

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 20 giugno 2013**

Settore Civile-Ambientale

I Prova scritta

Il candidato scelga tra i seguenti temi:

TEMA 1

Il candidato esponga i principali criteri discriminanti la scelta dei possibili sistemi di fognatura da adottare, evidenziandone le principali problematiche e confrontandone vantaggi e svantaggi.

TEMA 2

Il candidato descriva le tecniche tradizionali e quelle più avanzate per la protezione sismica degli edifici in cemento armato. In particolar modo, ci si soffermi sui sistemi per contrastare le azioni orizzontali o per ridurle, classificandoli e spiegandone i vantaggi o gli svantaggi.

TEMA 3

Rapporti tra tecniche costruttive e linguaggio architettonico.

Il candidato, a esemplificazione del discorso, può presentare uno o più casi significativi: può essere una tecnica costruttiva, l'opera di un progettista, un particolare edificio riferito a qualsiasi contesto geografico o periodo storico.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 20 giugno 2013**

Settore Industriale

I Prova scritta

Il candidato svolga uno dei seguenti temi:

TEMA 1

Convessità e stabilità sono le condizioni alla base dell'ottimalità delle politiche miopi nel controllo di sistemi di produzione con setup trascurabile. Il candidato illustri questo argomento evidenziando in modo particolare cosa si intende per condizioni di stabilità e di convessità. Successivamente riporti, se possibile, qualche controesempio che dimostri come la non stabilità o la non convessità possono precludere l'ottimalità delle politiche anzidette.

TEMA 2

Il candidato, con riferimento alle principali tipologie di impianti motori termici (turbine a vapore, turbine a gas, motori alternativi a combustione interna) e ai diversi combustibili in essi impiegati, indichi e giustifichi sinteticamente i valori tipici di eccesso d'aria comunemente impiegati nel processo di combustione. Il candidato illustri inoltre quali siano le emissioni inquinanti che caratterizzano ciascuna tipologia di impianto considerato, e descriva sinteticamente le strategie di controllo di tali emissioni.

TEMA 3

Il candidato illustri gli strumenti e le metodologie dell'ingegneria inversa con particolare riferimento alla ricostruzione delle forme geometriche fisiche in modelli digitali. In particolare si discutano le differenze procedurali nell'applicazione delle metodologie per componenti di funzionalità industriale e per i componenti di forma organica (come oggetti di design e parti anatomiche) e le relative strutture matematiche (curve e superfici) atte a descriverne le relative forme.

TEMA 4

Sulla base delle leggi della Termodinamica, il candidato descriva in dettaglio l'evoluzione e le tecniche di miglioramento, in termini di potenze fornite ed efficienza, dei sistemi di produzione di energia attraverso l'utilizzo degli impianti motore a combustione interna con turbina. Illustri, infine, alcune tematiche relative all'impatto e alla sostenibilità ambientale di tali impianti, discutendo dei problemi e delle possibili soluzioni.

TEMA 5

Il candidato illustri il ruolo dell'automazione nell'ingegneria industriale soffermandosi sulle sue applicazioni nei processi di sviluppo nuovo prodotto, nei processi di produzione e nei processi logistici.

TEMA 6

Nell'attuale momento di recessione industriale è necessario l'impegno di tutti per favorire la ripresa. Quale contributo può dare un laureato in Ingegneria Medica, anche grazie alla sua formazione pluridisciplinare?

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 20 giugno 2013**

Settore dell'Informazione

I Prova scritta

Il candidato svolga uno dei seguenti temi:

TEMA 1

Anche durante questo periodo di crisi, l'elettronica rappresenta un mercato di punta nello sviluppo di nuovi prodotti e soluzioni per applicazioni relative alle energie rinnovabili e risparmio energetico, alla cura della salute, alla sicurezza, ai dispositivi mobili personali e ai veicoli elettrici. Il/La candidato/a commenti il ruolo dell'elettronica in almeno uno degli scenari applicativi mettendo in evidenza gli eventuali limiti e pregi della attuale tecnologia e gli essenziali sviluppi che essa deve compiere al fine di consentire tali applicazioni.

TEMA 3

Rispondere alle seguenti domande:

- (d) Illustrare le principali problematiche relative alle moderne architetture multicore, a livello hardware, software e software di sistema.
- (e) Illustrare le principali problematiche relative al paradigma di progettazione MapReduce.
- (f) Illustrare le principali problematiche relative alla programmazione di dispositivi mobili.

TEMA 4

Le moderne tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) hanno consentito un notevole ampliamento dei servizi e/o miglioramento delle prestazioni. Il candidato descriva, con riferimento ad un sistema di propria competenza, una tecnologia innovativa evidenziando:

- il contesto di riferimento
- Le problematiche affrontate
- I requisiti per la progettazione
- Le caratteristiche principali del protocollo/architettura/algoritmo considerato
- Il miglioramento ottenuto rispetto alle tecnologie precedenti in termini di prestazioni.

Esame di Stato Ingegneria

I Sessione 2013

Laurea Specialistica/Magistrale, Ingegneria per l'Ambiente ed i Territorio

2^ prova scritta

Con riferimento ad un progetto definitivo di un impianto di depurazione acque reflue urbane, per una comunità di circa 50.000 ab. eq. il candidato illustri in via generale i contenuti della documentazione prevista dalla vigente normativa quale facente parte del progetto stesso ed in particolare dettagli il contenuto della relazione tecnica e degli elaborati grafici a corredo riguardanti la sezione di trattamento biologico.

L'impianto è così articolato: partitore/scolmatore, sollevamento, trattamenti primari (grigliatura, dissabbiatura e disoleatura, sedimentazione primaria, trattamento biologico senza denitrificazione, sedimentazione secondaria, filtrazione, disinfezione. Linea fanghi costituita da pre-ispessimento, stabilizzazione aerobica, post-ispessimento, disidratazione, stazione stoccaggio fanghi disidratati.

**Esami di Stato Ingegneria Specialistica/Magistrale
I Sessione 2013**

II Prova Scritta Civile

Si illustrino i criteri e le ipotesi per la progettazione di un capannone industriale in cemento armato o c.a.p. prefabbricato, in forma di relazione di calcolo.

Esami di Stato Ingegneria Specialistica/Magistrale
I Sessione 2013

II Prova Scritta Edile/Edile-Architettura

Il candidato illustri i criteri base di progettazione di un edificio alto destinato a uffici.
Il tema va svolto nella forma di una relazione schematica, per punti e usando esemplificazioni grafiche, che esponga i criteri di scelta del sistema strutturale e delle opere di completamento, sia in relazione agli aspetti statici, funzionali e di comfort ambientale che ai problemi di costruzione.

**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione
di Ingegnere Specialista/Magistrale
I sessione 2013 – 21 giugno 2013
Seconda Prova scritta –AUTOMATICA**

I margini di fase e di guadagno possono essere utilizzati per la sintesi di sistemi di controllo in controreazione. Il candidato descriva brevemente cosa rappresentano tali margini, quali specifiche vengono soddisfatte assegnandoli in un certo modo e quali sono i passi che vengono seguiti in sede progettuale per garantire un determinato valore ai margini suddetti.

Esami di Stato - Prima sessione 2013

LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ENERGETICA

2^a PROVA

Il candidato illustri e discuta, in maniera sintetica ma efficace, come le condizioni ambiente influenzino le prestazioni dei principali impianti motori termici: turbine a vapore, turbine a gas, motori alternativi a combustione interna.

**Esami di Stato Ingegneria Specialistica/Magistrale
I Sessione 2013**

II Prova Scritta – Medica

Nel campo delle interfacce elettroniche sono particolarmente importanti i generatori di corrente e di tensione, costanti o variabili nel tempo.

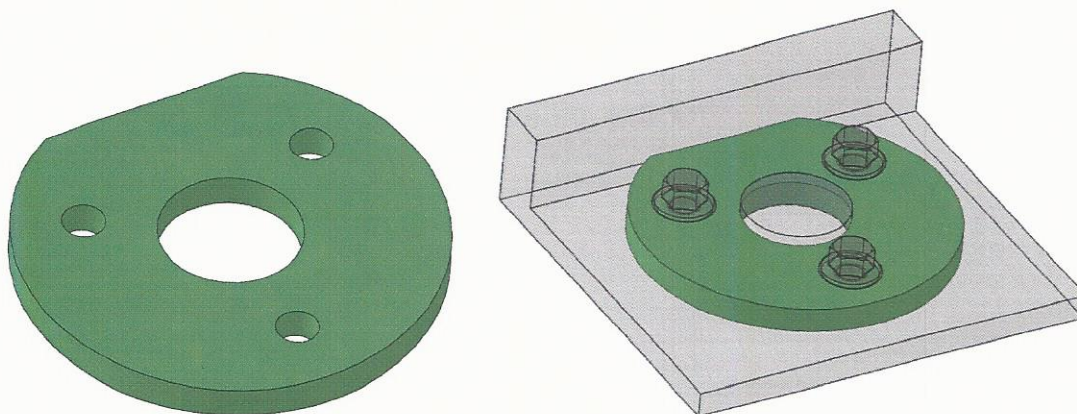
Si illustrino le proprietà, sia nel caso ideale, sia nel caso reale, di questi due tipi di generatori ed il loro funzionamento, anche tramite l'ausilio di schemi circuitali.

