

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 15 Giugno 2011**

Settore Civile-Ambientale

I Prova scritta

Il candidato scelga tra i seguenti temi:

TEMA 1

Con riferimento ad un invaso artificiale, il candidato descriva le problematiche principali in fase di progettazione e gli aspetti della gestione dello stesso.

TEMA 2

Il candidato descriva in che termini la scelta del materiale influenza la progettazione strutturale di un edificio, con riferimento alle caratteristiche di resistenza, realizzazione, durata, manutenzione e costo.

TEMA 3

Il ruolo della struttura nell'opera architettonica.

Il candidato può fare riferimento a qualsiasi opera, contesto geografico e periodo storico.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 15 Giugno 2011**

Settore Industriale

I Prova scritta

Il candidato svolga uno dei seguenti temi:

TEMA 1

La presenza di tempi di setup in un sistema produttivo vincola la frequenza con cui si possono effettuare i cambi di lavorazione nei vari macchinari se si vuole evitare che il contenuto dei buffer diverga. Il candidato illustri analiticamente questo fatto indicando le condizioni sotto cui l'intervallo di frequenze ammesse è non vuoto e determini la frequenza di setup a regime per alcune delle politiche che, a sua scelta, possono essere utilizzate per controllare con successo questo tipo di sistemi.

TEMA 2

Il candidato illustri potenzialità e limiti connessi all'utilizzo delle fonti rinnovabili per la copertura dei fabbisogni energetici civili.

TEMA 3

Il candidato esponga i principali problemi di dimensionamento nella logistica aziendale analizzando gli eventuali impatti delle differenti scelte progettuali ad essi associate sull'operatività della supply chain.

TEMA 4

Con riferimento al problema dell'inquinamento urbano ed alle vigenti normative nazionali e comunitarie, il candidato descriva le principali problematiche nel settore della mobilità, evidenzi le soluzioni attualmente adottate, discuta le prospettive tecnologiche e, in generale, le prospettive future del settore.

TEMA 5

Con riferimento al processo di produzione di monete, individuare e descrivere possibili controlli distruttivi e non distruttivi da effettuare sul materiale nelle varie fasi di processo.

TEMA 6

Le apparecchiature elettromedicali hanno raggiunto prestazioni davvero sorprendenti in termini di qualità e sicurezza. In quali contesti l'opera dell'ingegnere medico può contribuire al miglioramento della qualità della vita per mezzo di sistemi tecnologicamente avanzati?

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 15 Giugno 2011**

Settore dell'Informazione

I Prova scritta

Il candidato svolga uno dei seguenti temi:

TEMA 1

La presenza di tempi di setup in un sistema produttivo vincola la frequenza con cui si possono effettuare i cambi di lavorazione nei vari macchinari se si vuole evitare che il contenuto dei buffer diverga. Il candidato illustri analiticamente questo fatto indicando le condizioni sotto cui l'intervallo di frequenze ammesse è non vuoto e determini la frequenza di setup a regime per alcune delle politiche che, a sua scelta, possono essere utilizzate per controllare con successo questo tipo di sistemi.

TEMA 2

Il dispositivo MOSFET, nel lungo processo di miniaturizzazione, ha raggiunto i suoi limiti funzionali intrinseci. Quale potrà essere lo sviluppo ulteriore della elettronica analogica e soprattutto di quella digitale tenuto conto della crescente domanda di memorie di sempre più elevate capacità e prestazioni?

TEMA 3

Il candidato esponga i principali problemi di dimensionamento nella logistica aziendale analizzando gli eventuali impatti delle differenti scelte progettuali ad essi associate sull'operatività della supply chain.

TEMA 4

Si descrivano i vari tipi di architetture software a partire da quelle client-server. Si analizzi anche la loro peculiarità in ambito web.

TEMA 5

Le prestazioni dei sistemi di telecomunicazione e di telerilevamento possono essere migliorate attraverso tecniche di elaborazione adattive. Il candidato descriva un sistema in cui le tecniche adattive risultano avere un ruolo fondamentale evidenziandone i guadagni prestazionali che si conseguono con il loro utilizzo.

Esame di stato
Laurea, settore civile – ambientale
2^ prova scritta

Il candidato descriva i parametri impiegati per valutare la richiesta di ossigeno di un'acqua reflua, indicando anche alcuni dei principali metodi analitici comunemente utilizzati per determinarli.

Per quanto concerne la domanda biochimica di ossigeno (BOD), dopo aver brevemente descritto l'andamento cinetico della concentrazione di BOD in una tipica acqua reflua, il candidato ricavi i valori dei parametri cinetici della curva del BOD dai dati riportati in Tabella 1, applicando il metodo di Thomas oppure il metodo differenziale.

Infine, si determinino i valori del BOD a 5 e 15 giorni (d).

Tabella 1. Dati di concentrazione del BOD in funzione del tempo ottenuti da prove sperimentali condotte in modalità batch su un'acqua reflua urbana.

Tempo (d)	conc. BOD (mgO₂/l)
0	0
1	30
3	82
7	160
9	185
12	240
17	310
20	325
25	355
33	390

Esame di Stato
Sessione Giugno 2011

Ingegneria Civile (strutture) – Laurea magistrale
2^a prova scritta

Con riferimento al dimensionamento e progetto delle strutture per un edificio per civile abitazione, il candidato presenti un programma di prove preliminari da richiedere e da eseguire sul terreno di fondazione, e commenti la scelta progettuale delle strutture di fondazione.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 16 Giugno 2011**

Settore Civile-Ambientale

Edile - II Prova scritta

Il candidato esponga i criteri di progettazione di un edificio scolastico destinato a **scuola secondaria di primo grado**, con 12 classi, uffici, aula polivalente, servizi e una palestra con accesso indipendente.

Il tema va svolto nella forma di una relazione progettuale generale, con l'eventuale uso di schemi grafici, toccando gli aspetti urbanistici, distributivi, costruttivi, impiantistici, statici, ecc.

**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione
di Ingegnere Specialista/Magistrale
I sessione 2011 – 16 giugno 2011
Seconda Prova scritta –AUTOMATICA**

Il candidato descriva cosa si intende per specifica di precisione di un sistema di controllo e, in un ambito a sua scelta, illustri quali metodologie possono essere impiegate per la sintesi di un controllore che assicuri tale specifica.

Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 16 Giugno 2011

Settore Industriale

Energetica - 2a Prova Scritta

Il candidato illustri in maniera insieme semplice ed efficace il concetto di “fuori progetto” nel funzionamento delle macchine e dei sistemi energetici e le principali cause che lo generano.

Compito Ingegneria Medica

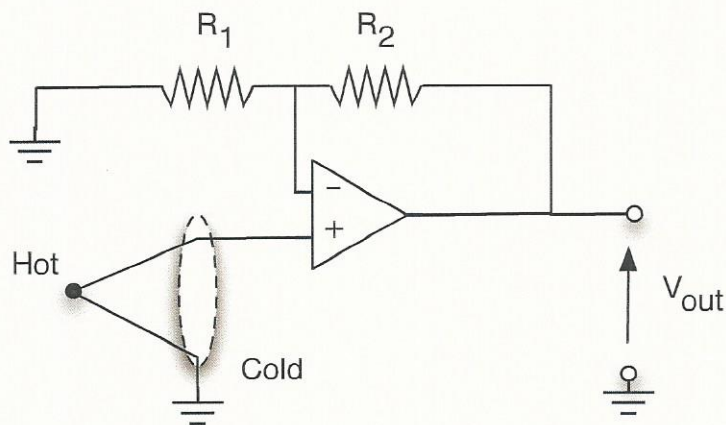
2° prova Scritta

Esercizio 1

Dato il circuito in figura con un op-amp ideale e con $R_2=10^9\Omega$, si calcoli

1. Il valore di R_1 per avere un guadagno pari a 1001;
2. Il valore minimo del salto termico tra la giunzione calda e quella fredda di una termocoppia avente potere termoelettrico di $30\mu V/^{\circ}C$, per avere in uscita un rapporto segnale rumore $(S/N)\geq 30$ considerando come intervallo di frequenza $\Delta f=1Hz$.

N.B. : le due resistenze sono da considerarsi rumorose.

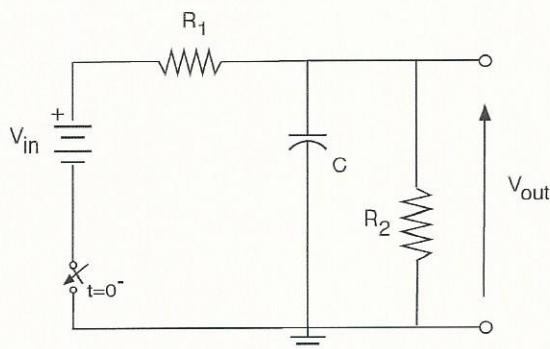


Esercizio 2

Dato il circuito in figura si calcoli:

1. La costante di tempo del circuito;
2. Il tempo necessario per avere sul condensatore, dopo aver chiuso l'interruttore, una tensione pari a 0.5 V;
3. Il valore di V_{in} per avere, nello stesso intervallo di tempo una tensione di uscita di -1V.

Dati $R_2=3R_1=3k\Omega$; $C=2\cdot 10^{-6}F$; $V_{in}=10V$.



**ESAME DI STATO DI INGEGNERIA - SETTORE DELL'INFORMAZIONE
INDIRIZZO GESTIONALE SPECIALISTI
SECONDA PROVA – 16 GIUGNO 2011**

Il candidato esponga le principali tecniche di project management mettendo in evidenza le differenti esigenze nella pianificazione di breve, medio e lungo periodo in tale ambito.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 16 Giugno 2011**

Settore Industriale

Meccanica (Macchine) - II Prova scritta

Il candidato enunci i criteri di progettazione di un compressore assiale monostadio e ne descriva il comportamento in off-design (curve caratteristiche) sia in condizioni ideali che in condizioni ideali.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 15 Giugno 2011**

Settore Industriale

Metallurgia - 2° Prova Specialistica

Esaminare i possibili materiali metallici da impiegare per la produzione di una ruota dentata soggetta ad usura, fatica ed urti, a temperatura ambiente. Inoltre, indicare i trattamenti termici e/o termochimici da effettuare per conseguire un miglioramento delle caratteristiche superficiali, individuando quelli economicamente più vantaggiosi.

