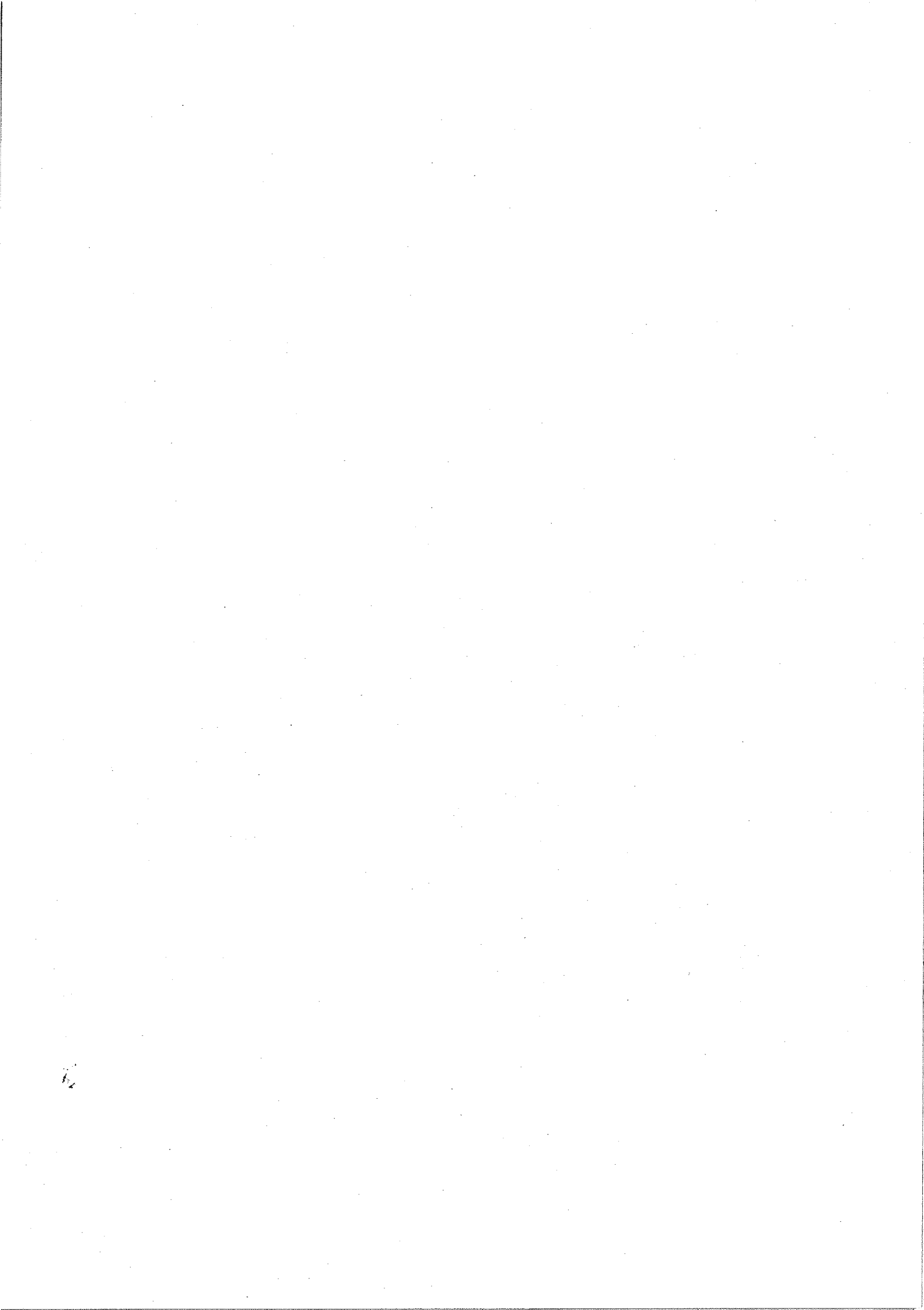


Figura 1. Sezione verticale del telaio.