Si discutano quindi, a titolo di esempio, applicazioni pratiche dei generatori di corrente e di tensione.

LAUREA SPECIALISTICA/MAGISTRALE
SECONDA PROVA - TEMA DI DISEGNO DI MACCHINE

Il candidato illustri le modalità di indicazione delle tolleranze geometriche nei disegni meccanici. In particolare elenchi i diversi tipi di tolleranze geometriche utilizzabili, fornendo per ciascuno un esempio di applicazione e di interpretazione e specificandone la possibilità di impiego in associazione o meno a riferimenti geometrici.

Si completi l'elaborato considerando il componente illustrato in figura in basso a sinistra. Interpretandone i requisiti di montaggio (figura in basso a destra), si esegua una sua completa quotatura funzionale comprendendo il calcolo e l'indicazione di tolleranze geometriche e dimensionali ove necessario. Si assuma il collegamento con la piastra sottostante realizzato con viti passanti.



Esami di Stato Ingegneria Specialistica/Magistrale I Sessione 2013

II Prova Scritta

Settore Industriale – Meccanica (Fisica Tecnica)

Il candidato illustri le principali grandezze fisiche necessarie per caratterizzare lo stato termodinamico di una miscela di aria umida. In seguito, proponga alcune soluzioni per realizzare un impianto di climatizzazione di un ipotetico locale pubblico (ad esempio una serie di uffici), discutendo in dettaglio sia un tipico caso estivo che uno invernale.

In particolare, faccia riferimento all'individuazione dei carichi termici e delle portate circolanti, alla scelta dei componenti dell'impianto e al loro dimensionamento.

Riguardo le possibili trasformazioni termodinamiche dei fluidi in gioco, il candidato riporti il loro andamento su opportuni diagrammi ritenuti di interesse.

**Esami di Stato Ingegneria Specialistica/Magistrale
I Sessione 2013**

II Prova Scritta – Impianti Industriali

Il candidato descriva le modalità per lo sviluppo di un piano di manutenzione per gli asset di un impianto industriale secondo la metodologia Reliability Centered Maintenance.

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE ELETTRONICO

Venerdì 21 giugno 2013

2° Prova: Relazione Tecnica

Il/La candidato/a illustri, anche attraverso schemi circuitali, il ruolo e le limitazioni della retroazione nella progettazione dei circuiti elettronici con particolare riferimento ai circuiti con gli amplificatori operazionali.

Esami di Stato – I Sessione 2013
Ingegneria Informatica
Laurea Specialistica / Magistrale

Seconda Prova

Sia data in ingresso una mappa stradale di una grande città (ad esempio Google Maps od Open Street Map di una città come Roma), i cui nodi rappresentano intersezioni e i cui archi rappresentano tratte stradali. Ogni arco è pesato con la stima del tempo necessario a percorrere la corrispondente tratta. Si descriva in dettaglio un'applicazione (in pseudocodice, Java, C o C++) che riceve in ingresso due nodi della città e restituisca in uscita il cammino minimo tra questi due nodi. Fare tutte le ipotesi che si considerano ragionevoli per una opportuna modellazione del problema. Si determini il tempo di esecuzione e l'occupazione di memoria della soluzione proposta, in funzione del numero dei nodi e degli archi della mappa stradale. Sia dia anche una stima, anche se non raffinata, del tempo di esecuzione e dell'occupazione di memoria della soluzione proposta in secondi e in MegaByte. Si raccomanda la precisione e la chiarezza di esposizione.

**Esami di Stato Ingegneria
I Sessione 2013**

Seconda prova specialistica/magistrale - Telecomunicazioni

L'accesso ad Internet è ormai possibile da diversi dispositivi (smartphone, tablet, PC, ecc.) in maniera dinamica e in mobilità. In generale, lo stesso dispositivo può cambiare il proprio punto d'accesso alla rete frequentemente. Considerando le principali reti d'accesso cablate e wireless, se ne discutano vantaggi e svantaggi da un punto di vista architetturale e prestazionale.

Esami di Stato Ingegneria Specialistica/Magistrale
I Sessione 2013

Prova Progettuale - Ambiente e Territorio

Assegnato un collettore fognario (allacciante di tipo misto) con sagoma ovoidale di dimensioni 1.80X1.20 m e pendenza pari al 2,2 ‰ ($k_s = 70$), si progetti il partitore che consenta l'invio di una portata pari a $5XQ_{m,n}$ all'impianto di depurazione situato su un pianoro a distanza di 420 m e posto ad una quota pari a - 8.00 m rispetto alla quota di fondo del collettore nella sezione di partizione.

Si proporzionino altresì l'adduzione all'impianto di depurazione e la vasca di equalizzazione dello stesso sviluppando i calcoli di dimensionamento strutturale nell'ipotesi di vasca seminterrata. In particolare si fissi la legge di variazione delle portate in ingresso alla vasca di equalizzazione, si calcoli il volume da assegnare alla vasca e si giustifichi su base teorica tale assunzione.

Dati:

$$Q_{m,n} = 15 \text{ l/s}$$

Zona sismica 2B

Suolo cat. C

Zona topografica cat. T1

Terreno : Piroclastiti fino alla prof. di 20 m. $\psi=27$ $c=0$ $\gamma=18\text{KN/m}^3$

Esami di Stato Ingegneria Specialistica/Magistrale
I Sessione 2013

Prova Progettuale - Civile

Sia dato un edificio a pianta rettangolare di 30m x 12m, 3 piani fuori terra (p.t., 1 p., 2 p., 3 p., copertura) con scala centrale.

L'interpiano dei piani 1-2-3 è pari a 3.3m. Il primo interpiano è pari a 4m.

L'edificio è per civile abitazione, e ricade in zona sismica, con accelerazione sismica di riferimento, nello spettro SLV, pari a $a=0.3$ g.

Trascurando gli effetti dello spettro SLD, si dimensiona la struttura in maniera semplificata, utilizzando soltanto le azioni orizzontali, separate, in direzione X e Y pari al 100% dell'azione corrispondente ottenuta dallo spettro.

I carichi verticali, sulla copertura piana, sono quelli da neve, considerati pari a circa 2 kN/mq. Il candidato è libero nella scelta dei materiali, della tipologia e delle assunzioni sul terreno di fondazione. Si producano tavole, grafici e verifiche in grado di illustrare gli elementi più significativi e rappresentativi dell'opera.

**Esami di Stato Ingegneria Specialistica/Magistrale
I Sessione 2013**

Prova Progettuale Edile/Edile-Architettura

Progetto di un piccolo insediamento abitativo suburbano in un'area pianeggiante come da planimetria allegata. L'insediamento sia costituito da case a schiera duplex, ciascuna con giardino e posto macchina al coperto.

Elaborati richiesti:

- Una planimetria generale in scala 1:1000 dell'insediamento in cui siano indicati la disposizione delle case, i loro ingombri e le distanze reciproche, la viabilità interna, i parcheggi all'aperto (un posto ad alloggio) e l'arredo urbano (uno spazio aperto a uso collettivo, marciapiedi, alberi ecc.).
- Studio architettonico e costruttivo di un alloggio: piante con indicazione della struttura portante, prospetti e sezione trasversale quotati in scala 1:50; pianta delle fondazioni e carpenterie dei solai in scala 1:100; particolari costruttivi significativi in scala 1:20 con indicazione dei materiali impiegati.
- Relazione sintetica che illustri il progetto negli aspetti architettonici e costruttivi.

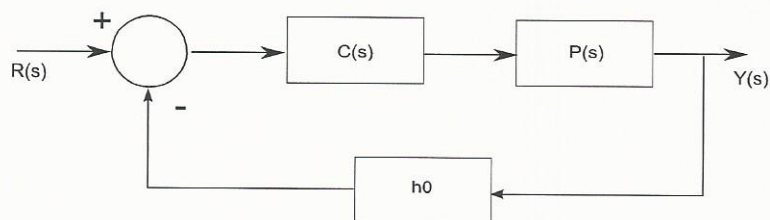
**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione
di Ingegnere Specialista/Magistrale
I sessione 2013 - 17 luglio 2013
Prova Progettuale -AUTOMATICA**

L'analisi di un processo industriale ha permesso di individuarne un modello lineare stazionario la cui rappresentazione Ingresso-Uscita è del tipo:

$$\frac{d^3 y}{dt^3} + 2\frac{d^2 y}{dt^2} + a\frac{dy}{dt} = u - \frac{du}{dt}$$

dove $u(t)$ è il segnale (scalare) di ingresso e $y(t)$ il segnale (scalare) in uscita al sistema. La costante positiva a non è nota a causa dell'incertezza nella determinazione di alcuni parametri che caratterizzano il processo.