Compito Ingegneria Elettronica

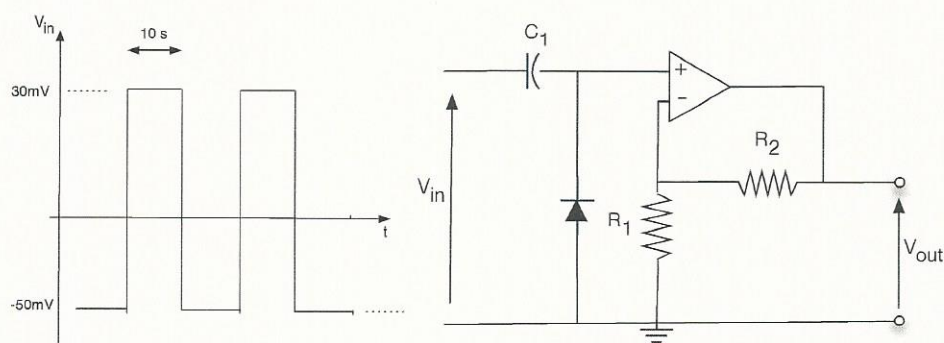
2° prova Scritta

Esercizio 1

Dato il circuito in figura disegnare l'andamento della tensione di uscita V_{out} in presenza del segnale di ingresso V_{in} per i due casi:

- 1) Amplificatore operazionale ideale $A(\omega) = \infty \forall \omega$
- 2) Amplificatore operazionale ideale

$$A(\omega) = \frac{A_0}{1 + j \frac{\omega}{\omega_0}} \quad \text{con } f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = 1 \text{ Hz}$$



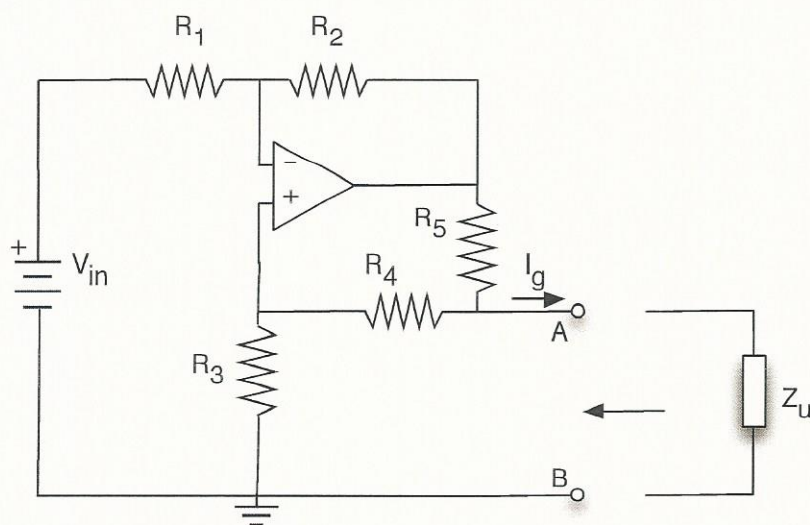
Dati: $R_1 = R_2 = 4 \text{ k}\Omega$; $C_1 = 10^{-5} \text{ F}$; $A_0 = 10^5$.

N.B. : si consideri il diodo ideale.

Esercizio 2

Dato il circuito in figura, calcolare l'espressione dell'impedenza vista tra i morsetti A e B. Calcolare poi i valori che dovrebbero avere le resistenze affinché tale circuito si comporti da generatore di corrente ideale quando viene connesso un carico $Z_U = 30 \text{ k}\Omega$ e la corrente che scorre ai capi del carico. Calcolare inoltre la sensibilità della corrente del generatore rispetto alle variazioni della resistenza R_5 .

Dati: $V_{in} = 4 \text{ V}$; $R_1 = R_2 = 2 \text{ M}\Omega$; $R_4 = 1.7 \text{ k}\Omega$; $R_3 = 2 \text{ M}\Omega$. Considerare l'op-amp ideale.



**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 16 Giugno 2011**

Settore dell'Informazione

Seconda prova scritta - Informatica

Si descrivano gli elementi fondamentali della pianificazione dei progetti software, soffermandosi in particolare sulla descrizione di una o più tecniche di stima di durata, costi ed *effort* di un progetto software. Si forniscano inoltre adeguati esempi applicativi a scelta del candidato.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 16 Giugno 2011**

Settore dell'Informazione

II Prova scritta - Telecomunicazioni

I moderni sistemi radiomobili prevedono procedure per il dispiegamento nell'area di operatività diverse dalla semplice procedura di rispetto dei parametri di ricetrasmisione di un collegamento radio fisso. Il candidato descriva la procedura di pianificazione delle stazioni radiobase di un sistema radiomobile in funzione del servizio da fornire

PROVA PROGETTUALE - AMBIENTE E TERRITORIO MAGISTRALE

Si dimensiona la rete fognaria unitaria riportata in allegato utilizzando i dati riportati nella tabella seguente e la legge di probabilità pluviometrica

$$h_{t,20} = K_T \cdot a \cdot t^n \text{ [mm]}$$

dove

$$K_{T20} = 1.95$$

$$a = 32.2 \text{ mm/h}$$

$$n = 0.50 \text{ per } t < 1h \text{ e } 0.33 \text{ per } t > 1h.$$

Nel nodo F è prevista la realizzazione di un partitore ed un impianto di sollevamento che consente di convogliare al depuratore una portata pari a 6 volte la portata media nera.

Le acque eccedenti la portata di cui sopra sono recapitate nel fosso naturale presente nell'area in progetto.

Le caratteristiche del bacino drenato (percentuale impermeabile, conformazione) sono reperibili dalla cartografia di base.

Per le portate fecali si consideri una dotazione idrica di 300 l/abit/giorno con un coefficiente di punta pari a 3.00. Densità abitativa pari a 250 abit/ettrao.

Si chiede:

1. Il dimensionamento della rete fognaria unitaria con la descrizione dei criteri di scelta della tipologia dei collettori;
2. I profili della rete di collettori;
3. La descrizione delle opere necessarie alla corretta manutenzione della rete ed il disegno di un pozzetto di ispezione e confluenza;
4. Il dimensionamento del partitore e dell'impianto di sollevamento al depuratore con quota di recapito pari a 234 m s.m.m. posto ad una distanza di 480 m;
5. Per l'impianto di sollevamento si imposti il dimensionamento strutturale ai sensi della normativa vigente:
 - a. Classe di esposizione ambientale opere a contatto con i liquami: XA2;
 - b. Zona sismica 2 B;
 - c. Categoria del suolo: C;
 - d. Categoria topografica: T1;
 - e. Inquadramento geologico - tecnico:
 - i. falda a -3.00 dal piano campagna
 - ii. peso dell'unità di volume 17 kN/mc;
 - iii. coesione 0,05 kPa;
 - iv. angolo di resistenza al taglio 30°;
 - v. modulo edometrico 150 kg/cm².

	SLD	SLV
Tr [anni]	40	475
a _g	0.075g	0.169g
T _c [*] [s]	0.267	0.275

scala 1:2000



Esame di Stato
Sessione Settembre 2011

Ingegneria Civile (strutture) – Nuovo ordinamento
3^a Prova scritta

Dimensionare un capannone industriale, a pianta rettangolare di m. 12 x 24 m, a copertura con tegoli prefabbricati, con riferimento agli elementi portanti orizzontali, con pilastri prefabbricati e fondazioni gettate in opera. La struttura ricade in zona sismica, e le azioni orizzontali, applicate a livello di copertura, si possono considerare, convenzionalmente, pari a $1/10$ del peso dell'edificio. L'altezza libera del capannone è di m. 8.50. I carichi verticali sono quelli da normativa. 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.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 21 Settembre 2011**

Settore Civile-Ambientale

Prova grafica – Ing. Edile Spec./Ing. e Tecnica del Costruire/Ing. Edile-Arch.

All'interno di un complesso destinato a Scuola di formazione avanzata, progettare, in un lotto rettangolare piano e privo di vincoli, un **blocco residenze collettive**, energeticamente autosufficiente, per ospitare 80 dipendenti in stanze doppie, con i locali accessori (lavanderia, saletta lettura, ecc.). Il dimensionamento degli alloggi dovrà consentire di poter posizionare, per ciascun alloggiato, un letto con relativo comodino, due armadi, una scrivania, una scarpiera.