Allegato 1 Prova Pratica Sez. A Curriculum Infrastrutture







UNIVERSITÀ
DI PARMA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE INDUSTRIALE
II SESSIONE 2017
Università degli Studi di Parma

SETTORE INDUSTRIALE

SEZIONE B – PROVA PRATICA

INDIRIZZO COSTRUZIONE DI MACCHINE

Si esegua lo schizzo di un recipiente in pressione del volume di 500 litri e pressione massima di esercizio di 6 bar, con riferimento alla teoria membranale per i gusci in parete sottile. Si effettui la scelta del materiale e si indichino le sezioni maggiormente critiche dovute a concentrazioni dello sforzo.

INDIRIZZO IMPIANTI INDUSTRIALI

Rappresentare il diagramma delle precedenze tecnologiche della linea di montaggio manuale i cui dati sono riportati nella Tabella 1. Si suppongano i tempi di realizzazione delle varie operazioni distribuiti normalmente con media M e varianza σ^2 ; per ogni operazione viene inoltre supposto noto il costo di non completamento in linea dell'operazione stessa. Si consideri che la produttività oraria richiesta alla linea sia pari a 5 pezzi/ora. Ogni stazione di montaggio richiede la presenza di un operatore, il cui costo non dipende dal contenuto di lavoro della singola stazione ma è costante ed è pari a 35,80 €/ora. Determinare il costo totale di assemblaggio del componente e dimensionare il carico di lavoro nelle varie stazioni impiegando il metodo della saturazione del tempo ciclo, nel caso in cui si adotti una saturazione del 100%, del 90%, del 80% e del 70% del tempo ciclo;

Il candidato assuma eventuali dati mancanti motivando le scelte effettuate, commenti i risultati ottenuti e proponga una soluzione per la realizzazione della linea di assemblaggio.

Op.	Tempo medio M [min]	Varianza σ^2	Precedenze	Costo di completamento in linea L_k [€/pezzo]	Costo di completamento fuori linea dell'operazione l'_k [€/pezzo]
1	6	1,2	Nessuna	1,50	1,50
2	2	0,4	1	0,50	1,00
3	4	1,0	1	1,00	1,25
4	9	5,0	1	2,25	3,50
5	2	0,4	1	0,50	0,75
6	2	0,4	2	0,50	0,75
7	3	0,6	3, 4, 5	0,75	1,00
8	6	1,2	6	1,50	2,00
9	5	1,0	7	1,25	1,50
10	5	1,0	8	1,25	1,50
11	3	1,8	9, 10	0,75	1,00