- (i) Determinare il parametro $a > 0$ sapendo che la risposta al gradino, indipendentemente dalle condizioni iniziali, dopo un veloce transitorio, sale come una rampa con pendenza unitaria.
- (ii) Valutare la stabilità esterna del sistema e, se non dovesse essere stabile esternamente, fornire un esempio di ingresso limitato che provoca una risposta illimitata in uscita.
- (iii) Nell'ipotesi che la rappresentazione Ingresso-Uscita riportata sopra rappresenti tutto il sistema, valutare la stabilità interna del sistema considerando riportando l'espressione generale parametrica nelle condizioni iniziali y_0 , y'_0 , e y''_0 delle sue risposte libere.
- (iv) Determinare una rappresentazione di stato equivalente alla rappresentazione Ingresso-Uscita indicata (cioè una realizzazione del sistema dato): a cosa può servire nella pratica avere una rappresentazione di stato?
- (v) Con riferimento al sistema di controllo in controreazione riportato in figura, in cui $P(s)$ è la funzione di trasferimento del sistema fin qui considerato, $h_0 = 0.1$ e $C(s) = 1$, effettuare l'analisi di stabilità del sistema complessivo mediante il criterio di Nyquist, confrontando il risultato con quello che si ottiene mediante Routh.
- (vi) Con riferimento al sistema di controllo in controreazione riportato in figura, in cui anche qui $P(s)$ è la funzione di trasferimento del sistema fin qui considerato e $h_0 = 0.1$, determinare il blocco di controllo $C(s)$ che garantisce un errore a regime nullo rispetto a riferimenti costanti, una pulsazione di attraversamento di circa 1 rad/s e un margine di fase di almeno 40 gradi.
- (vii) Utilizzando lo schema di controllo del punto precedente, quale errore si ottiene a regime rispetto a un riferimento del tipo $r(t) = (2t - 1)\delta_{-1}(t)$? E rispetto a $r(t) = (t^2 + 1)\delta_{-1}(t)$?
- (viii) Con lo schema di controllo trovato al punto (vi), è possibile inseguire approssimativamente un'onda quadra di ampiezza 1 e periodo T ? Rispondere a questa domanda riportando qualitativamente in alcuni grafici i possibili andamenti dell'uscita y corrispondenti a diversi valori del periodo T dell'onda quadra considerata come riferimento.



LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ENERGETICA

PROVA PROGETTUALE

Uno stabilimento industriale (cartiera) presenta, per la copertura dei fabbisogni energetici di processo, i seguenti consumi mensili di **energia elettrica (in GWh)** e di **combustibile (gas naturale, in migliaia di Nm³)**:

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E _{el}	1,0	1,8	1,9	1,6	1,8	1,5	1,8	1,4	1,8	1,9	1,8	1,6
V _{fuel}	420	610	690	550	610	520	590	420	580	610	620	560

L'energia elettrica è direttamente prelevata dalla rete, mentre il combustibile è impiegato per la produzione di vapore saturo secco a 16 bar (le condense vengono restituite ad una temperatura di 110 °C).

Sulla base di calcoli e di valutazioni di massima ed assunzioni effettuate con buon senso tecnico, **si analizzi la fattibilità di un passaggio ad un sistema cogenerativo**, specificando:

- tipologia di impianto;
- taglia dei componenti dell'impianto;
- portata nominale dei fluidi di processo impiegati nell'impianto;
- strategia di gestione (inseguimento del carico elettrico o termico);
- rendimento nominale di primo principio;
- rendimento annuo medio "pesato" di primo principio del gruppo cogenerativo;
- il risparmio energetico (in termini di energia primaria) rispetto al caso preesistente di produzione separata.

Esame di Stato, Ingegneria Medica

Prova Progettuale – Specialistica (Mercoledì 17 Luglio 2013)

Facendo uso di amplificatori operazionali ideali, resistenze, condensatori, interruttori e batterie, si progetti un calcolatore analogico in grado di risolvere (cioè determinare $x(t)$), minimizzando il numero di componenti e il rumore in uscita, l'equazione differenziale

$$0 = \frac{d^3[x(t)]}{dt^3} - 4 \frac{d^2[x(t)]}{dt^2} + 3 \frac{d[x(t)]}{dt} - 2x(t) + 3$$

e di imporre le condizioni iniziali seguenti:

$$x(t) \Big|_{t=0^+} = -2V$$

$$\frac{d[x(t)]}{dt} \Big|_{t=0^+} = -1 \frac{V}{s}$$

$$\frac{d^2[x(t)]}{dt^2} \Big|_{t=0^+} = 1 \frac{V}{s^2}$$

**Esami di Stato Ingegneria
I Sessione 2013**

LAUREA SPECIALISTICA – PROVA PROGETTUALE – DISEGNO DI MACCHINE

Sia dato il riduttore di velocità a due stadi, con coppia di ruote dentate coniche a denti dritti e coppia di ruote dentate cilindriche a denti elicoidali, il cui schema è riportato nella figura sottostante.

Si esegua, a mano libera, un disegno dettagliato della sezione del suddetto riduttore tenendo in conto il risultato dei calcoli e dei dimensionamenti necessari, indicati nei punti successivi.

Si rappresentino con particolare cura i montaggi dei cuscinetti ed i calettamenti previsti per il montaggio degli delle ruote dentate. A tale proposito si prevedano i due pignoni di pezzo sui rispettivi alberi e si preveda per le altre due ruote un calettamento mediante linguetta e uno mediante profilo scanalato. Per l'albero di ingresso si preveda l'impiego di cuscinetti a scelta. Per l'albero intermedio, si preveda il montaggio di un reggispinta a singolo effetto e sull'albero di uscita un reggispinta a doppio effetto. Si scelgano opportunamente gli altri cuscinetti fra quelli compatibili con le scelte progettuali e gli altri componenti presenti, considerando la possibilità del riduttore di ruotare in entrambi i versi.

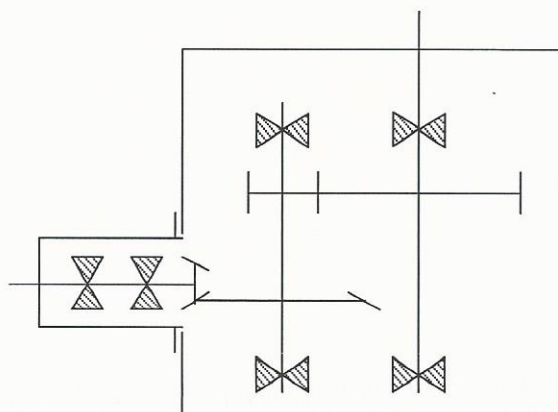
Si quoti l'albero in ingresso, l'albero di uscita e la ruota dentata calettata su di esso, specificando le quote di lavorazione e di collaudo, le indicazioni relative alle tolleranze dimensionali e geometriche e le indicazioni sullo stato di finitura delle superfici. Si compili infine il riquadro delle iscrizioni con l'indicazione e la designazione di tutti i componenti.

Il candidato svolga ed illustri in dettaglio i seguenti calcoli:

- dimensionamento di massima delle ruote dentate;
- dimensionamento e verifica a fatica degli alberi, valutando la possibilità di realizzare l'albero di uscita cavo;
- dimensionamento e verifica dei calettamenti albero mozzo;
- dimensionamento e verifica (e scelta da catalogo) dei cuscinetti.
- Scelta del motore elettrico

Si assumano i seguenti dati come vincoli di progetto. Eventuali informazioni mancanti possono essere scelte a piacere dal candidato.

- Potenza in uscita 1.5 kW
- Coefficiente di servizio 1.21
- Rapporto di riduzione totale: 9
- Velocità in uscita 84.5 giri/min.
- Prevedere opportuni tappi di ispezione, tenute dinamiche e la regolazione assiale della posizione del pignone conico.



**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SPECIALISTA
I SESSIONE – ANNO 2013**

PROVA PROGETTUALE – MECCANICA (FISICA TECNICA INDUSTRIALE)

Un impianto per la liquefazione dei gas opera secondo lo schema di Figura 1 (ctr allegati). In condizioni stazionarie, una portata di $0.085 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ di aria, dopo opportuni trattamenti e miscelazione, è aspirata dal compressore alla pressione di 1 bar e alla temperatura di 300 K. La compressione avviene in tre stadi interrefrigerati con rapporti di compressione pari a 3.4, rendimenti isoentropici di 0.6 e con il fluido che entra sempre a 300 K negli stadi successivi di compressione.