Il candidato dovrà elaborare:

1. Relazione tecnico/descrittiva che illustri le scelte architettoniche, funzionali, dimensionali ed impiantistiche della soluzione proposta;
2. Planimetria generale in scala adeguata;
3. piante, 2 prospetti e 2 sezioni in scala 1:100;
4. particolare di un elemento significativo della pianta in scala 1:50;
5. particolari architettonici di un infisso in scala 1:10 o 1:20;
6. schema delle strutture portanti con predimensionamento degli elementi principali;

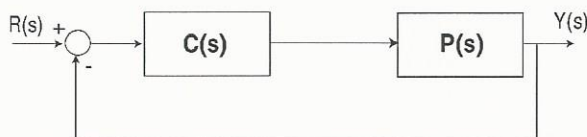
**Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione
di Ingegnere Specialista/Magistrale
I sessione 2011 - 21 settembre 2011
Prova Progettuale -AUTOMATICA**

L'analisi di un processo industriale ha permesso di individuarne un modello lineare stazionario a un ingresso e un'uscita la cui rappresentazione I-U è del tipo:

$$\ddot{y} + 2a\dot{y} + a^2y = u - \dot{u}$$

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) Per ricavare il coefficiente a si procede misurando la risposta completa in uscita al sistema $y(t)$ quando questo viene sollecitato con un ingresso $u(t)$ a gradino di ampiezza unitaria. Sapendo che tale risposta è pari a $y(t) = (1 - te^{-t})\delta_{-1}(t)$ e tenendo conto che le condizioni iniziali in cui si trova il sistema all'inizio dell'esperimento non sono note, determinare il valore della costante positiva a e calcolare anche le condizioni iniziali in cui si trovava il sistema all'inizio dell'esperimento.
- (ii) Noto ora il coefficiente a , volendo utilizzare il sistema in sicurezza, ci si chiede se esiste un ingresso limitato opportuno $u(t)$ che, a partire da opportune condizioni iniziali, possa dar luogo a un'uscita che diverge per t che tende all'infinito. Se si indicare la $u(t)$ e le condizioni iniziali che producono tale risposta divergente, altrimenti giustificare la risposta.
- (iii) Determinare una rappresentazione I-S-U del sistema dato indicando brevemente per quali motivi possa avere interesse ricavare una rappresentazione I-S-U di un sistema dinamico di cui sia noto, come in questo caso, solo il legame ingresso uscita.
- (iv) Sia $P(s)$ la funzione di trasferimento associata al modello lineare stazionario del processo industriale considerato sopra, con il coefficiente a individuato al punto (i). Utilizzando il criterio di Nyquist, valutare la stabilità del sistema in controreazione mostrato nella figura riportata sotto, in cui $C(s) = \frac{10}{s}$. Successivamente, sempre sfruttando il criterio di Nyquist, determinare il numero di poli con parte reale positiva, con parte reale nulla e con parte reale negativa della funzione di trasferimento a ciclo chiuso.
- (v) Sia ancora $P(s)$ la funzione di trasferimento associata al modello lineare stazionario del processo industriale considerato sopra, con il coefficiente a individuato al punto (i). Con riferimento allo schema in controreazione mostrato in figura, determinare la funzione di trasferimento $C(s)$ del blocco di controllo che garantisce un errore a regime nullo rispetto a riferimenti $r(t)$ costanti e un margine di fase di almeno 45 gradi. Quali specifiche nel tempo vengono assicurate assegnando un valore sufficientemente elevato al margine di fase?
- (vi) Valutare la robustezza della soluzione trovata al punto (v), in particolare discutere cosa ne è delle due specifiche (di precisione e sul margine di fase) se, utilizzando il controllore progettato al punto (v), il valore reale della costante a presente nella $P(s)$ può risultare fino al 20 % diverso dal valore nominale calcolato al punto (i) (cioè se per esempio il valore di a calcolato al punto (i) fosse 10, il valore reale di a si potrebbe trovare in tutto l'intervallo $[8, 12]$).



LAUREA IN INGEGNERIA ENERGETICA SPECIALISTICA e/o MAGISTRALE

PROVA PROGETTUALE (8 ore)

Uno stabilimento produttivo funzionante a ciclo integrale sia caratterizzato dai seguenti fabbisogni energetici:

- energia elettrica annua 43000 MWh con potenza di picco pari di 8,0 MW;
- energia termica annua 135000 MWh sotto forma di vapore surriscaldato a 250°C e 10 bar ass. (restituito sotto forma di acqua calda a 70°C) con il seguente profilo di carico:
 - A) 3000 ore a 19,0 MW
 - B) 4000 ore a 15,0 MW
 - C) 1760 ore a 9,0 MW

e che detti fabbisogni siano coperti nel modo seguente:

- energia elettrica integralmente acquistata in rete;
- energia termica prodotta in loco tramite caldaia alimentata a combustibile avente un rendimento medio di 0,80.

Si analizzi la fattibilità di passaggio ad un sistema cogenerativo idoneo a soddisfare pienamente la domanda termica dello stabilimento, costituito da una TG e da un GVR ad un livello di pressione per la produzione del vapore surriscaldato.

Sulla base di calcoli e di valutazioni di massima ed assunzioni effettuate con buon senso tecnico, si valutino:

- la potenzialità nominale del GVR (espressa in t/h vapore)
- le temperature d'ingresso e uscita fumi del GVR
- la portata fumi evolvente nel GVR
- la potenza nominale della TG da installare;
- le potenze generate dalla TG ai carichi ridotti idonee a soddisfare rispettivamente i carichi termici B e C;
- i rendimenti di 1° principio $\eta = (P_e + \Phi_t) / \Phi_{comb}$ del sistema cogenerativo nelle condizioni A, B e C;
- il surplus annuo di energia elettrica (MWh/anno) prodotta dalla TG e ceduta alla rete dal nuovo impianto cogenerativo;
- il valore dell'indice di risparmio energetico IRE (%) nelle 3 condizioni A, B, C e annuale complessivo assumendo in tutti i casi come rendimenti di riferimento per la produzione separata $\eta_e = 37,4\%$ e $\eta_t = 80\%$.

Esame di stato Ingegneria Gestionale

IV prova specialisti

Un'azienda manifatturiera produce due tipologie di prodotto, *A* e *B*: il primo costituito da quattro componenti, *A1*, *A2*, *A3* e *A4*; il secondo costituito da due componenti, *B1* e *B2*.

La realizzazione di una unità del prodotto *A* prevede l'assemblaggio di una unità di *A1*, *A2*, *A3*, e *A4*. Tale processo di assemblaggio consta di quattro operazioni. La produzione dei componenti *A1*, *A2*, *A3*, e *A4* prevede da 2 a 4 lavorazioni a seconda del tipo di componente. Analogamente la realizzazione del prodotto *B* prevede l'assemblaggio di una unità di *B1* e una di *B2*, e tale processo consta di due operazioni. La fabbricazione di *B1* e *B2* invece consiste, rispettivamente, di 3 e 4 lavorazioni. Sono di seguito definite le sequenze di lavorazioni delle parti componenti i prodotti *A* e *B*:

Componenti prodotto <i>A</i>	Operazioni
<i>A1</i>	<i>Op1</i> , <i>Op2</i> , <i>Op3</i> , <i>Op4</i>
<i>A2</i>	<i>Op1</i> , <i>Op3</i> , <i>Op4</i>
<i>A3</i>	<i>Op6</i> , <i>Op7</i>
<i>A4</i>	<i>Op5</i> , <i>Op6</i>

Componenti prodotto <i>B</i>	Operazioni
<i>B1</i>	<i>Op5</i> , <i>Op6</i> , <i>Op8</i>
<i>B2</i>	<i>Op6</i> , <i>Op5</i> , <i>Op7</i> , <i>Op8</i>

Le operazioni hanno tempi macchina deterministici con le seguenti durate: *op1*, *op3*, e *op4* 60min, *op2* 45min, *op5* 100min, *op6* 20min, *op7* 50min, *op8* 70 min. Le operazioni di assemblaggio per il prodotto *A* sono *op10*, *op11*, *op12* e *op13* ed hanno durata rispettivamente 15min, 20min, 20min, e 18min, mentre le operazioni di assemblaggio per il prodotto *B* sono *op11* e *op12* e durano 20min ciascuna. Ogni lavorazione è eseguita da una macchina dedicata. Il tempo di assemblaggio di un'unità del prodotto *A* richiede 10 ore e di un'unità del prodotto *B* richiede 15 ore. L'impianto lavora tutti i giorni (365 giorni l'anno) su tre turni di 8 ore.

Deve essere eseguito un controllo di qualità sui prodotti finiti (CQPF) dopo l'assemblaggio ed un controllo di qualità intermedio (CQI) prima dell'assemblaggio. Il CQI prevede un tempo di processamento di 2 ore per unità di prodotto di tipo A e 3 ore per unità di prodotto di tipo B, e, statisticamente fornisce un 15% di difettosità per prodotti di tipo A e 12% per prodotti di tipo B. Un'unità difettosa viene mandata in un'apposita area di "troubleshooting" dove statisticamente il 75% dei prodotti che pervengono può essere "riparato" con tempi medi di 40 minuti per unità. Le parti che escono dal troubleshooting vengono poi reinstrate a monte dell'assemblaggio.

Il CQPF effettuato su prodotti finiti di A e di B rivela statisticamente il 2% di difettosità e ha durata di 60 minuti per ogni unità. Anche in questo caso le unità difettose sono inviate nell'area di "troubleshooting" dove le difettosità vengono eliminate al 95% in un tempo medio di 20 minuti per unità.

La gestione dei trasferimenti da e per il troubleshooting avviene tramite carrelli e richiedono 5 minuti ciascuno. Ogni carrello può avere capacità di carico variabile.

I prodotti *A* e *B* presentano la stessa domanda annuale ed è disponibile una serie storica delle produzioni mensili effettuate negli ultimi due anni riportate su base mensile: 180, 180, 200, 250, 250, 300, 350, 350, 300, 250, 250, 250, 170, 170, 280, 310, 310, 350, 400, 400, 400, 300, 250, 250.

- Progettare, nel modo più efficiente, l'impianto di produzione di cui sopra. Definire i flussi fisici nell'impianto con particolare riferimento all'organizzazione dei flussi da e per il troubleshooting, dimensionando in modo opportuno la capacità ed il numero dei carrelli necessari.

Esame di Stato

Prova Progettuale per Ingegneria Medica

Una trave di lunghezza L caratterizzata da modulo di Young (E) e momento di inerzia (I) costanti nel tempo e di valore indipendente dalla sollecitazione, incastrata ad un estremo ($x = 0$), è sottoposta ad un carico di punta sull'altro estremo libero ($x = L$), del tipo: $F = F_0 + F_m \sin(\omega t)$, con $f = 10/2\pi$ Hz. La trave, in un primo momento disposta orizzontalmente, viene deflessa verso il basso e messa in vibrazione.