Tabella 1: dati della linea di assemblaggio manuale

1

1

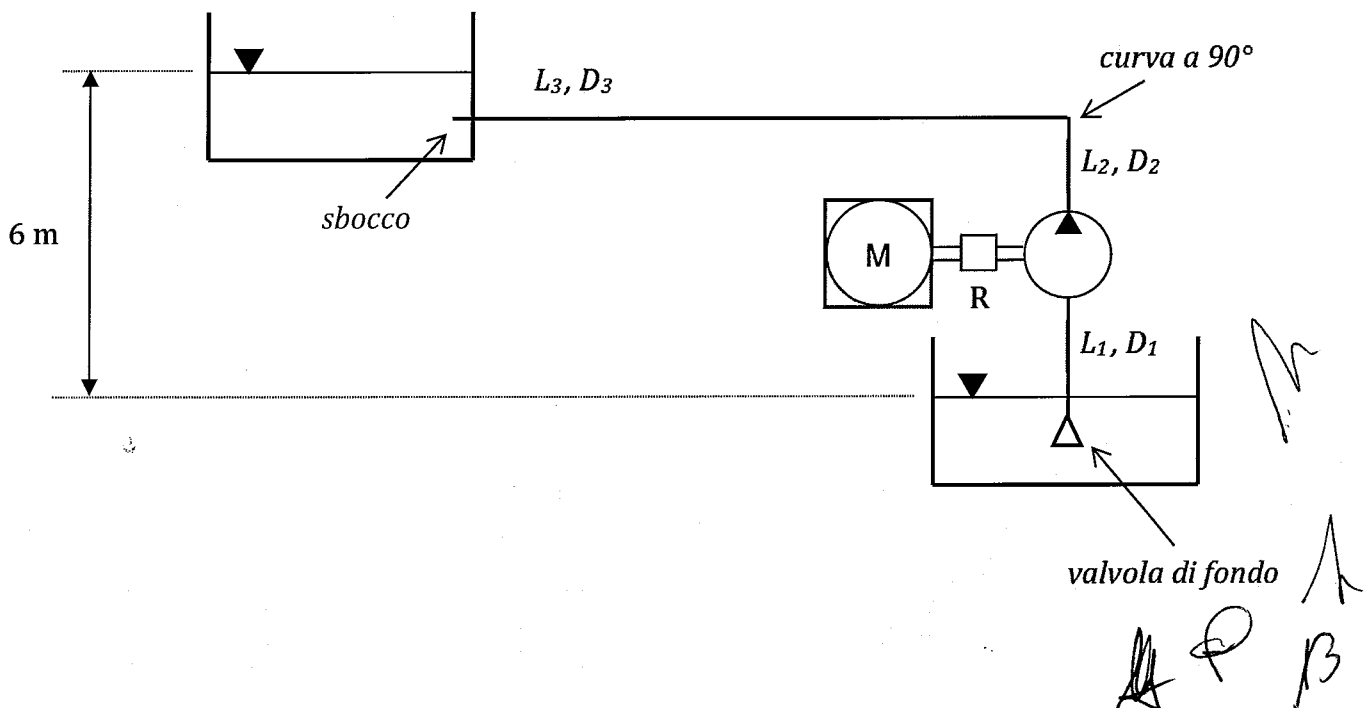
A 7/11
R B

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,50	0,00023	0,00022	0,00022	0,00021	0,00020	0,00019	0,00019	0,00018	0,00017	0,00017	0,00	0,50000	0,50399	0,50798	0,51197	0,51595	0,51994	0,52392	0,52790	0,53188	0,53586
-3,40	0,00034	0,00032	0,00031	0,00030	0,00029	0,00028	0,00027	0,00026	0,00025	0,00024	0,10	0,53983	0,54380	0,54776	0,55172	0,55567	0,55962	0,56356	0,56749	0,57142	0,57535
-3,30	0,00048	0,00047	0,00045	0,00043	0,00042	0,00040	0,00039	0,00038	0,00036	0,00035	0,20	0,57926	0,58317	0,58706	0,59095	0,59483	0,59871	0,60257	0,60642	0,61026	0,61409
-3,20	0,00069	0,00066	0,00064	0,00062	0,00060	0,00058	0,00056	0,00054	0,00052	0,00050	0,30	0,61791	0,62172	0,62552	0,62930	0,63307	0,63683	0,64058	0,64431	0,64803	0,65173
-3,10	0,00097	0,00094	0,00090	0,00087	0,00084	0,00082	0,00079	0,00076	0,00074	0,00071	0,40	0,65542	0,65910	0,66276	0,66640	0,67003	0,67364	0,67724	0,68082	0,68439	0,68793
-3,00	0,00135	0,00131	0,00126	0,00122	0,00118	0,00114	0,00111	0,00107	0,00104	0,00100	0,50	0,69146	0,69497	0,69847	0,70194	0,70540	0,70884	0,71226	0,71566	0,71904	0,72240
-2,90	0,00187	0,00181	0,00175	0,00169	0,00164	0,00159	0,00154	0,00149	0,00144	0,00139	0,60	0,72575	0,72907	0,73237	0,73565	0,73891	0,74215	0,74537	0,74857	0,75175	0,75490
-2,80	0,00256	0,00248	0,00240	0,00233	0,00226	0,00219	0,00212	0,00205	0,00199	0,00193	0,70	0,75804	0,76115	0,76424	0,76730	0,77035	0,77337	0,77637	0,77935	0,78230	0,78524
-2,70	0,00347	0,00336	0,00326	0,00317	0,00307	0,00298	0,00289	0,00280	0,00272	0,00264	0,80	0,78814	0,79103	0,79389	0,79673	0,79955	0,80234	0,80511	0,80785	0,81057	0,81327
-2,60	0,00466	0,00453	0,00440	0,00427	0,00415	0,00402	0,00391	0,00379	0,00368	0,00357	0,90	0,81594	0,81859	0,82121	0,82381	0,82639	0,82894	0,83147	0,83398	0,83646	0,83891
-2,50	0,00621	0,00604	0,00587	0,00570	0,00554	0,00539	0,00523	0,00508	0,00494	0,00480	1,00	0,84134	0,84375	0,84614	0,84849	0,85083	0,85314	0,85543	0,85769	0,85993	0,86214