Nel primo rigeneratore (A), dal lato del fluido caldo, le temperature di ingresso e di uscita sono rispettivamente pari a quella di aspirazione al compressore per la prima e 280 K per la seconda. Per il lato freddo, la temperatura di uscita è di 295 K.

Sapendo che la temperatura di ingresso nella valvola di laminazione è 125 K e che il rendimento isoentropico della turbina vale 0.8, il candidato, dopo aver riportato correttamente gli stati termodinamici del ciclo sul diagramma $p-h$ allegato, determini la portata di liquido che si separa e quella che transita nell'espansore. Calcoli, inoltre, la potenza netta spesa dall'impianto.

In seguito, il candidato dimensiona il rigeneratore A, sapendo che si tratta di uno scambiatore compatto a flussi incrociati non miscelati, del tipo ad alette piane, il cui schema e relativi ingombri (al netto dell'intelaiatura e struttura esterna) sono riportati in allegato.

Il materiale è alluminio 6061-T6, con conducibilità termica media pari a $153 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$.

In particolare, il candidato determini:

- ✓ l'efficienza delle alette, dalla relazione $\Omega = \frac{\tanh(m \cdot s/2)}{(m \cdot s/2)}$, essendo s la spaziatura tra due alette successive e tra le due lastre contigue ed $m = \sqrt{\frac{hp}{\kappa A}} = \sqrt{\frac{h}{\kappa} \cdot \frac{2(\delta + L)}{\delta \cdot L}}$ il solito parametro delle alette;
- ✓ il passo dello scambiatore, considerando che la sezione dei canali è quadrata ($s \times s$) sia dal lato caldo che da quello freddo, con $s \in [4 \div 10]$ mm

Per il calcolo dei coefficienti di scambio convettivo si faccia riferimento alle seguenti espressioni empiriche:

- ✓ moto turbolento: $Nu_{D_{eq}} = 0.023 Re_{D_{eq}}^{0.8} Pr^n$, in cui n è 0.3 per il riscaldamento e vale 0.4 nel caso del raffreddamento, mentre D_{eq} è il diametro idraulico o equivalente del condotto in cui passa l'aria;
- ✓ moto laminare: $Nu_{D_{eq}} = 3.61$.

Per le proprietà dei fluidi si consideri la temperatura media in ciascun lato dello scambiatore. Sia quest'ultimo adiabatico e si trascurino gli eventuali effetti delle incrostazioni e dello scambio termico per conduzione longitudinale.

Note.

Riguardo ad eventuali dati non forniti, il candidato faccia delle assunzioni verosimili, fornendone una giustificazione.

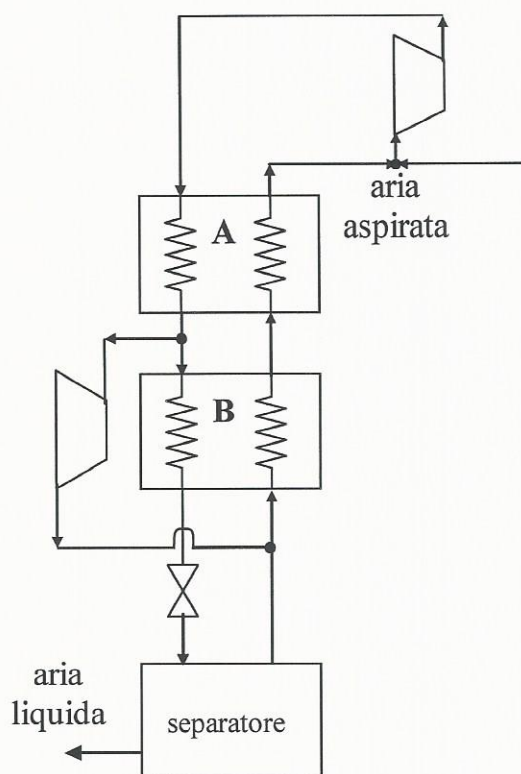


Figura 1 – Schema dell'impianto di liquefazione

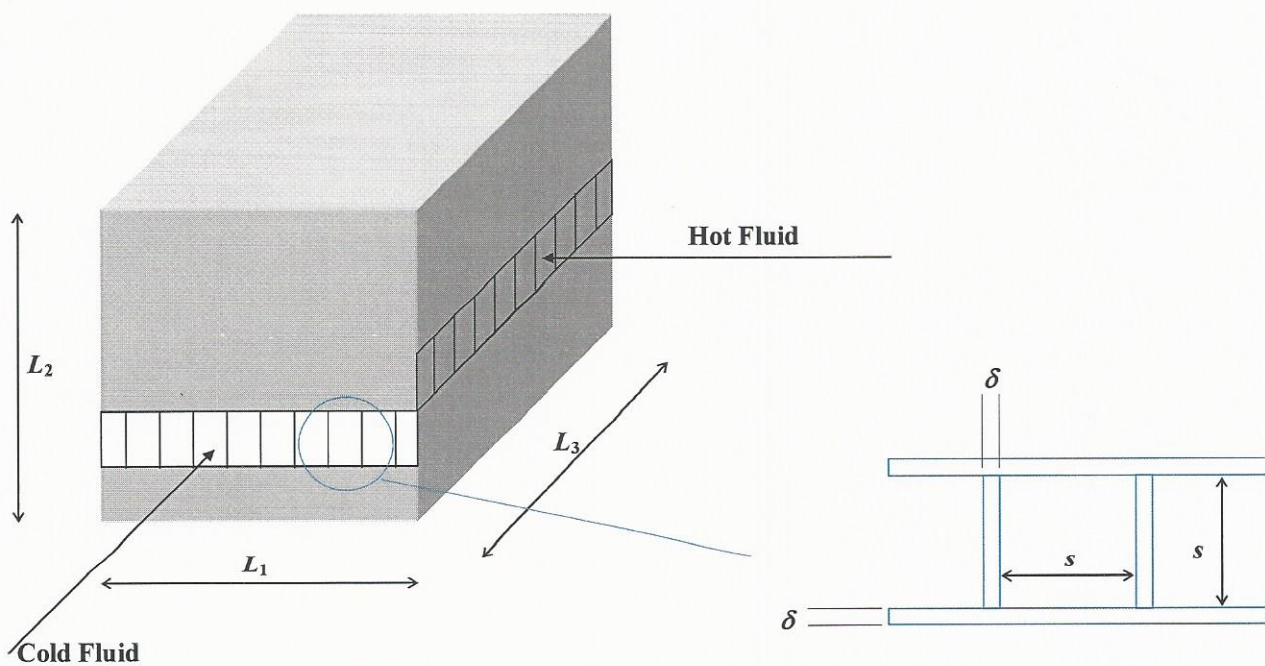
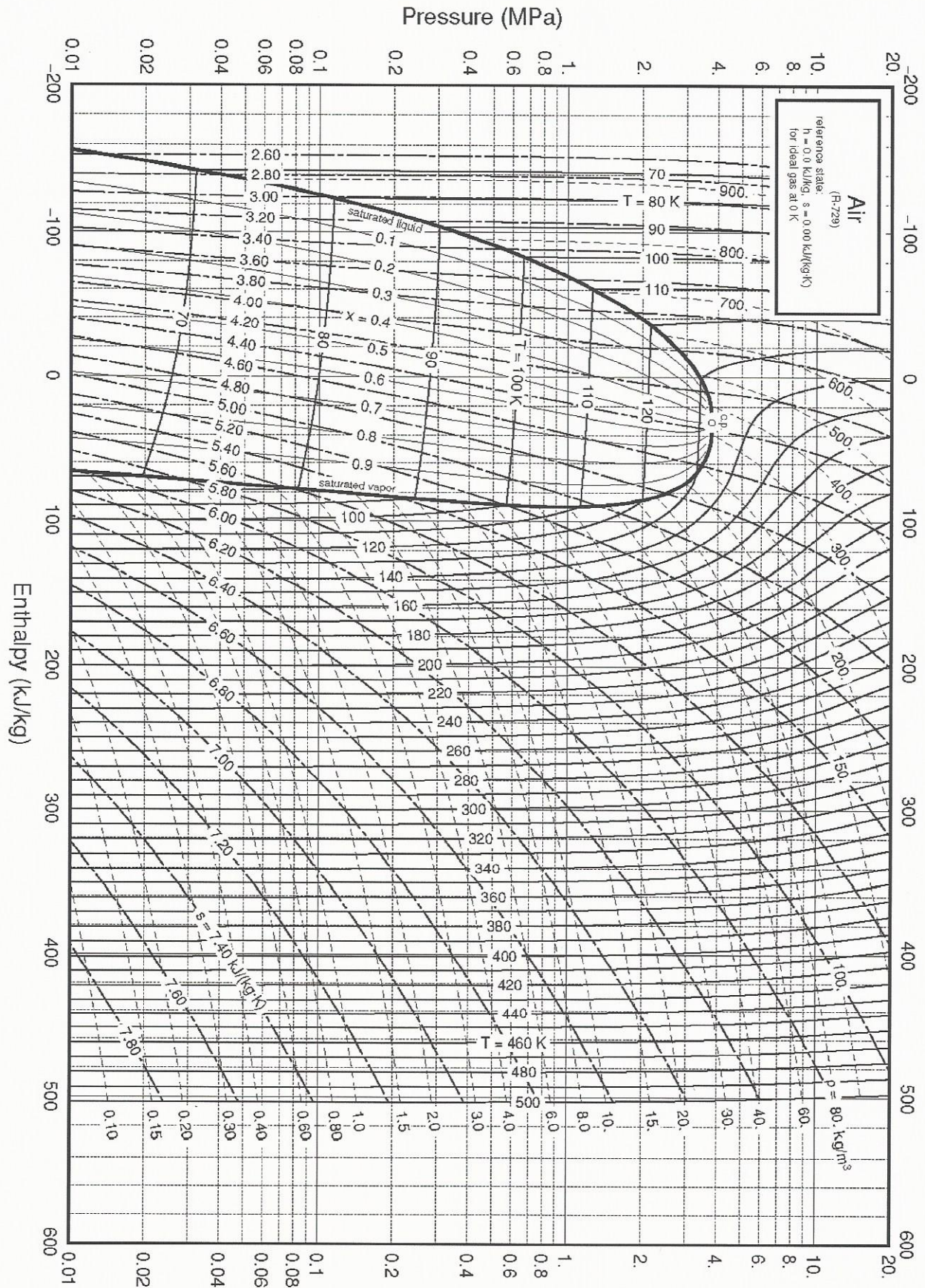