Detta trave è accessibile solamente nel punto $x = L/2$ dove deve essere effettuata la misura del suo spostamento $S(L/2) = 0.002 \text{ metri} + 0.0001 \sin(\omega t) \text{ metri}$, allo scopo di poter determinare lo spostamento a distanza L , cioè nel punto di applicazione della forza (F_0, ω, t), supposto non accessibile.

- a) Il/la candidato/a progetti un sistema di misura, prima a blocchi poi con qualche significativo dettaglio, in grado di determinare il valore dello spostamento, già fornito, della trave in $L/2$.
- b) Il/la candidato/a determini il valore dello spostamento statico e dinamico nel punto L di applicazione della forza $F(F_0, \omega, t)$.

Esame di Stato Settore Industriale:

Quarta Prova di Macchine.

Le utenze elettriche termiche di uno stabilimento industriale sono soddisfatte impiegando un impianto combinato ad un livello di pressione in assetto cogenerativo così composto:

1. Impianto top:
 - Potenza elettrica: 15 MW
 - Rapporto di compressione: 15
 - Temperatura di ingresso in turbina: 1100 °C
 - Rendimento politropico di turbina e compressore: 0.85
 - Combustibile : Gas naturale.
2. Impianto bottom
 - Pressione del vapor vivo: 30 bar
 - Temperatura del vapor vivo: 350°C
 - Pressione al condensatore 0.1 bar
 - Rendimento isoentropico tv: 0.75

L'impianto industriale richiede a fini tecnologici 12 t/h di vapore surriscaldato alla pressione di 18 bar e ad una temperatura di 220 °C; L'intera portata di vapore viene soddisfatta mediante un unico spillamento dalla turbina dell'impianto sottoposto. Le condense vengono reintegrate immediatamente a monte del condensatore ad una temperatura di 60°C mentre l'eventuale acqua di attemperamento del vapore viene estratta immediatamente a valle della pompa di alimento.

Il candidato tracci dettagliatamente lo schema di impianto ed i diagrammi termodinamici nei piani T-s ed h-s e valuti i principali parametri prestazionali dell'impianto in esame. In particolare dia una stima di:

- Rendimento elettrico
- Rendimento di primo principio
- Indice di risparmio energetico.

Il candidato esegua inoltre il dimensionamento di massima della linea di espansione del vapore indicando:

- Numero di corpi della turbina
- Numero e tipologia di stadi per ogni corpo
- triangoli di velocità del primo e dell'ultimo stadio della turbina.

Si supponga infine di dover rispondere ad un aumento della domanda termica corrispondente a 4 t/h di vapore saturo alla pressione di 4 bar. Valutare la possibilità di installare un banco per la produzione del vapore a valle del GVR esistente, in alternativa all'aumento della portata estratta dallo spillamento esistente.

Le tabelle del vapore sono riportate nelle pagine seguenti.

Vapore Saturo:

31

Table 2. State of Saturation (Pressure Table)
Sättigungszustand (Drucktafel)

P	t	v'	v''	q''	h'	h''	r	s'	s''
bar	°C	m³/kg	m³/kg	kg/m³	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg K	kJ/kg K
0,010	6,9828	0,0010001	129,20	0,007739	29,34	2514,4	2485,0	0,1060	8,9767
0,015	13,036	0,0010006	87,98	0,01137	54,71	2525,5	2470,7	0,1957	8,8288
0,020	17,513	0,0010012	67,01	0,01492	73,46	2533,6	2460,2	0,2607	8,7246
0,025	21,096	0,0010020	54,26	0,01843	88,45	2540,2	2451,7	0,3119	8,6440
0,030	24,100	0,0010027	45,67	0,02190	101,00	2545,6	2444,6	0,3544	8,5785
0,035	26,694	0,0010033	39,48	0,02533	111,85	2550,4	2438,5	0,3907	8,5232
0,040	28,983	0,0010040	34,80	0,02873	121,41	2554,5	2433,1	0,4225	8,4755
0,045	31,035	0,0010046	31,14	0,03211	129,99	2558,2	2428,2	0,4507	8,4335
0,050	32,898	0,0010052	28,19	0,03547	137,77	2561,6	2423,8	0,4763	8,3960
0,055	34,605	0,0010058	25,77	0,03880	144,91	2564,7	2419,8	0,4995	8,3621
0,060	36,183	0,0010064	23,74	0,04212	151,50	2567,5	2416,0	0,5209	8,3312
0,065	37,651	0,0010069	22,02	0,04542	157,64	2570,2	2412,5	0,5407	8,3029
0,070	39,025	0,0010074	20,53	0,04871	163,38	2572,6	2409,2	0,5591	8,2767
0,075	40,316	0,0010079	19,24	0,05198	168,77	2574,9	2406,2	0,5763	8,2525
0,080	41,534	0,0010084	18,10	0,05523	173,86	2577,1	2403,2	0,5925	8,2296
0,085	42,689	0,0010089	17,10	0,05848	178,69	2579,2	2400,5	0,6079	8,2081
0,090	43,787	0,0010094	16,20	0,06171	183,28	2581,1	2397,9	0,6224	8,1881
0,095	44,833	0,0010098	15,40	0,06493	187,65	2583,0	2395,3	0,6361	8,1691
0,10	45,833	0,0010102	14,67	0,06814	191,83	2584,8	2392,9	0,6493	8,1511
0,11	47,710	0,0010111	13,42	0,07454	199,68	2588,1	2388,4	0,6738	8,1177
0,12	49,446	0,0010119	12,36	0,08089	206,94	2591,2	2384,3	0,6963	8,0872
0,13	51,062	0,0010126	11,47	0,08722	213,70	2594,0	2380,3	0,7172	8,0592
0,14	52,574	0,0010133	10,69	0,09351	220,02	2596,7	2376,7	0,7367	8,0334
0,15	53,997	0,0010140	10,02	0,09977	225,97	2599,2	2373,2	0,7549	8,0093
0,16	55,341	0,0010147	9,433	0,1060	231,59	2601,6	2370,0	0,7721	7,9869
0,17	56,615	0,0010154	8,911	0,1122	236,93	2603,8	2366,9	0,7883	7,9658
0,18	57,826	0,0010160	8,445	0,1184	241,99	2605,9	2363,9	0,8036	7,9460
0,19	58,982	0,0010166	8,027	0,1246	246,83	2607,9	2361,1	0,8182	7,9272
0,20	60,086	0,0010172	7,650	0,1307	251,45	2609,9	2358,4	0,8321	7,9094
0,21	61,145	0,0010178	7,307	0,1368	255,88	2611,7	2355,8	0,8453	7,8925
0,22	62,162	0,0010183	6,995	0,1430	260,14	2613,5	2353,3	0,8581	7,8764
0,23	63,139	0,0010189	6,709	0,1490	264,23	2615,2	2350,9	0,8702	7,8612
0,24	64,082	0,0010194	6,447	0,1551	268,18	2616,8	2348,6	0,8820	7,8464
0,25	64,992	0,0010199	6,204	0,1612	271,99	2618,3	2346,4	0,8932	7,8323
0,26	65,871	0,0010204	5,980	0,1672	275,67	2619,9	2344,2	0,9041	7,8188
0,27	66,722	0,0010209	5,772	0,1732	279,24	2621,3	2342,1	0,9146	7,8058
0,28	67,547	0,0010214	5,579	0,1793	282,69	2622,7	2340,0	0,9248	7,7933
0,29	68,347	0,0010219	5,398	0,1852	286,05	2624,1	2338,1	0,9346	7,7812
0,30	69,124	0,0010223	5,229	0,1912	289,30	2625,4	2336,1	0,9441	7,7695
0,32	70,615	0,0010232	4,922	0,2032	295,55	2628,0	2332,4	0,9623	7,7474
0,34	72,029	0,0010241	4,650	0,2150	301,48	2630,4	2328,9	0,9795	7,7256
0,36	73,374	0,0010249	4,408	0,2269	307,12	2632,6	2325,5	0,9958	7,7070
0,38	74,658	0,0010257	4,190	0,2387	312,50	2634,8	2322,3	1,0113	7,6884
0,40	75,886	0,0010265	3,993	0,2504	317,65	2636,9	2319,2	1,0261	7,6709
0,45	78,743	0,0010284	3,576	0,2796	329,64	2641,7	2312,0	1,0603	7,6301
0,50	81,345	0,0010301	3,240	0,3086	340,56	2646,0	2305,4	1,0912	7,5917
0,55	83,737	0,0010317	2,964	0,3374	350,61	2649,9	2299,3	1,1194	7,5513
0,60	85,954	0,0010333	2,732	0,3661	359,93	2653,6	2293,6	1,1454	7,5127
0,65	88,021	0,0010347	2,535	0,3945	368,62	2656,9	2288,3	1,1696	7,5005
0,70	89,959	0,0010361	2,365	0,4229	376,77	2660,1	2283,3	1,1921	7,4801
0,75	91,785	0,0010375	2,217	0,4511	384,45	2663,0	2278,6	1,2131	7,4579
0,80	93,512	0,0010387	2,087	0,4792	391,72	2665,8	2274,0	1,2330	7,4359
0,85	95,152	0,0010400	1,972	0,5071	398,63	2668,4	2269,8	1,2518	7,4147
0,90	96,713	0,0010412	1,869	0,5350	405,21	2670,9	2265,6	1,2696	7,3931
0,95	98,204	0,0010423	1,777	0,5627	411,49	2673,2	2261,7	1,2865	7,3711