-2,40	0,00820	0,00798	0,00776	0,00755	0,00734	0,00714	0,00695	0,00676	0,00657	0,00639	1,10	0,86433	0,86650	0,86864	0,87076	0,87286	0,87493	0,87698	0,87900	0,88100	0,88298
-2,30	0,01072	0,01044	0,01017	0,00990	0,00964	0,00939	0,00914	0,00889	0,00866	0,00842	1,20	0,88493	0,88686	0,88877	0,89065	0,89251	0,89435	0,89617	0,89796	0,89973	0,90147
-2,20	0,01390	0,01355	0,01321	0,01287	0,01255	0,01222	0,01191	0,01160	0,01130	0,01101	1,30	0,90320	0,90490	0,90658	0,90824	0,90988	0,91149	0,91309	0,91466	0,91621	0,91774
-2,10	0,01785	0,01743	0,01700	0,01659	0,01618	0,01578	0,01539	0,01500	0,01463	0,01426	1,40	0,91924	0,92073	0,92220	0,92364	0,92507	0,92647	0,92785	0,92922	0,93056	0,93189
-2,00	0,02275	0,02222	0,02169	0,02118	0,02068	0,02018	0,01970	0,01923	0,01876	0,01831	1,50	0,93319	0,93448	0,93574	0,93699	0,93822	0,93943	0,94062	0,94179	0,94295	0,94408
-1,90	0,02872	0,02807	0,02743	0,02680	0,02619	0,02559	0,02500	0,02442	0,02385	0,02330	1,60	0,94520	0,94630	0,94738	0,94845	0,94950	0,95053	0,95154	0,95254	0,95352	0,95449
-1,80	0,03593	0,03515	0,03438	0,03362	0,03288	0,03216	0,03144	0,03074	0,03006	0,02938	1,70	0,95643	0,95739	0,95833	0,95925	0,96016	0,96105	0,96192	0,96278	0,96362	0,96445
-1,70	0,04457	0,04363	0,04272	0,04182	0,04093	0,04006	0,03920	0,03836	0,03754	0,03673	1,80	0,96407	0,96485	0,96562	0,96638	0,96712	0,96784	0,96856	0,96926	0,96995	0,97062
-1,60	0,05480	0,05370	0,05262	0,05155	0,05050	0,04947	0,04846	0,04746	0,04648	0,04551	1,90	0,97128	0,97193	0,97257	0,97320	0,97381	0,97441	0,97500	0,97558	0,97615	0,97670
-1,50	0,06681	0,06552	0,06426	0,06301	0,06178	0,06057	0,05938	0,05821	0,05705	0,05592	2,00	0,97725	0,97778	0,97831	0,97882	0,97932	0,97982	0,98030	0,98077	0,98124	0,98169
-1,40	0,08076	0,07927	0,07780	0,07636	0,07493	0,07353	0,07215	0,07078	0,06944	0,06811	2,10	0,98214	0,98257	0,98300	0,98341	0,98382	0,98422	0,98461	0,98500	0,98537	0,98574
-1,30	0,09680	0,09510	0,09342	0,09176	0,09012	0,08851	0,08691	0,08534	0,08379	0,08226	2,20	0,98610	0,98645	0,98679	0,98713	0,98745	0,98778	0,98809	0,98840	0,98870	0,98899