Figura 2 – Schematizzazione semplificata dello scambiatore A

Tabella 1 – Ingombri e dimensioni dello scambiatore A

L_1 [m]	L_2 [m]	L_3 [m]	δ [mm]
0.5	0.5	0.75	0.4

Diagramma p - h dell'aria

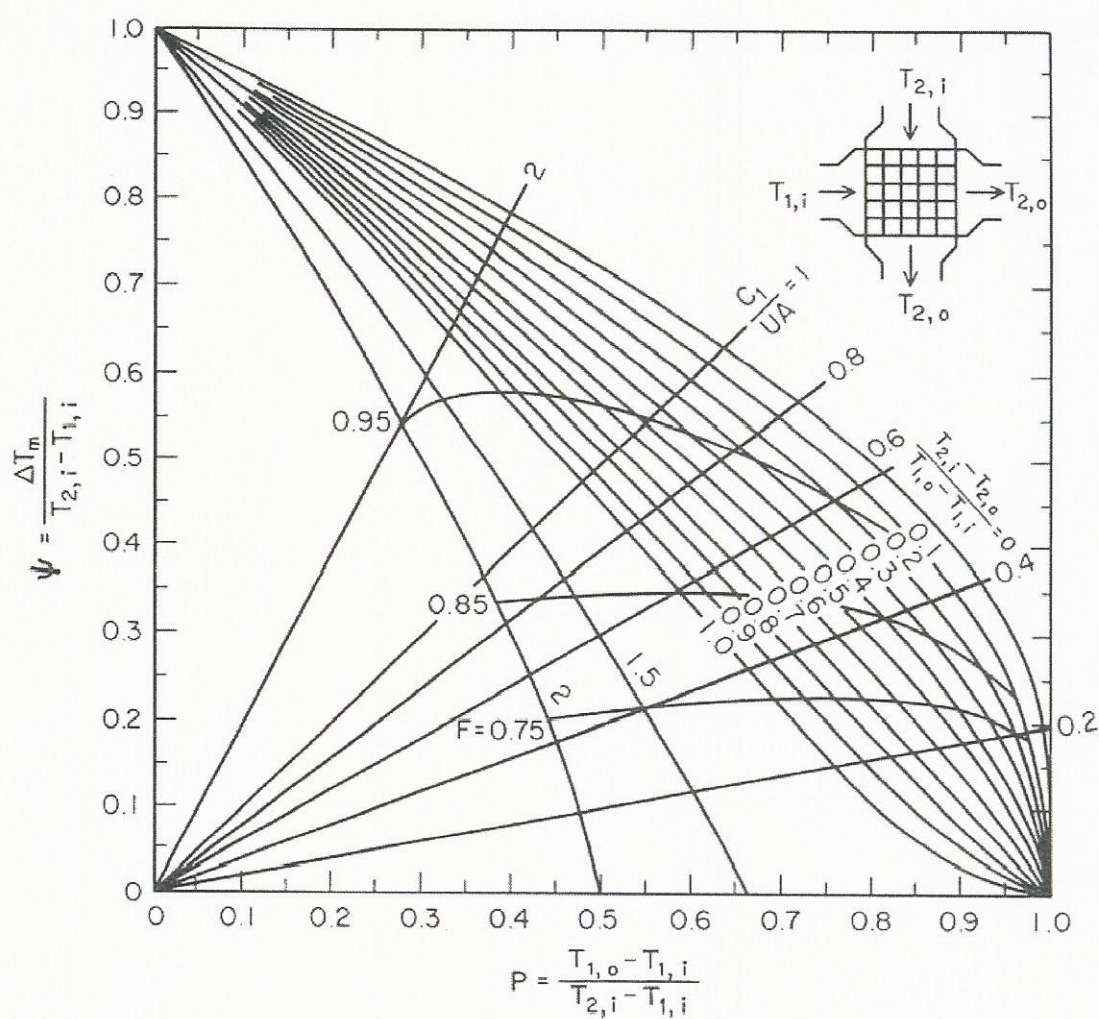


Figura 3 – Diagramma $\Psi - P$ per scambiatore a singolo passaggio con flussi incrociati non miscelati.

Tabella 2 – Proprietà termofisiche dell'aria

T [K]	p [bar]	ρ [kg·m ⁻³]	c_p [J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]	μ [Pa·s]	κ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]
280	1	1.261	1006	1.75 E-05	2.467 E-02
285	1	1.24	1006	1.77 E-05	2.506 E-02
280	20	25.126	1042	1.78 E-05	2.58 E-02
300	20	23.365	1037	1.87 E-05	2.73 E-02
280	40	50.505	1081	1.82 E-05	2.70 E-02
300	40	46.729	1068	1.91 E-05	2.84 E-02

**ESAME DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE SPEC./MAG.
I SESSIONE 2013
ALBO INDUSTRIALE
PROVA DI IMPIANTI INDUSTRIALI**

Si deve realizzare uno stabilimento per la produzione di fustini di materie granulari destinati a diverse tipologie di industrie.

L'impianto dovrà essere in grado di realizzare un'ampia gamma di prodotti personalizzati che sono stati classificati in 5 principali tipologie contraddistinte dalla stessa sequenza delle lavorazioni, per le quali sono state stimate i volumi di produzione annuali riportati nella tabella I.

Le lavorazioni verranno effettuate mediante l'aggiunta di additivi chimici in diversa composizione (si veda tabella II). La sequenza di operazioni necessarie per la produzione allo studio sono riportate nella tabella III insieme alle capacità produttive teoriche dei macchinari scelti per effettuarle. E' necessario un tempo di setup di 30 min per il passaggio da una produzione all'altra. Le caratteristiche in termine di ingombro degli stessi sono invece riportate nella tabella IV.

La movimentazione dei materiali tra i macchinari e lo stoccaggio delle materie prime e dei prodotti finiti nei relativi magazzini avviene in appositi contenitori secondo quanto riportato dalla tabella V.

Lo studio e la progettazione vanno eseguiti tenendo conto delle seguenti informazioni di carattere generale:

- apertura dell'impianto pari a due turni al giorno, per complessive 14h giornaliere (al netto dei turni mensa);
- dovrà essere previsto un magazzino materie prime dimensionato in modo da soddisfare le richieste di produzione di 20 giorni lavorativi.
- dovrà essere previsto un magazzino prodotti finiti, dimensionato in modo da garantire una capacità di stoccaggio pari a 10 giorni lavorativi.