32
Table 2. State of Saturation (Pressure Table) (Continuation) Sättigungszustand (Drucktafel) (Fortsetzung)

P	t	v'	v''	ρ''	k'	k''	r	s'	s''
1.0	99.632	0.0010434	1.694	0.5904	417.51	2675.4	2257.9	1.3027	7.3598
1.1	102.32	0.0010455	1.549	0.6455	428.84	2679.6	2250.8	1.3330	7.3277
1.2	104.81	0.0010476	1.428	0.7002	439.36	2683.4	2244.1	1.3609	7.2984
1.3	107.13	0.0010495	1.325	0.7547	449.19	2687.0	2237.8	1.3868	7.2715
1.4	109.32	0.0010513	1.236	0.8088	458.42	2690.3	2231.9	1.4109	7.2465
1.5	111.37	0.0010530	1.159	0.8628	467.13	2693.4	2226.2	1.4336	7.2234
1.6	113.32	0.0010547	1.091	0.9165	475.38	2696.2	2220.9	1.4550	7.2017
1.7	115.17	0.0010563	1.031	0.9700	483.22	2699.0	2215.7	1.4752	7.1813
1.8	116.93	0.0010579	0.9772	1.023	490.70	2701.5	2210.8	1.4944	7.1622
1.9	118.62	0.0010594	0.9290	1.076	497.85	2704.0	2206.1	1.5127	7.1440
2.0	120.23	0.0010608	0.8854	1.129	504.70	2706.3	2201.6	1.5301	7.1268
2.1	121.78	0.0010623	0.8459	1.182	511.29	2708.5	2197.2	1.5468	7.1105
2.2	123.27	0.0010636	0.8098	1.235	517.62	2710.6	2193.0	1.5627	7.0949
2.3	124.71	0.0010650	0.7768	1.287	523.73	2712.6	2188.9	1.5781	7.0800
2.4	126.09	0.0010663	0.7465	1.340	529.64	2714.5	2184.9	1.5929	7.0657
2.5	127.43	0.0010675	0.7184	1.392	535.34	2716.4	2181.0	1.6071	7.0520
2.6	128.73	0.0010688	0.6925	1.444	540.87	2718.2	2177.3	1.6209	7.0389
2.7	129.98	0.0010700	0.6684	1.496	546.24	2719.9	2173.6	1.6342	7.0262
2.8	131.20	0.0010712	0.6460	1.548	551.44	2721.5	2170.1	1.6471	7.0140
2.9	132.39	0.0010724	0.6251	1.600	556.51	2723.1	2166.6	1.6595	7.0023
3.0	133.54	0.0010735	0.6056	1.651	561.43	2724.7	2163.2	1.6716	6.9909
3.1	134.66	0.0010746	0.5872	1.703	566.23	2726.1	2159.9	1.6834	6.9799
3.2	135.75	0.0010757	0.5700	1.754	570.90	2727.6	2156.7	1.6948	6.9693
3.3	136.82	0.0010768	0.5538	1.806	575.46	2729.0	2153.5	1.7059	6.9589
3.4	137.86	0.0010779	0.5385	1.857	579.92	2730.3	2150.4	1.7168	6.9489
3.5	138.87	0.0010789	0.5240	1.908	584.27	2731.6	2147.4	1.7273	6.9392
3.6	139.86	0.0010799	0.5103	1.960	588.53	2732.9	2144.4	1.7376	6.9297
3.7	140.83	0.0010809	0.4974	2.011	592.69	2734.1	2141.4	1.7476	6.9205
3.8	141.78	0.0010819	0.4851	2.062	596.77	2735.3	2138.6	1.7574	6.9116
3.9	142.71	0.0010829	0.4734	2.113	600.76	2736.5	2135.7	1.7670	6.9028
4.0	143.62	0.0010839	0.4622	2.163	604.67	2737.6	2133.0	1.7764	6.8943
4.1	144.52	0.0010848	0.4516	2.214	608.51	2738.7	2130.2	1.7856	6.8860
4.2	145.39	0.0010858	0.4415	2.265	612.27	2739.8	2127.5	1.7945	6.8779
4.3	146.25	0.0010867	0.4318	2.316	615.97	2740.9	2124.9	1.8033	6.8700
4.4	147.09	0.0010876	0.4226	2.366	619.60	2741.9	2122.3	1.8120	6.8623
4.5	147.92	0.0010885	0.4138	2.417	623.16	2742.9	2119.7	1.8204	6.8547
4.6	148.73	0.0010894	0.4053	2.467	626.67	2743.9	2117.2	1.8287	6.8473
4.7	149.53	0.0010903	0.3972	2.518	630.11	2744.8	2114.7	1.8368	6.8401
4.8	150.31	0.0010911	0.3894	2.568	633.50	2745.7	2112.2	1.8448	6.8330
4.9	151.08	0.0010920	0.3819	2.619	636.83	2746.6	2109.8	1.8527	6.8260
5.0	151.84	0.0010928	0.3747	2.669	640.12	2747.5	2107.4	1.8604	6.8192
5.1	152.59	0.0010936	0.3678	2.719	643.37	2748.3	2105.0	1.8680	6.8126
5.2	153.33	0.0010945	0.3611	2.769	646.53	2749.3	2102.7	1.8754	6.8059
5.3	154.06	0.0010953	0.3545	2.819	649.61	2750.2	2099.8	1.8829	6.7992
5.4	154.76	0.0010961	0.3485	2.870	652.76	2751.0	2096.8	1.8904	6.7926
5.5	155.46	0.0010969	0.3426	2.920	655.81	2751.9	2093.7	1.8979	6.7859
5.6	156.16	0.0010977	0.3367	2.970	658.81	2752.8	2090.6	1.9054	6.7792
5.7	156.84	0.0010985	0.3308	3.020	661.81	2753.7	2087.5	1.9129	6.7725
5.8	157.52	0.0010993	0.3250	3.070	664.69	2754.6	2084.4	1.9204	6.7658
5.9	158.19	0.0011001	0.3193	3.120	667.57	2755.5	2081.3	1.9279	6.7591
6.0	158.84	0.0011009	0.3135	3.170	670.42	2756.4	2078.2	1.9354	6.7524
6.1	159.49	0.0011017	0.3078	3.220	673.27	2757.3	2075.1	1.9429	6.7457
6.2	160.12	0.0011024	0.3020	3.270	676.01	2758.2	2072.0	1.9504	6.7390
6.3	160.75	0.0011032	0.2963	3.320	678.75	2759.1	2068.9	1.9579	6.7323
6.4	161.38	0.0011039	0.2906	3.370	681.46	2760.0	2065.8	1.9654	6.7256
6.5	162.00	0.0011047	0.2849	3.420	684.17	2760.9	2062.7	1.9729	6.7189
6.6	162.60	0.0011055	0.2792	3.470	686.88	2761.8	2059.6	1.9804	6.7122
6.7	163.19	0.0011063	0.2735	3.520	689.59	2762.7	2056.5	1.9879	6.7055
6.8	163.77	0.0011071	0.2678	3.570	692.29	2763.6	2053.4	1.9954	6.6988
6.9	164.35	0.0011079	0.2621	3.620	694.99	2764.5	2050.3	2.0029	6.6921
7.0	164.92	0.0011087	0.2564	3.670	697.69	2765.4	2047.2	2.0104	6.6854
7.1	165.49	0.0011095	0.2507	3.720	700.39	2766.3	2044.1	2.0179	6.6787
7.2	166.06	0.0011103	0.2450	3.770	703.09	2767.2	2041.0	2.0254	6.6720
7.3	166.62	0.0011111	0.2393	3.820	705.79	2768.1	2037.9	2.0329	6.6653
7.4	167.18	0.0011119	0.2336	3.870	708.49	2769.0	2034.8	2.0404	6.6586
7.5	167.73	0.0011127	0.2279	3.920	711.19	2769.9	2031.7	2.0479	6.6519
7.6	168.28	0.0011135	0.2222	3.970	713.89	2770.8	2028.6	2.0554	6.6452
7.7	168.83	0.0011143	0.2165	4.020	716.59	2771.7	2025.5	2.0629	6.6385
7.8	169.37	0.0011151	0.2108	4.070	719.29	2772.6	2022.4	2.0704	6.6318
7.9	169.91	0.0011159	0.2051	4.120	721.99	2773.5	2019.3	2.0779	6.6251
8.0	170.44	0.0011167	0.1994	4.170	724.69	2774.4	2016.2	2.0854	6.6184
8.1	170.97	0.0011175	0.1937	4.220	727.39	2775.3	2013.1	2.0929	6.6117
8.2	171.50	0.0011183	0.1880	4.270	730.09	2776.2	2010.0	2.1004	6.6050
8.3	172.03	0.0011191	0.1823	4.320	732.79	2777.1	2006.9	2.1079	6.5983
8.4	172.56	0.0011199	0.1766	4.370	735.49	2778.0	2003.8	2.1154	6.5916
8.5	173.09	0.0011207	0.1709	4.420	738.19	2778.9	2000.7	2.1229	6.5849
8.6	173.62	0.0011215	0.1652	4.470	740.89	2779.8	1997.6	2.1304	6.5782
8.7	174.15	0.0011223	0.1595	4.520	743.59	2780.7	1994.5	2.1379	6.5715
8.8	174.68	0.0011231	0.1538	4.570	746.29	2781.6	1991.4	2.1454	6.5648
8.9	175.21	0.0011239	0.1481	4.620	748.99	2782.5	1988.3	2.1529	6.5581
9.0	175.74	0.0011247	0.1424	4.670	751.69	2783.4	1985.2	2.1604	6.5514

Table 2. State of Saturation (Pressure Table) (Continuation)

Sättigungszustand (Drucktafel) (Fortsetzung)