-1,20	0,11507	0,11314	0,11123	0,10935	0,10749	0,10565	0,10383	0,10204	0,10027	0,09853	2,30	0,98928	0,98956	0,98983	0,99010	0,99036	0,99061	0,99086	0,99111	0,99134	0,99158
-1,10	0,13567	0,13350	0,13136	0,12924	0,12714	0,12507	0,12302	0,12100	0,11900	0,11702	2,40	0,99180	0,99202	0,99224	0,99245	0,99266	0,99286	0,99305	0,99324	0,99343	0,99361
-1,00	0,15866	0,15625	0,15386	0,15151	0,14917	0,14686	0,14457	0,14231	0,14007	0,13786	2,50	0,99379	0,99396	0,99413	0,99430	0,99446	0,99461	0,99477	0,99492	0,99506	0,99520
-0,90	0,18406	0,18141	0,17879	0,17619	0,17361	0,17106	0,16853	0,16602	0,16354	0,16109	2,60	0,99534	0,99547	0,99560	0,99573	0,99585	0,99598	0,99609	0,99621	0,99632	0,99643
-0,80	0,21186	0,20897	0,20611	0,20327	0,20045	0,19766	0,19489	0,19215	0,18943	0,18673	2,70	0,99653	0,99664	0,99674	0,99683	0,99693	0,99702	0,99711	0,99720	0,99728	0,99736
-0,70	0,24196	0,23885	0,23576	0,23270	0,22965	0,22663	0,22363	0,22065	0,21770	0,21476	2,80	0,99744	0,99752	0,99760	0,99767	0,99774	0,99781	0,99788	0,99795	0,99801	0,99807
-0,60	0,27425	0,27093	0,26763	0,26435	0,26109	0,25785	0,25463	0,25143	0,24825	0,24510	2,90	0,99813	0,99819	0,99825	0,99831	0,99836	0,99841	0,99846	0,99851	0,99856	0,99861
-0,50	0,30854	0,30503	0,30153	0,29806	0,29460	0,29116	0,28774	0,28434	0,28096	0,27760	3,00	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900
-0,40	0,34458	0,34090	0,33724	0,33360	0,32997	0,32636	0,32276	0,31918	0,31561	0,31207	3,10	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
-0,30	0,38209	0,37828	0,37448	0,37070	0,36693	0,36317	0,35942	0,35569	0,35197	0,34827	3,20	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
-0,20	0,42074	0,41683	0,41294	0,40905	0,40517	0,40129	0,39743	0,39358	0,38974	0,38591	3,30	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99959	0,99960	0,99961	0,99962	0,99965
-0,10	0,46017	0,45620	0,45224	0,44828	0,44433	0,44038	0,43644	0,43251	0,42858	0,42465	3,40	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976
0,00	0,50000	0,49601	0,49202	0,48803	0,48405	0,48006	0,47608	0,47210	0,46812	0,46414	3,50	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983