Il dimensionamento dello stabilimento dovrà comprendere:

1) studio e rappresentazione grafica schematica su pianta rettangolare (proporzione 1 x 2) del plant layout di massima, con l'individuazione:

- del numero e della disposizione ottimale dei centri di lavoro e dei magazzini (si individui anche un'area complessiva da destinare ai servizi accessori quali manutenzione, uffici, impianti, servizi, ecc.);
- del flusso dei materiali all'interno dello stabilimento (espresso in unità di carico);
- del numero totale di addetti alla produzione;
- delle soluzioni da adottare per la movimentazione dei materiali tra i centri di lavoro e all'interno dei magazzini (non ne è richiesto il dimensionamento).

2) La valutazione di massima dell'investimento necessario tenendo conto dei costi delle macchine operatrici, delle relative attrezzature e delle altre voci di costo fornite nella tabella VII.

TABELLE ALLEGATE

Tabella I – Prodotti e volumi di produzione base richiesti

Prodotto	Pz/giorno	Peso unità PF [kg]	Densità relativa
α	1260	0,25	0,3
β	1380	0,25	0,3
γ	1020	0,5	0,7
δ	1320	0,5	0,6
ε	1260	0,75	0,5
ϕ	960	0,75	0,5

Tabella II – Materie prime

Prodotto	P1	P2	P3
α	30 g	20 g	30 g
β	40 g	15 g	
γ		30 g	60 g
δ	30 g		60 g
ε	60 g	30 g	
ϕ	90 g	30 g	90 g

N.B.: i differenti prodotti condividono un componente base comune e si differenziano per la quantità e la tipologia di sostanze additive che vengono aggiunte durante i differenti processi produttivi (riportate in tabella per unità di prodotto finito).

Tutte le materie prime arrivano in stabilimento sotto forma di fustini da 50 kg ad eccezione del componente base comune che arriva in fustini da 500 kg.

Tabella III – Cicli di produzione

Prodotto	Fase/Produzione oraria teorica (Kg/h)					
α	A/60	C/40	D/20	E/55	D/20	F/40
β	B/20	E/60	D/40	F/40		
γ	A/80	C/90	E/60	D/35	F/40	
δ	B/60	C/30	E/35	C/20	F/40	
ε	A/80	E/35	D/40	E/25	F/40	
ϕ	B/40	C/20	D/60	C/20	F/40	

A monte delle lavorazioni in tabella avviene la ricezione delle materie prime e lo stoccaggio nel magazzino dedicato.

A valle delle lavorazioni in tabella avviene l'invio del prodotto finito al magazzino dedicato per lo stoccaggio.

Si assuma per semplicità che gli additivi siano aggiunti tutti nella prima fase di lavorazione e che le capacità produttive si riferiscano alle quantità di prodotto finito.

N.B.: Il candidato, dopo aver effettuato adeguate ipotesi sul tipo di layout utilizzato e sulle modalità di produzione, stimi dei valori plausibili degli ulteriori parametri di efficienza necessari per il dimensionamento.

Tabella IV – Ingombro dei macchinari/numero addetti

Macchinario	Ingombro	Numero addetti
A	8m x 4m	2
B	8m x 4m	1
C	4m x 2m	2
D	4m x 2m	1
E	5m x 3m	2
F	5m x 3m	1

Tabella V – Contenitori

Tipo	Dimensioni [mm]
Fustini metallici cilindrici*	Altezza 1000 diametro 800

*** tali fustini sono utilizzati per il trasporto fra le operazioni A-B-C-D-E; dall'operazione F il materiale è versato in contenitori appositi di volume pari al volume delle unità di PF**

Tabella VII – Costo delle macchine, attrezzature ed impianti

Macchinario A	€	35.000
Macchinario B	€	25.000
Macchinario C	€	15.000
Macchinario D	€	10.000
Macchinario E	€	5.000
Macchinario F	€	20.000

Edificio industriale	€/m ²	500
Impianti generali (riscaldamento, illuminazione, f.e.m., acqua industriale e potabile, aria compressa)	€/m ²	80
Sistema di movimentazione	€/m ²	50
Altro (portoni, scaffalature, ecc.)	€	100.000

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE ELETTRONICO

Mercoledì 17 Luglio 2013

3° Prova : Prova progettuale

Una ditta farmaceutica per migliorare il controllo qualità della linea di produzione di un loro farmaco, ha commissionato ad uno studio di ingegneria la progettazione di uno strumento che effettui due diversi controlli di qualità del prodotto direttamente sulla linea di produzione.

La prima analisi verrà effettuata prelevando un quantitativo pari a 10ml di campione per mezzo di un micro-dosatore e misurando la risposta del sensore (S_1) dopo 1 minuto dall'introduzione di 1ml del reagente A e poi dopo due minuti dall'introduzione del reagente B (2ml). La seconda analisi verrà effettuata versando una quantità di campione pari 5ml, in un secondo contenitore dove un biosensore (S_2) misurerà la concentrazione del principio attivo.

A tale fine il candidato dovrà progettare:

- 1) La scheda di controllo che gestisce tutte le operazioni di:
 - a. prelevamento delle due diverse quantità di campione con il micro-dosatore e il loro posizionamento nei due diversi contenitori in cui verranno effettuate le analisi;
 - b. pulizia successiva alla fase di misura dei due crogioli con 10ml di acqua utilizzando un altro dosatore;
 - c. Prelevamento, distribuzione e somministrazione nei tempi opportuni dei reagenti coinvolti nella prima analisi per mezzo di due diversi micro-dosatori;
- 2) L'interfaccia elettronica del biosensore (S_2), sapendo che dal punto di vista elettronico esso può essere rappresentato come una resistenza che varia da $1k\Omega$ a $30k\Omega$ e che si devono poter apprezzare variazioni della resistenza di 1Ω nell'intervallo $1k\Omega$ - $1.5k\Omega$, di 3Ω tra $1.5k\Omega$ e $3k\Omega$ e variazioni di 30Ω da $3k\Omega$ a $30k\Omega$.
- 3) L'interfaccia di controllo del singolo micro-dosatore, sapendo che quest'ultimo accetta in ingresso impulsi che vanno da -2V a 0V della durata di 0.1s e che per ogni impulso il dispositivo preleva 1ml di sostanza.
- 4) L'acquisizione del segnale proveniente dal sensore (S_1) da parte della scheda di controllo sapendo che tale segnale varia da -2V a 3V e che bisogna apprezzare variazione di $10\mu V$ quando il segnale è nell'intervallo (-2V, -1.5V) e $50\mu V$ per il rimanente intervallo di funzionamento.
- 5) La strategia di comunicazione tra la scheda di controllo e il server centrale per poter avvisare la presenza di eventuali anomalie nelle misure.

Il candidato descriva l'idea progettuale dapprima attraverso uno schema a blocchi poi scendendo nei dettagli circuitali delle singole parti evidenziando per ognuna delle soluzioni adottate pregi e difetti.

Esami di Stato
Ingegneria Informatica
Laurea Specialistica / Magistrale

Prova Progettuale (8 ore)

Il candidato progetti un sistema informativo per la rilevazione via Web delle opinioni degli studenti frequentanti in merito alle attività didattiche (in breve, valutazione della didattica) in una università di circa 30.000 studenti. Il sistema deve avere le proprietà consentite della valutazione tradizionale della didattica (in modalità cartacea), come ad esempio i seguenti:

- ogni studente può valutare soltanto i corsi a cui è iscritto, e può valutare ogni corso al più una volta, e nel periodo prestabilito;
- la valutazione deve avvenire in modalità anonima, ovvero lo studente che effettua la valutazione deve rimanere anonimo;
- ogni studente deve avere contezza del fatto che la sua valutazione sia effettivamente avvenuta in maniera anonima;
- i docenti devono ricevere una appropriata reportistica sulle valutazioni effettuate, a seconda della loro funzione all'interno del processo (i.e., docente del corso, coordinatore del corso di studio, direttore del dipartimento, rettore, etc...)

Il candidato evidenzi in dettaglio i principali benefici derivanti da una valutazione tramite Web. Il candidato effettui inoltre una dettagliata analisi dei rischi e delle principali minacce a cui il sistema può essere sottoposto e preveda di conseguenza opportuni meccanismi che assicurino elevati livelli di sicurezza.

Il candidato produca il documento di specifica del sistema, lo descriva secondo una struttura dati definita, includa i necessari modelli di sistema utilizzando le metodologie appropriate (come ad esempio Object Oriented Analysis e Unified Modeling Language), giustificando tutte le scelte progettuali effettuate. Il candidato dimensiona infine opportunamente le attrezzature hardware necessarie al buon funzionamento del sistema.