P	t	v'	v''	q''	h'	h''	r	s'	s''
9,0	175,36	0,0011213	0,2148	4,655	742,64	2772,1	2029,5	2,0941	6,6192
9,2	176,29	0,0011226	0,2104	4,754	746,76	2773,0	2026,2	2,1033	6,6116
9,4	177,21	0,0011238	0,2061	4,852	750,82	2773,8	2023,0	2,1122	6,6042
9,6	178,12	0,0011250	0,2020	4,950	754,81	2774,6	2019,8	2,1210	6,5969
9,8	179,01	0,0011262	0,1981	5,049	758,74	2775,4	2016,7	2,1297	6,5898
10,0	179,88	0,0011274	0,1943	5,147	762,61	2776,2	2013,6	2,1382	6,5828
10,5	182,02	0,0011303	0,1855	5,392	772,03	2778,0	2005,9	2,1588	6,5659
11,0	184,07	0,0011331	0,1774	5,637	781,13	2779,7	1998,5	2,1786	6,5497
11,5	186,05	0,0011359	0,1700	5,883	789,92	2781,3	1991,3	2,1977	6,5342
12,0	187,96	0,0011386	0,1632	6,127	798,43	2782,7	1984,3	2,2161	6,5194
12,5	189,81	0,0011412	0,1569	6,372	806,69	2784,1	1977,4	2,2338	6,5051
13,0	191,61	0,0011438	0,1511	6,617	814,70	2785,4	1970,7	2,2510	6,4913
13,5	193,35	0,0011464	0,1457	6,862	822,49	2786,6	1964,2	2,2676	6,4780
14,0	195,04	0,0011489	0,1407	7,106	830,08	2787,8	1957,7	2,2837	6,4651
14,5	196,69	0,0011514	0,1360	7,351	837,46	2788,9	1951,4	2,2993	6,4526
15,0	198,29	0,0011539	0,1317	7,596	844,67	2789,9	1945,2	2,3145	6,4406
15,5	199,85	0,0011563	0,1275	7,840	851,69	2790,8	1939,2	2,3292	6,4289
16,0	201,37	0,0011586	0,1237	8,085	858,56	2791,7	1933,2	2,3436	6,4175
16,5	202,86	0,0011610	0,1201	8,330	865,27	2792,6	1927,3	2,3576	6,4065
17,0	204,31	0,0011633	0,1166	8,575	871,84	2793,4	1921,5	2,3713	6,3957
17,5	205,72	0,0011656	0,1134	8,820	878,28	2794,1	1915,9	2,3846	6,3853
18,0	207,11	0,0011678	0,1103	9,065	884,58	2794,8	1910,3	2,3976	6,3751
18,5	208,47	0,0011701	0,1074	9,310	890,75	2795,5	1904,7	2,4103	6,3651
19,0	209,80	0,0011723	0,1047	9,555	896,81	2796,1	1899,3	2,4228	6,3554
19,5	211,10	0,0011744	0,1020	9,801	902,75	2796,7	1893,9	2,4349	6,3459
20,0	212,37	0,0011766	0,09954	10,05	908,59	2797,2	1888,6	2,4469	6,3367
20,5	213,63	0,0011787	0,09716	10,29	914,32	2797,7	1883,4	2,4585	6,3276
21,0	214,85	0,0011809	0,09489	10,54	919,96	2798,2	1878,2	2,4700	6,3187
21,5	216,06	0,0011830	0,09272	10,78	925,50	2798,6	1873,1	2,4812	6,3100
22,0	217,24	0,0011850	0,09065	11,03	930,95	2799,1	1868,1	2,4922	6,3015
22,5	218,41	0,0011871	0,08867	11,28	936,32	2799,4	1863,1	2,5030	6,2931
23,0	219,55	0,0011892	0,08677	11,52	941,60	2799,8	1858,2	2,5136	6,2849
23,5	220,68	0,0011912	0,08495	11,77	946,80	2800,1	1853,3	2,5241	6,2769
24,0	221,78	0,0011932	0,08320	12,02	951,93	2800,4	1848,5	2,5343	6,2690
24,5	222,87	0,0011952	0,08152	12,27	956,98	2800,7	1843,7	2,5444	6,2612
25,0	223,94	0,0011972	0,07991	12,51	961,96	2800,9	1839,0	2,5543	6,2536
25,5	225,00	0,0011991	0,07835	12,76	966,87	2801,2	1834,3	2,5640	6,2461
26,0	226,04	0,0012011	0,07686	13,01	971,72	2801,4	1829,6	2,5736	6,2387
26,5	227,06	0,0012031	0,07541	13,26	976,50	2801,6	1825,0	2,5831	6,2315
27,0	228,07	0,0012050	0,07402	13,51	981,22	2801,7	1820,5	2,5924	6,2244
27,5	229,07	0,0012069	0,07268	13,76	985,88	2801,9	1816,0	2,6016	6,2173
28,0	230,05	0,0012088	0,07139	14,01	990,48	2802,0	1811,5	2,6106	6,2104
28,5	231,01	0,0012107	0,07014	14,26	995,03	2802,1	1807,1	2,6195	6,2036
29,0	231,97	0,0012126	0,06893	14,51	999,53	2802,2	1802,6	2,6283	6,1969
29,5	232,91	0,0012145	0,06776	14,76	1004,0	2802,2	1798,3	2,6370	6,1903
30	233,84	0,0012163	0,06663	15,01	1008,4	2802,3	1793,9	2,6455	6,1837
31	235,67	0,0012200	0,06447	15,51	1017,0	2802,3	1785,4	2,6623	6,1709
32	237,45	0,0012237	0,06244	16,02	1025,4	2802,3	1776,9	2,6786	6,1585
33	239,18	0,0012274	0,06053	16,52	1033,7	2802,3	1768,6	2,6945	6,1463
34	240,88	0,0012310	0,05873	17,03	1041,8	2802,1	1760,3	2,7101	6,1344
35	242,54	0,0012345	0,05703	17,54	1049,8	2802,0	1752,2	2,7253	6,1228
36	244,16	0,0012381	0,05541	18,05	1057,6	2801,7	1744,2	2,7401	6,1115
37	245,75	0,0012416	0,05389	18,56	1065,2	2801,4	1736,2	2,7547	6,1004
38	247,31	0,0012451	0,05244	19,07	1072,7	2801,1	1728,4	2,7689	6,0896
39	248,84	0,0012486	0,05106	19,58	1080,1	2800,8	1720,6	2,7829	6,0789
40	250,33	0,0012521	0,04975	20,10	1087,4	2800,3	1712,9	2,7965	6,0685
41	251,80	0,0012555	0,04850	20,62	1094,6	2799,9	1705,3	2,8099	6,0583
42	253,24	0,0012589	0,04731	21,14	1101,6	2799,4	1697,8	2,8231	6,0482
43	254,66	0,0012623	0,04617	21,66	1108,5	2798,9	1690,3	2,8360	6,0383
44	256,05	0,0012657	0,04508	22,18	1115,4	2798,3	1682,9	2,8487	6,0286

Acqua/Vapore Surriscaldato:

40

Table 3. Water and Superheated Steam (Continuation) Wasser und überhitzter Dampf (Fortsetzung)