Tabella 2: aree sottese dalla distribuzione normale standardizzata $F(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$

INDIRIZZO MACCHINE A FLUIDO

Il candidato determini il punto di funzionamento della pompa centrifuga inserita nel circuito rappresentato in figura.



Dati:

-) curva caratteristica della pompa;
-) condotto aspirazione: $L_1 = 2 \text{ m}$; $D_1 = 0.125 \text{ m}$; scabrezza relativa: 0,001;
-) condotto mandata: $L_2 = 10 \text{ m}$; $D_2 = 0.100 \text{ m}$; scabrezza relativa: 0,001;
 $L_3 = 50 \text{ m}$; $D_3 = 0.100 \text{ m}$; scabrezza relativa: 0,001;

-) coefficienti di perdita di carico concentrata :

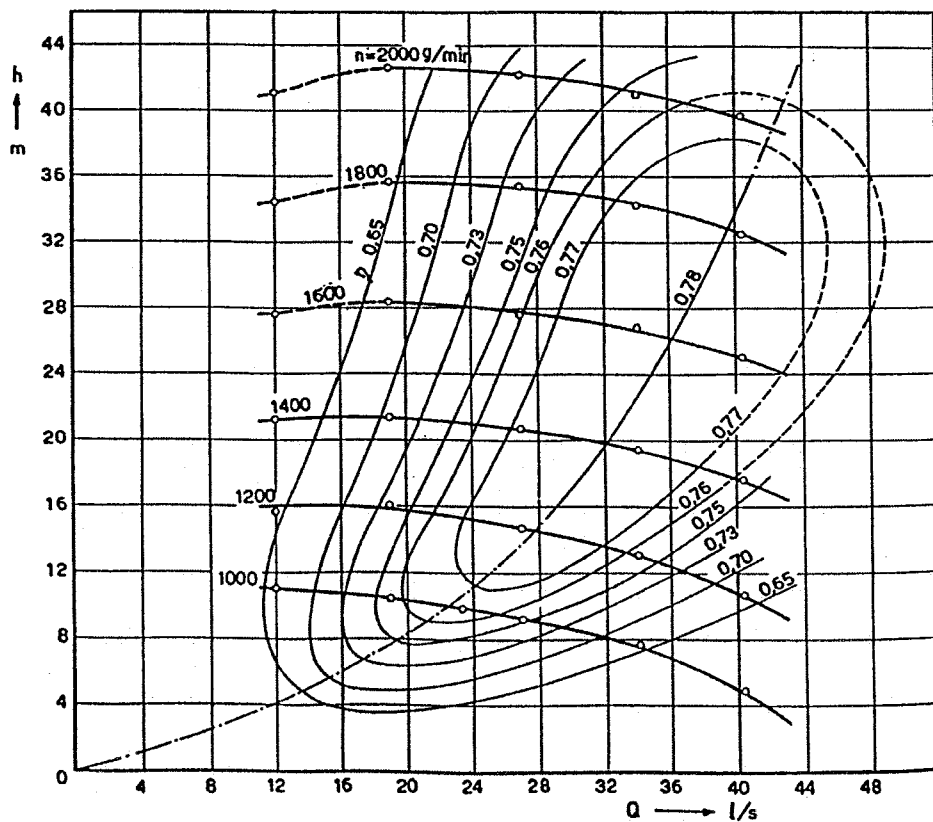
valvola di fondo: 1,20

curva a 90° : 0,60

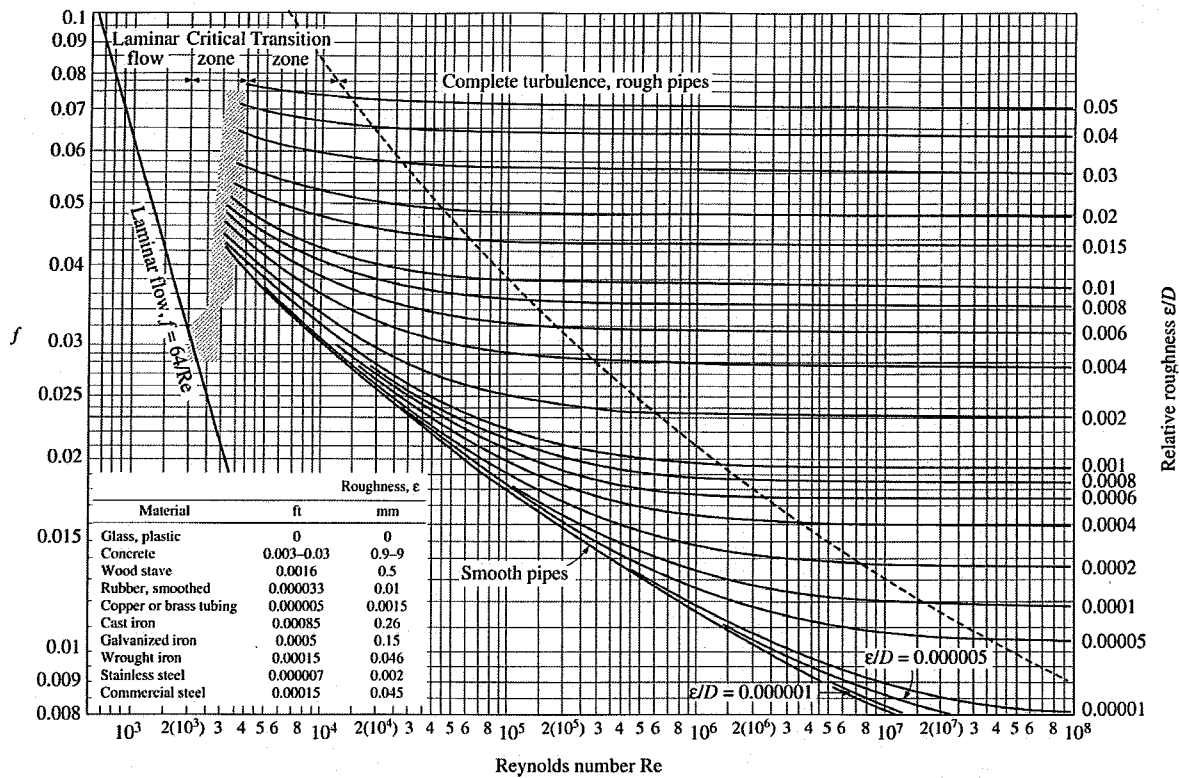
-) coefficienti di perdita di carico distribuita (Abaco di Moody)

-) viscosità dinamica dell'acqua: $1,13 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$

Il candidato definisca un possibile punto di funzionamento scegliendo la velocità di rotazione della pompa e calcoli la potenza ideale ed effettiva assorbita dalla pompa.