Ingegneria delle telecomunicazioni – Prova progettuale Senior (prima sessione 2013)

Un'azienda con $M=500$ dipendenti è interconnessa alla rete telefonica (PSTN) attraverso un centralino. Ogni dipendente ha a disposizione un telefono collegato al centralino, mentre il numero di linee telefoniche verso la PSTN è H (con H multiplo di 8: $H=8*i$ con $i=0,1,2,3,4,\dots$). Il traffico entrante e uscente per ogni singolo dipendente può essere modellato attraverso una distribuzione poissoniana con le seguenti caratteristiche:

- Traffico telefonico uscente (azienda \rightarrow esterno) con frequenza di interarrivo fra tentativi di chiamata $\lambda_u=1.2$ (chiamate/ora) e durata media delle chiamate di $\theta_u=2$ (min);
- Traffico telefonico entrante (esterno \rightarrow azienda) con frequenza di interarrivo fra tentativi di chiamata $\lambda_e=0.8$ (chiamate/ora) e durata media delle chiamate di $\theta_e=3$ (min).

Si valuti il traffico offerto totale A_0 .

Inoltre, utilizzando la tabella della formula Erlang B riportata in seguito, il candidato pianifichi il numero minimo di linee H che l'azienda deve richiedere al gestore della PSTN per ottenere una probabilità di blocco della chiamata minore di $8*10^{-3}$. Si valuti il numero medio A_S di linee attive nell'unità di tempo.

L'azienda è dotata di un collegamento ad Internet (IP) via satellite. Al fine di ottimizzare i costi per il servizio telefonico decide di passare al VoIP e deve scegliere tra due codifiche:

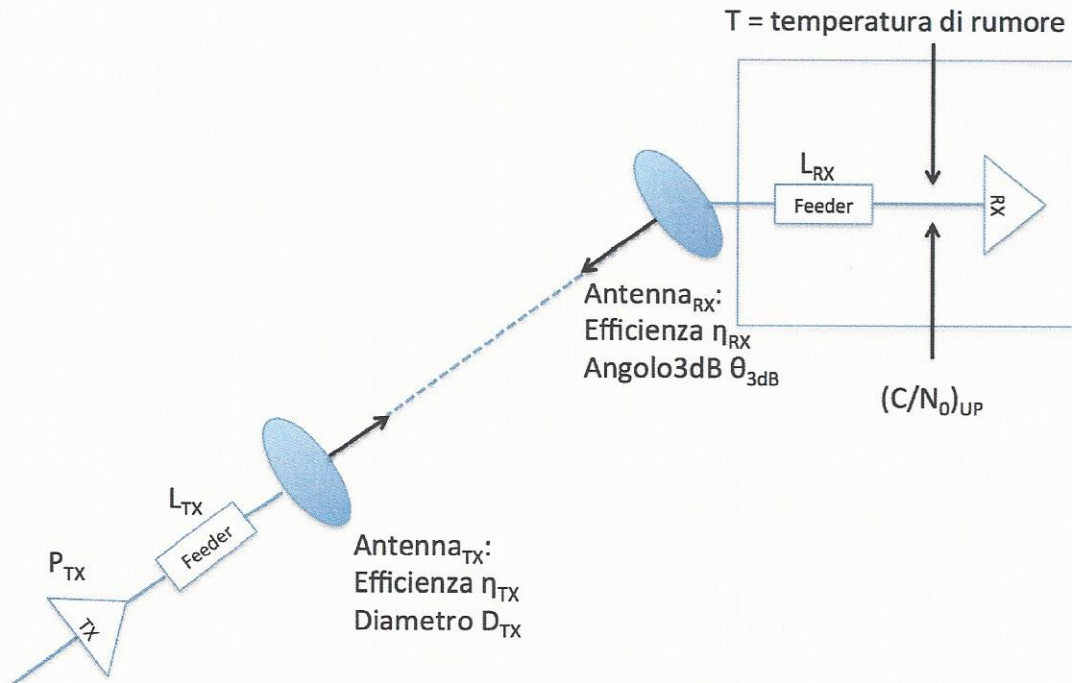
- G723.1 – rate di codifica 6.4 kbit/s e intervallo di pacchettizzazione di 30 ms ;
- G729 – rate di codifica 8 kbit/s e intervallo di pacchettizzazione di 10 ms .

Si valuti il bit rate lordo (in kbit/s) a livello IP nei due casi, considerando le seguenti dimensioni delle intestazioni dei protocolli coinvolti: *IP header* = 20 bytes, *UDP header* = 8 bytes, *header RTP* = 12 bytes. Al fine di utilizzare la minor quantità di capacità disponibile sul collegamento satellitare (anche a discapito delle prestazioni), il candidato selezioni la codifica più conveniente, il *Bit Rate Aggregato Medio* e il *Bit Rate Aggregato Massimo* (in kbit/s).

Il sistema satellitare installato dall'azienda (situata ad una latitudine di 41.9° N) opera nella tratta in salita in banda Ku ($f_u=14 \text{ GHz}$). Il satellite utilizzato è collocato in orbita geostazionaria ($H_{\text{sat}}=35800 \text{ km}$) sullo stesso meridiano dell'azienda (stessa longitudine del terminale). Si assuma il satellite trasparente. Il raggio terrestre è $R_T=6378 \text{ km}$. Il rapporto $(C/N_0)_{\text{DOWN}}$ sulla tratta in discesa (satellite – stazione ricevente) è di $94,9 \text{ dBHz}$. Il collegamento nella tratta in salita può essere schematizzato come nella figura riportata in seguito e i parametri corrispondenti sono:

- Stazione trasmittente (terminale azienda)
 - $P_{TX}=100 \text{ W}$
 - $L_{TX}=1.4 \text{ dB}$
 - $D_{TX}=1.2 \text{ m}$
 - $\eta_{TX}=0.6$
- Stazione ricevente (satellite)

- $L_{RX} = 4 \text{ dB}$
- $\theta_{3dB} = 2^\circ$
- $\eta_{RX} = 0.55$
- $T = 27.6 \text{ dBK}$



L'attenuazione atmosferica è pari a 2 dB . Si ricorda che la costante Boltzman è pari a $-228,6 \text{ dBW/HzK}$

Il candidato calcoli i seguenti parametri:

- Distanza stazione-satellite (R) – N.B. da calcolare geometricamente;
- L'attenuazione in spazio libero (A_{FS});
- Il $(C/N_0)_{UP}$;
- $(C/N_0)_{TOT}$ misurabile sulla stazione ricevente (a terra).

Determinare la capacità netta a disposizione sul canale di ritorno satellitare (C_{sat}) assumendo le seguenti relazioni tra C_{sat} e il rapporto $(C/N_0)_{TOT}$:

$C_{sat} [\text{kbit/s}]$	$C/N_0 [\text{dBHz}]$
512	$(C/N_0)_{TOT} < 82$
1024	$82 < (C/N_0)_{TOT} < 86$
2048	$86 < (C/N_0)_{TOT} < 90$
4096	$(C/N_0)_{TOT} > 90$

La capacità complessiva a disposizione si supponga suddivisibile in porzioni (slot) da 64 kbit/s . Ogni slot può essere assegnato alla stazione trasmittente tramite 2 modalità:

- permanente (riservati alla stazione, ottimizzazione prestazioni);
- su domanda (in condivisione con altre stazioni, assegnati se disponibili).

Poiché l'assegnazione di slot in modalità permanente ha un costo superiore, si vuole richiedere al gestore della rete satellitare un numero minimo di tali slot per servire soltanto il traffico telefonico medio. Il resto della capacità sarà invece assegnata su domanda. Il candidato determini:

- La capacità garantita (C_G) richiesta dall'azienda;
- La capacità massima (C_M) che potrebbe essere allocata per il solo traffico telefonico.

Infine, il candidato valuti se la banda non utilizzata dal traffico telefonico è abbastanza per consentire all'azienda di utilizzare il collegamento satellitare anche per l'accesso ad Internet. Si ricorda che la capacità calcolata si riferisce al solo collegamento di ritorno satellitare. Sul canale di andata si può assumere una banda di alcuni Mbit/s. In particolare, si compari il sistema satellitare progettato con i principali sistemi terrestri (es. ADSL), in termini di disponibilità di banda.