t °C	0,09 bar $t_s = 43.79$ °C			0,10 bar $t_s = 45.83$ °C			0,12 bar $t_s = 49.45$ °C			0,14 bar $t_s = 52.57$ °C		
	v''	h''	s''	v''	h''	s''	v''	h''	s''	v''	h''	s''
	16,20	2581,1	8,1881	14,67	2584,8	8,1511	12,36	2591,2	8,0872	10,69	2596,7	8,0334
0	0,0010002	— 0,0	— 0,0002	0,0010002	— 0,0	— 0,0002	0,0010002	— 0,0	— 0,0002	0,0010002	— 0,0	— 0,0002
10	0,0010002	42,0	0,1510	0,0010002	42,0	0,1510	0,0010002	42,0	0,1510	0,0010002	42,0	0,1510
20	0,0010017	83,9	0,2963	0,0010017	83,9	0,2963	0,0010017	83,9	0,2963	0,0010017	83,9	0,2963
30	0,0010043	125,7	0,4365	0,0010043	125,7	0,4365	0,0010043	125,7	0,4365	0,0010043	125,7	0,4365
40	0,0010078	167,5	0,5721	0,0010078	167,5	0,5721	0,0010078	167,5	0,5721	0,0010078	167,5	0,5721
50	16,53	2592,9	8,2248	14,87	2592,7	8,1757	12,38	2592,2	8,0905	0,0010121	209,3	0,7035
60	17,04	2611,8	8,2824	15,34	2611,6	8,2334	12,77	2611,2	8,1483	10,94	2610,8	8,0763
70	17,56	2630,7	8,3384	15,80	2630,6	8,2894	13,16	2630,2	8,2045	11,28	2629,9	8,1325
80	18,08	2649,7	8,3929	16,27	2649,5	8,3439	13,55	2649,2	8,2591	11,61	2648,9	8,1872
90	18,59	2668,6	8,4458	16,73	2668,5	8,3969	13,94	2668,2	8,3122	11,94	2668,0	8,2404
100	19,11	2687,6	8,4974	17,20	2687,5	8,4486	14,33	2687,3	8,3639	12,28	2687,0	8,2922
110	19,62	2706,7	8,5478	17,66	2706,6	8,4989	14,71	2706,3	8,4143	12,61	2706,1	8,3427
120	20,14	2725,7	8,5969	18,12	2725,6	8,5481	15,10	2725,4	8,4635	12,94	2725,2	8,3920
130	20,65	2744,8	8,6449	18,59	2744,7	8,5961	15,49	2744,6	8,5116	13,27	2744,4	8,4401
140	21,17	2764,0	8,6917	19,05	2763,9	8,6430	15,87	2763,7	8,5585	13,60	2763,6	8,4871
150	21,68	2783,2	8,7376	19,51	2783,1	8,6888	16,26	2782,9	8,6044	13,93	2782,8	8,5330
160	22,20	2802,4	8,7825	19,98	2802,3	8,7338	16,64	2802,2	8,6494	14,26	2802,0	8,5780
170	22,71	2821,6	8,8265	20,44	2821,6	8,7777	17,03	2821,4	8,6934	14,59	2821,3	8,6220
180	23,22	2840,9	8,8695	20,90	2840,9	8,8208	17,41	2840,8	8,7365	14,93	2840,7	8,6652
190	23,74	2860,3	8,9118	21,36	2860,2	8,8631	17,80	2860,1	8,7788	15,26	2860,0	8,7074
200	24,25	2879,7	8,9532	21,83	2879,6	8,9045	18,19	2879,5	8,8202	15,59	2879,5	8,7489
210	24,76	2899,1	8,9939	22,29	2899,1	8,9452	18,57	2899,0	8,8609	15,92	2899,0	8,7897
220	25,28	2918,6	9,0339	22,75	2918,6	8,9852	18,96	2918,5	8,9009	16,25	2918,4	8,8296
230	25,79	2938,2	9,0731	23,21	2938,2	9,0244	19,34	2938,1	8,9402	16,58	2938,0	8,8689
240	26,31	2957,8	9,1117	23,67	2957,8	9,0630	19,73	2957,7	8,9788	16,91	2957,6	8,9075
250	26,82	2977,5	9,1497	24,14	2977,4	9,1010	20,11	2977,4	9,0168	17,24	2977,3	8,9455
260	27,33	2997,2	9,1870	24,60	2997,2	9,1383	20,50	2997,1	9,0541	17,57	2997,0	8,9829
270	27,84	3017,0	9,2237	25,06	3016,9	9,1751	20,88	3016,9	9,0909	17,90	3016,8	9,0196
280	28,36	3036,8	9,2599	25,52	3036,8	9,2113	21,27	3036,7	9,1271	18,23	3036,7	9,0558
290	28,87	3056,7	9,2956	25,98	3056,7	9,2469	21,65	3056,6	9,1627	18,56	3056,6	9,0915
300	29,38	3076,6	9,3307	26,45	3076,6	9,2820	22,04	3076,6	9,1978	18,89	3076,5	9,1266
310	29,90	3096,7	9,3653	26,91	3096,6	9,3167	22,42	3096,6	9,2325	19,22	3096,5	9,1613
320	30,41	3116,7	9,3994	27,37	3116,7	9,3508	22,81	3116,7	9,2666	19,55	3116,6	9,1954
330	30,92	3136,9	9,4331	27,83	3136,8	9,3845	23,19	3136,8	9,3003	19,88	3136,8	9,2291
340	31,44	3157,1	9,4663	28,29	3157,0	9,4177	23,58	3157,0	9,3335	20,21	3157,0	9,2623
350	31,95	3177,3	9,4991	28,75	3177,3	9,4504	23,96	3177,3	9,3663	20,54	3177,2	9,2951
360	32,46	3197,7	9,5315	29,22	3197,6	9,4828	24,35	3197,6	9,3986	20,87	3197,6	9,3274
370	32,98	3218,0	9,5634	29,68	3218,0	9,5148	24,73	3218,0	9,4306	21,20	3218,0	9,3594
380	33,49	3238,5	9,5950	30,14	3238,5	9,5463	25,12	3238,4	9,4621	21,53	3238,4	9,3910
390	34,00	3259,0	9,6261	30,60	3259,0	9,5775	25,50	3259,0	9,4933	21,86	3258,9	9,4221
400	34,51	3279,6	9,6569	31,06	3279,6	9,6083	25,88	3279,6	9,5241	22,19	3279,5	9,4530
410	35,03	3300,3	9,6874	31,52	3300,2	9,6388	26,27	3300,2	9,5546	22,52	3300,2	9,4834
420	35,54	3321,0	9,7175	31,99	3321,0	9,6689	26,65	3320,9	9,5847	22,85	3320,9	9,5135
430	36,05	3341,8	9,7473	32,45	3341,7	9,6986	27,04	3341,7	9,6145	23,18	3341,7	9,5433
440	36,57	3362,6	9,7767	32,91	3362,6	9,7281	27,42	3362,6	9,6439	23,51	3362,5	9,5727
450	37,08	3383,5	9,8058	33,37	3383,5	9,7572	27,81	3383,5	9,6730	23,84	3383,5	9,6019
460	37,59	3404,5	9,8347	33,83	3404,5	9,7860	28,19	3404,5	9,7019	24,16	3404,4	9,6307
470	38,10	3425,6	9,8632	34,29	3425,6	9,8146	28,58	3425,5	9,7304	24,49	3425,5	9,6592
480	38,62	3446,7	9,8914	34,76	3446,7	9,8428	28,96	3446,7	9,7586	24,82	3446,6	9,6875
490	39,13	3467,9	9,9194	35,22	3467,9	9,8707	29,35	3467,8	9,7866	25,15	3467,8	9,7154
500	39,64	3489,1	9,9471	35,68	3489,1	9,8984	29,73	3489,1	9,8143	25,48	3489,1	9,7431
510	40,16	3510,5	9,9745	36,14	3510,5	9,9258	30,12	3510,4	9,8417	25,81	3510,4	9,7705
520	40,67	3531,9	10,0016	36,60	3531,9	9,9530	30,50	3531,8	9,8688	26,14	3531,8	9,7977
530	41,18	3553,3	10,0285	37,06	3553,3	9,9799	30,89	3553,3	9,8957	26,47	3553,3	9,8246
540	41,69	3574,9	10,0552	37,53	3574,9	10,0065	31,27	3574,8	9,9224	26,80	3574,8	9,8512
550	42,21	3596,5	10,0816	37,99	3596,5	10,0329	31,66	3596,4	9,9488	27,13	3596,4	9,8776

Table 3. Water and Superheated Steam (Continuation) Wasser und überhitzter Dampf (Fortsetzung)