Handwritten signature and initials



INDIRIZZO INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

Una società sta valutando la convenienza ad investire in un nuovo prodotto. L'investimento prevede (anno 0):

- acquisto di un impianto per 100.000€ ammortizzabili con un coefficiente di ammortamento del 15%
- spese di ricerca e sviluppo per 40.000€ ammortizzabili in 4 anni a quote costanti

Si prevede che il nuovo prodotto possa essere venduto nei 5 anni successivi ad un prezzo unitario di 300€. Si stima inoltre che il volume annuo di produzione/vendita del nuovo prodotto sia di 1.200unità.

I costi di produzione stimati sono i seguenti:

- costo della manodopera diretta = 30€/unità
- costo delle materie prime = 90€/unità
- costo dell'energia = 20€/unità
- stipendio del product manager = 80.000€/anno

Alla fine del quinto anno si stima di poter rivendere l'impianto acquistato nell'anno 0 ad un valore di mercato di 20.000€.

Considerando un'aliquota fiscale del 45%, il candidato, assumendo eventuali dati mancanti, determini:

- 1) la convenienza per la società ad investire nel nuovo prodotto, mediante il calcolo del VAN;
- 2) la decisione che dovrebbe prendere la società se il criterio di accettazione dell'investimento fosse il tempo di recupero e avesse fissato un tempo di recupero massimo pari a 3 anni.

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

**ESAME DI ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
UNIVERSITÀ DI PARMA - SEZIONE B
SECONDA SESSIONE 2017
25 gennaio 2018, PROVA PRATICA**

**SETTORE DI INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE
Area Edile**

PROGETTO DI EDIFICIO RESIDENZIALE BIFAMILIARE

Nella fascia periferica della città di Parma, in una zona di completamento residenziale, si trova un lotto di forma rettangolare (45x30 ml, lato lungo su strada), sul quale è prevista la realizzazione di una residenza bifamiliare.

Tenendo conto dei seguenti parametri urbanistici:

- $U_f = 0.25$ mq/mq
- Distanza minima dai confini di proprietà e dalle strade = 5 metri
- Distanza minima dai fabbricati = 10 metri
- $H_{max} = 12.5$ metri;

al candidato è richiesto lo studio dell'edificio all'interno del lotto, evidenziando anche la sistemazione esterna comprendente accessi carrai e pedonali, le parti pavimentate e quelle sistemate a verde.

Ogni unità abitativa dovrà avere:

- una camera da letto matrimoniale, di almeno mq 14;
- due camere da letto di almeno 9 mq;
- due bagni nella zona notte, di cui uno a servizio esclusivo della camera matrimoniale;
- un bagno (con antibagno) nella zona giorno;
- un ambiente soggiorno-pranzo;
- una cucina abitabile;
- un ripostiglio;

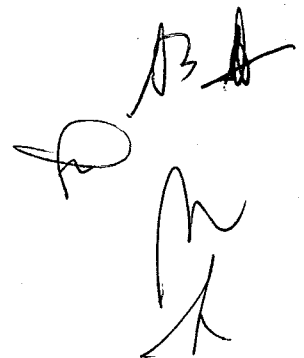
Ad ogni unità dovranno, inoltre, corrispondere:

- due posti auto esterni;
- una cantina e una lavanderia interrata;
- un garage interrato con due posti auto.

Il candidato nello sviluppo della proposta progettuale dovrà indicare la tecnologia costruttiva che intende utilizzare (muratura tradizionale, cls armato faccia vista, struttura metallica, ecc.) e la tipologia di copertura del fabbricato (inclinata, piana, ecc.) con indicazione del materiale scelto per il pacchetto di copertura e delle murature interne ed esterne.

Elaborati progettuali richiesti:

- planimetria generale in scala 1:200 o 1:500, con evidenziati gli accessi carrai e pedonali, le parti pavimentate e quelle sistemate a verde;
- planimetrie dei vari piani in scala 1:100;
- prospetti e sezioni in scala 1:100;
- una relazione tecnica che illustri i criteri di progettazione architettonica e strutturale adottati, nonché quelli volti al contenimento energetico, in relazione ai riferimenti normativi attuali.