La soluzione deve riportare lo svolgimento completo e un riepilogo dei risultati organizzato come segue:

Parte 1

Linee telefoniche richieste	$H=$
Traffico offerto	$A_0=$
Numero medio linee attive	$A_S=$

Parte 2

Bit Rate Lordo codifica selezionata (kbit/s)	$R_C=$
Bit Rate Aggregato Medio (kbit/s)	$R_{AVG}=$
Bit Rate Aggregato Massimo (kbit/s)	$R_{MAX}=$

Parte 3

Distanza stazione-satellite (km)	$R=$
$(C/N_0)_{UP}$ (dBHz)	$=$
$(C/N_0)_{TOT}$ (dBHz)	$=$
Capacità netta uplink	$C_{SAT}=$

Parte 4

Capacità garantita per traffico telefonico (kbit/s)	$C_G=$
Capacità massima per traffico telefonico (kbit/s)	$C_M=$

Valutazione del sistema satellitare progettato

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

E1,S(A0)											
	A0										
	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100
S											
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0,967742	0,972222	0,97561	0,978261	0,980392	0,982143	0,983607	0,985915	0,987654	0,989011	0,990099
2	0,935551	0,944487	0,951249	0,956542	0,960799	0,964297	0,967222	0,971837	0,975312	0,978025	0,9802
3	0,903433	0,916799	0,926918	0,934846	0,941223	0,946463	0,950847	0,957763	0,962974	0,967041	0,970303
4	0,871395	0,88916	0,902621	0,913172	0,921663	0,928642	0,934481	0,943696	0,95064	0,95606	0,960408
5	0,839444	0,861575	0,87836	0,891523	0,90212	0,910834	0,918125	0,929636	0,938311	0,945082	0,950515
6	0,80759	0,834048	0,854137	0,8699	0,882597	0,89304	0,90178	0,915582	0,925985	0,934108	0,940624
7	0,77584	0,806585	0,829955	0,848306	0,863094	0,875261	0,885446	0,901534	0,913664	0,923136	0,930736
8	0,744206	0,779192	0,805817	0,826741	0,843612	0,857497	0,869124	0,887494	0,901348	0,912167	0,92085
9	0,7127	0,751873	0,781726	0,805209	0,824152	0,83975	0,852815	0,873461	0,889037	0,901202	0,910966
10	0,681336	0,724636	0,757688	0,783711	0,804716	0,822021	0,836518	0,859437	0,87673	0,89024	0,901085
11	0,650128	0,697488	0,733705	0,762249	0,785306	0,804309	0,820235	0,84542	0,864429	0,879282	0,891206
12	0,619094	0,670439	0,709782	0,740828	0,765924	0,786617	0,803967	0,831412	0,852134	0,868328	0,88133
13	0,588253	0,643497	0,685924	0,719448	0,74657	0,768946	0,787714	0,817413	0,839844	0,857377	0,871456
14	0,557628	0,616674	0,662137	0,698114	0,727247	0,751297	0,771476	0,803423	0,82756	0,846431	0,861586
15	0,527244	0,58998	0,638428	0,67683	0,707957	0,733671	0,755256	0,789443	0,815282	0,835488	0,851718
16	0,497129	0,56343	0,614802	0,655598	0,688703	0,71607	0,739054	0,775473	0,80301	0,82455	0,841853
17	0,467316	0,537037	0,591268	0,634424	0,669487	0,698495	0,722871	0,761514	0,790746	0,813616	0,831991
18	0,437842	0,510821	0,567835	0,613311	0,650311	0,680949	0,706708	0,747567	0,778488	0,802687	0,822133
19	0,408749	0,484798	0,544511	0,592266	0,631179	0,663432	0,690566	0,733631	0,766237	0,791762	0,812278
20	0,380085	0,45899	0,521307	0,571294	0,612095	0,645947	0,674447	0,719708	0,753994	0,780843	0,802426
21	0,351903	0,433423	0,498235	0,5504	0,593061	0,628497	0,658352	0,705798	0,74176	0,769928	0,792577
22	0,324264	0,408122	0,475309	0,529593	0,574081	0,611083	0,642283	0,691902	0,729533	0,759019	0,782733
23	0,297236	0,383118	0,452542	0,50888	0,555161	0,593708	0,626241	0,678021	0,717315	0,748116	0,772892
24	0,270895	0,358445	0,429951	0,488268	0,536304	0,576376	0,610228	0,664155	0,705106	0,737218	0,763055
25	0,245325	0,334143	0,407556	0,467769	0,517516	0,559088	0,594246	0,650305	0,692907	0,726326	0,753222
26	0,220618	0,310253	0,385375	0,447392	0,498803	0,541849	0,578297	0,636472	0,680717	0,715441	0,743393
27	0,196872	0,286825	0,363433	0,427148	0,480171	0,524662	0,562383	0,622658	0,668538	0,704562	0,733568
28	0,174191	0,263911	0,341754	0,407052	0,461627	0,507531	0,546507	0,608862	0,65637	0,69369	0,723748
29	0,152684	0,24157	0,320368	0,387117	0,443179	0,490461	0,530672	0,595087	0,644214	0,682825	0,713933
30	0,13246	0,219866	0,299307	0,367359	0,424835	0,473457	0,514879	0,581334	0,632069	0,671967	0,704122
31	0,113622	0,19887	0,278604	0,347796	0,406605	0,456523	0,499134	0,567603	0,619938	0,661117	0,694317
32	0,096266	0,178654	0,258301	0,328448	0,388499	0,439666	0,483438	0,553896	0,607819	0,650275	0,684517
33	0,080472	0,159297	0,238439	0,309337	0,370529	0,422891	0,467796	0,540215	0,595715	0,639442	0,674722
34	0,066298	0,140881	0,219065	0,290487	0,352707	0,406207	0,452211	0,526562	0,583625	0,628617	0,664933
35	0,053771	0,123484	0,20023	0,271924	0,335048	0,389621	0,436689	0,512937	0,571551	0,617802	0,65515
36	0,042887	0,107186	0,181989	0,253678	0,317566	0,373141	0,421235	0,499344	0,559493	0,606996	0,645372
37	0,033605	0,092058	0,1644	0,235782	0,30028	0,356776	0,405852	0,485783	0,547453	0,596201	0,635602
38	0,025845	0,078163	0,147524	0,218271	0,283208	0,340537	0,390548	0,472257	0,535431	0,585416	0,625838
39	0,019493	0,065548	0,131421	0,201183	0,266371	0,324436	0,375329	0,458769	0,523428	0,574642	0,61608
40	0,014409	0,054244	0,116156	0,184559	0,249792	0,308485	0,360202	0,445322	0,511446	0,563879	0,60633
41	0,010433	0,044256	0,101788	0,168444	0,233496	0,292697	0,345175	0,431917	0,499485	0,553129	0,596588
42	0,007397	0,035568	0,088374	0,152884	0,21751	0,277088	0,330256	0,418558	0,487548	0,542392	0,586853
43	0,005134	0,028136	0,075963	0,137927	0,201864	0,261674	0,315454	0,405248	0,475634	0,531668	0,577127
44	0,003488	0,021891	0,064597	0,123623	0,186589	0,246473	0,30078	0,391991	0,463746	0,520959	0,567409
45	0,00232	0,016742	0,054301	0,110022	0,17172	0,231505	0,286244	0,378791	0,451886	0,510264	0,5577
46	0,001511	0,012578	0,04509	0,097172	0,157293	0,216792	0,27186	0,365652	0,440055	0,499585	0,548
47	0,000963	0,00928	0,036956	0,085118	0,143346	0,202356	0,25764	0,352578	0,428254	0,488923	0,538311
48	0,000602	0,006721	0,029877	0,073901	0,12992	0,188224	0,243599	0,339575	0,416487	0,478278	0,528631
49	0,000368	0,004778	0,023808	0,063555	0,117053	0,174421	0,229753	0,326648	0,404754	0,467652	0,518962
50	0,000221	0,003333	0,018691	0,054104	0,104787	0,160978	0,216119	0,313803	0,393059	0,457045	0,509305
51	0,00013	0,002282	0,014448	0,045564	0,093162	0,147923	0,202715	0,301046	0,381404	0,446459	0,499659
52	7,5E-05	0,001534	0,010991	0,037935	0,082214	0,13529	0,189563	0,288385	0,369791	0,435894	0,490026
53	4,24E-05	0,001012	0,008227	0,031204	0,071978	0,123111	0,176684	0,275827	0,358224	0,425353	0,480405
54	2,36E-05	0,000655	0,006057	0,025344	0,062482	0,11142	0,1641	0,263381	0,346705	0,414835	0,470798
55	1,29E-05	0,000417	0,004386	0,020315	0,053749	0,10025	0,151836	0,251055	0,335238	0,404344	0,461206
56	6,89E-06	0,00026	0,003123	0,016062	0,045792	0,089635	0,13992	0,23886	0,323827	0,39388	0,451629
57	3,63E-06	0,00016	0,002187	0,012522	0,038618	0,079605	0,128376	0,226806	0,312476	0,383445	0,442067
58	1,88E-06	9,65E-05	0,001506	0,009622	0,032218	0,070189	0,117234	0,214905	0,301188	0,373041	0,432523
59	9,53E-07	5,72E-05	0,00102	0,007285	0,026578	0,061412	0,106521	0,20317	0,28997	0,36267	0,422996
60	4,77E-07	3,34E-05	0,000679	0,005434	0,021668	0,053294	0,096267	0,191613	0,278825	0,352334	0,413487