SETTORE DI INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE

Area Idraulica

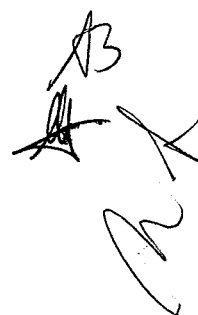
La tabella sottostante riporta le altezze di pioggia massime annue di assegnata durata osservate in una data stazione pluviometrica.

Il candidato esegua le seguenti elaborazioni:

1. individuare le curve di possibilità pluviometrica di tempo di ritorno pari a 50 e 100 anni deducibili dalle osservazioni disponibili;
2. calcolare la portata critica, con tempo di ritorno di 100 anni, che può presentarsi in una sezione fluviale che sottende un bacino a monte, di area $A = 60 \text{ km}^2$ e il cui comportamento può ragionevolmente schematizzarsi con un modello concettuale della corrivazione con curva aree-tempi lineare e tempo di corrivazione pari a 6 ore e ipotizzando una intensità di pioggia costante. Le perdite idrologiche possono essere calcolate approssimativamente con il metodo percentuale, e il coefficiente di afflusso è pari a 0,40.
3. Determinare, mantenendo le ipotesi adottate al punto 2, il tempo di ritorno della precipitazione che genera in uscita dal bacino una portata critica pari a metà di quella calcolata al punto 2.

Anno	DURATA (ore)						
	0.25	0.5	1	3	6	12	24
1996		18.6	23.8	32.2	39	50	72.6
1997		27	33.2	58.8	74.2	77.4	77.4
1998		19	30.4	51.2	60	60.2	60.2
1999		30.9	61.5	98.5	99.5	102.3	105.9
2000	12.4	24.4	46.9	66.3	91.8	125	174.6
2001	10.2	14.8	21.2	32.6	54.6	64.2	74.6
2002	18.8	25.4	31	53	63.4	85	118.8
2003	4	4.6	7.8	16	25.2	42.8	48.4
2004	28.6	50.8	79.4	103.2	109	110.8	111.6
2005	15	22.2	27.8	51.8	75.8	87.6	97.2
2006	19.4	29	33.2	56.4	82	88.2	94.8
2007	14.8	23	31.2	54.8	94.4	94.6	94.8
2008	13.2	23.6	26.2	32.6	41	49	60.4
2009	7	12.6	17.2	26.6	35.4	51.2	65.4
2010	25.2	33	36.4	51.2	72.2	95.6	124
2011	14	27	34.8	48.8	63.8	74	82.4
2012	20	34.2	49.6	80.8	114	116.8	119.4
2013	21.4	33.4	42	49.4	49.4	67	91.8
2014	21.6	28.6	31.2	41.8	63.8	84.4	95.2
2015	13	17.4	24	57.8	96.2	113.6	139.4

Tabella 1 - Altezze di pioggia massime annuali per assegnata durata



SETTORE DI INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE

Area Infrastrutture

Con riferimento alla costruzione di un rilevato stradale, Il Candidato proponga e illustri in dettaglio le prove di laboratorio e quelle in sito finalizzate al controllo del costipamento e della portanza.

SETTORE DI INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE

Area Strutture

Si progetti la struttura portante di un edificio a due piani destinato ad ospitare uffici aperti al pubblico. L'edificio presenta una pianta rettangolare, di dimensioni pari a 15 m x 9 m ed un'altezza di interpiano pari a 3 m.

E' ubicato in provincia di Parma, ad un'altitudine di 300m s.l.m. e la copertura, piana, è praticabile per sola manutenzione.

La struttura portante deve essere costituita da telai in cemento armato, con solai in latero-cemento.

Trascurando ai fini del calcolo l'azione sismica e del vento, il candidato:

- definisca il posizionamento delle strutture portanti verticali, lo sviluppo delle travi e l'orditura dei solai;
- esegua il progetto e la verifica del solaio di interpiano, ipotizzando una stratigrafia plausibile;
- esegua il progetto e la verifica per sforzo normale di una pilastrata, producendo i disegni esecutivi delle armature dimensionate in opportuna scala.

Tutte le verifiche devono essere effettuate ai sensi delle vigenti Norme Tecniche per le

Costruzioni D.M. 14.01.2008. I dati non indicati (quali resistenze dei materiali adottati) devono essere ragionevolmente assunti dal Candidato.