t °C	4,0 bar $t_s = 143.62^\circ\text{C}$			4,2 bar $t_s = 145.39^\circ\text{C}$			4,4 bar $t_s = 147.09^\circ\text{C}$			4,6 bar $t_s = 148.73^\circ\text{C}$		
	v''	h''	s''	v''	h''	s''	v''	h''	s''	v''	h''	s''
	0,4622	2737,6	6,8943	0,4415	2739,8	6,8779	0,4226	2741,9	6,8623	0,4053	2743,9	6,8473
°C	v	h	s	v	h	s	v	h	s	v	h	s
0	0,0010000	0,4	-0,0001	0,0010000	0,4	-0,0001	0,0010000	0,4	-0,0001	0,0010000	0,4	-0,0001
10	0,0010001	42,4	0,1510	0,0010001	42,4	0,1510	0,0010000	42,4	0,1510	0,0010000	42,4	0,1510
20	0,0010015	84,2	0,2962	0,0010015	84,3	0,2962	0,0010015	84,3	0,2962	0,0010015	84,3	0,2962
30	0,0010041	126,0	0,4364	0,0010041	126,0	0,4364	0,0010041	126,1	0,4364	0,0010041	126,1	0,4364
40	0,0010076	167,8	0,5720	0,0010076	167,8	0,5720	0,0010076	167,8	0,5720	0,0010076	167,9	0,5719
50	0,0010119	209,6	0,7033	0,0010119	209,6	0,7033	0,0010119	209,6	0,7033	0,0010119	209,6	0,7033
60	0,0010170	251,4	0,8308	0,0010170	251,4	0,8308	0,0010170	251,4	0,8308	0,0010169	251,5	0,8307
70	0,0010227	293,3	0,9546	0,0010227	293,3	0,9546	0,0010227	293,3	0,9546	0,0010226	293,3	0,9546
80	0,0010290	335,2	1,0750	0,0010290	335,2	1,0750	0,0010290	335,2	1,0750	0,0010290	335,2	1,0750
90	0,0010360	377,2	1,1923	0,0010360	377,2	1,1923	0,0010360	377,2	1,1923	0,0010360	377,2	1,1922
100	0,0010436	419,3	1,3066	0,0010435	419,3	1,3066	0,0010435	419,3	1,3066	0,0010435	419,3	1,3066
110	0,0010517	461,5	1,4183	0,0010517	461,5	1,4183	0,0010517	461,5	1,4182	0,0010517	461,5	1,4182
120	0,0010605	503,9	1,5274	0,0010605	503,9	1,5274	0,0010605	503,9	1,5274	0,0010605	503,9	1,5274
130	0,0010699	546,4	1,6342	0,0010699	546,4	1,6342	0,0010699	546,4	1,6342	0,0010699	546,4	1,6342
140	0,0010800	589,1	1,7389	0,0010800	589,1	1,7389	0,0010800	589,2	1,7389	0,0010800	589,2	1,7389
150	0,4707	2752,0	6,9285	0,4473	2750,3	6,9028	0,4261	2748,5	6,8780	0,4068	2746,8	6,8542
160	0,4837	2774,2	6,9805	0,4599	2772,7	6,9551	0,4382	2771,1	6,9308	0,4184	2769,5	6,9074
170	0,4966	2796,1	7,0305	0,4722	2794,7	7,0055	0,4500	2793,3	6,9815	0,4297	2791,9	6,9585
180	0,5093	2817,8	7,0788	0,4843	2816,5	7,0541	0,4617	2815,2	7,0304	0,4410	2814,0	7,0077
190	0,5218	2839,2	7,1255	0,4963	2838,0	7,1010	0,4732	2836,9	7,0776	0,4520	2835,7	7,0551
200	0,5343	2860,4	7,1708	0,5082	2859,3	7,1466	0,4846	2858,3	7,1234	0,4630	2857,2	7,1011
210	0,5466	2881,4	7,2148	0,5200	2880,5	7,1908	0,4959	2879,5	7,1678	0,4738	2878,6	7,1457
220	0,5589	2902,3	7,2576	0,5317	2901,5	7,2338	0,5071	2900,6	7,2109	0,4846	2899,7	7,1891
230	0,5710	2923,1	7,2994	0,5434	2922,3	7,2757	0,5182	2921,5	7,2530	0,4953	2920,7	7,2312
240	0,5831	2943,9	7,3402	0,5549	2943,1	7,3166	0,5293	2942,4	7,2940	0,5059	2941,6	7,2724
250	0,5952	2964,5	7,3800	0,5664	2963,8	7,3565	0,5403	2963,1	7,3340	0,5164	2962,4	7,3125
260	0,6072	2985,1	7,4190	0,5779	2984,5	7,3956	0,5513	2983,8	7,3732	0,5269	2983,2	7,3518
270	0,6192	3005,6	7,4572	0,5893	3005,1	7,4339	0,5622	3004,5	7,4116	0,5374	3003,9	7,3902
280	0,6311	3026,2	7,4947	0,6007	3025,6	7,4714	0,5731	3025,1	7,4492	0,5478	3024,5	7,4279
290	0,6430	3046,7	7,5314	0,6120	3046,2	7,5082	0,5839	3045,7	7,4861	0,5582	3045,1	7,4649
300	0,6549	3067,2	7,5675	0,6234	3066,7	7,5444	0,5947	3066,2	7,5223	0,5686	3065,7	7,5011
310	0,6667	3087,7	7,6030	0,6346	3087,3	7,5799	0,6055	3086,8	7,5579	0,5789	3086,3	7,5368
320	0,6785	3108,3	7,6379	0,6459	3107,8	7,6149	0,6163	3107,4	7,5929	0,5892	3107,0	7,5718
330	0,6903	3128,8	7,6723	0,6572	3128,4	7,6493	0,6270	3128,0	7,6273	0,5995	3127,6	7,6063
340	0,7021	3149,4	7,7061	0,6684	3149,0	7,6831	0,6378	3148,6	7,6612	0,6098	3148,2	7,6402
350	0,7139	3170,0	7,7395	0,6796	3169,6	7,7165	0,6485	3169,2	7,6946	0,6201	3168,9	7,6736
360	0,7256	3190,6	7,7723	0,6908	3190,3	7,7494	0,6592	3189,9	7,7275	0,6303	3189,6	7,7066
370	0,7373	3211,3	7,8047	0,7020	3211,0	7,7818	0,6699	3210,6	7,7600	0,6406	3210,3	7,7391
380	0,7491	3232,1	7,8367	0,7132	3231,7	7,8138	0,6806	3231,4	7,7920	0,6508	3231,1	7,7711
390	0,7608	3252,8	7,8683	0,7244	3252,5	7,8454	0,6912	3252,2	7,8236	0,6610	3251,9	7,8027
400	0,7725	3273,6	7,8994	0,7355	3273,3	7,8766	0,7019	3273,0	7,8548	0,6712	3272,7	7,8339
410	0,7842	3294,5	7,9302	0,7467	3294,2	7,9074	0,7125	3293,9	7,8856	0,6814	3293,6	7,8648
420	0,7959	3315,4	7,9606	0,7578	3315,1	7,9378	0,7232	3314,9	7,9160	0,6916	3314,6	7,8952
430	0,8076	3336,4	7,9906	0,7689	3336,1	7,9678	0,7338	3335,9	7,9461	0,7018	3335,6	7,9253
440	0,8192	3357,4	8,0203	0,7801	3357,2	7,9976	0,7444	3356,9	7,9758	0,7119	3356,6	7,9550
450	0,8309	3378,5	8,0497	0,7912	3378,3	8,0269	0,7551	3378,0	8,0052	0,7221	3377,7	7,9844
460	0,8426	3399,7	8,0787	0,8023	3399,4	8,0560	0,7657	3399,2	8,0343	0,7322	3398,9	8,0135
470	0,8542	3420,9	8,1075	0,8134	3420,6	8,0847	0,7763	3420,4	8,0630	0,7424	3420,2	8,0423
480	0,8659	3442,1	8,1359	0,8245	3441,9	8,1132	0,7869	3441,7	8,0915	0,7526	3441,4	8,0707
490	0,8775	3463,5	8,1640	0,8356	3463,2	8,1413	0,7975	3463,0	8,1196	0,7627	3462,8	8,0989
500	0,8892	3484,9	8,1919	0,8467	3484,6	8,1692	0,8081	3484,4	8,1475	0,7728	3484,2	8,1268
510	0,9008	3506,3	8,2195	0,8578	3506,1	8,1967	0,8187	3505,9	8,1751	0,7830	3505,7	8,1544
520	0,9125	3527,8	8,2468	0,8689	3527,6	8,2241	0,8293	3527,4	8,2024	0,7931	3527,2	8,1817
530	0,9241	3549,4	8,2738	0,8800	3549,2	8,2511	0,8399	3549,0	8,2294	0,8032	3548,8	8,2087
540	0,9357	3571,1	8,3006	0,8911	3570,9	8,2779	0,8504	3570,7	8,2563	0,8134	3570,5	8,2356
550	0,9474	3592,8	8,3271	0,9021	3592,6	8,3044	0,8610	3592,4	8,2828	0,8235	3592,2	8,2611

Table 3. Water and Superheated Steam (Continuation) Wasser und überhitzter Dampf (Fortsetzung)

t °C	16,5 bar $t_s = 202,86$ °C			17,0 bar $t_s = 204,31$ °C			17,5 bar $t_s = 205,72$ °C			18,0 bar $t_s = 207,11$ °C		
	v''	h''	s''	v''	h''	s''	v''	h''	s''	v''	h''	s''
	0,1201	2792,6	6,4065	0,1166	2793,4	6,3957	0,1134	2794,1	6,3853	0,1103	2794,8	6,3751
°C	v	h	s	v	h	s	v	h	s	v	h	s
0	0,0009994	1,6	0,0000	0,0009994	1,7	0,0000	0,0009993	1,7	0,0000	0,0009993	1,8	0,0000
10	0,0009995	43,6	0,1508	0,0009995	43,7	0,1508	0,0009994	43,7	0,1508	0,0009994	43,7	0,1508
20	0,0010010	85,4	0,2960	0,0010010	85,5	0,2959	0,0010009	85,5	0,2959	0,0010009	85,6	0,2959
30	0,0010036	127,2	0,4360	0,0010036	127,2	0,4360	0,0010035	127,3	0,4360	0,0010035	127,3	0,4360
40	0,0010071	168,9	0,5715	0,0010071	169,0	0,5715	0,0010070	169,0	0,5714	0,0010070	169,0	0,5714
50	0,0010114	210,7	0,7027	0,0010114	210,7	0,7027	0,0010113	210,8	0,7027	0,0010113	210,8	0,7027
60	0,0010164	252,5	0,8301	0,0010164	252,5	0,8301	0,0010164	252,5	0,8301	0,0010163	252,6	0,8300
70	0,0010221	294,3	0,9538	0,0010221	294,3	0,9538	0,0010220	294,4	0,9538	0,0010220	294,4	0,9538
80	0,0010284	336,2	1,0742	0,0010284	336,2	1,0742	0,0010284	336,3	1,0741	0,0010283	336,3	1,0741
90	0,0010354	378,2	1,1914	0,0010353	378,2	1,1913	0,0010353	378,2	1,1913	0,0010353	378,3	1,1913
100	0,0010429	420,2	1,3057	0,0010429	420,3	1,3056	0,0010428	420,3	1,3056	0,0010428	420,3	1,3055
110	0,0010510	462,4	1,4172	0,0010510	462,4	1,4172	0,0010510	462,5	1,4171	0,0010510	462,5	1,4171
120	0,0010598	504,7	1,5263	0,0010598	504,8	1,5262	0,0010597	504,8	1,5262	0,0010597	504,8	1,5261
130	0,0010692	547,2	1,6330	0,0010691	547,3	1,6330	0,0010691	547,3	1,6329	0,0010691	547,3	1,6329
140	0,0010792	589,9	1,7377	0,0010792	590,0	1,7376	0,0010792	590,0	1,7375	0,0010791	590,0	1,7375
150	0,0010900	632,9	1,8403	0,0010899	632,9	1,8403	0,0010899	632,9	1,8402	0,0010899	633,0	1,8402
160	0,0011015	676,1	1,9412	0,0011014	676,1	1,9412	0,0011014	676,1	1,9411	0,0011013	676,2	1,9411
170	0,0011138	719,6	2,0405	0,0011137	719,6	2,0405	0,0011137	719,6	2,0404	0,0011136	719,7	2,0403
180	0,0011270	763,4	2,1383	0,0011269	763,5	2,1383	0,0011269	763,5	2,1383	0,0011268	763,5	2,1382
190	0,0011411	807,7	2,2349	0,0011411	807,7	2,2349	0,0011410	807,7	2,2349	0,0011410	807,8	2,2348
200	0,0011564	852,4	2,3305	0,0011563	852,4	2,3305	0,0011563	852,4	2,3304	0,0011562	852,5	2,3303
210	0,1228	2812,9	6,4488	0,1188	2809,7	6,4297	0,1150	2806,5	6,4110	0,1114	2803,3	6,3926
220	0,1266	2840,3	6,5050	0,1225	2837,5	6,4866	0,1186	2834,6	6,4686	0,1150	2831,7	6,4509
230	0,1303	2866,8	6,5581	0,1261	2864,2	6,5403	0,1221	2861,6	6,5229	0,1184	2859,1	6,5058
240	0,1338	2892,4	6,6086	0,1296	2890,1	6,5912	0,1255	2887,8	6,5743	0,1217	2885,4	6,5577
250	0,1373	2917,4	6,6567	0,1329	2915,3	6,6398	0,1288	2913,2	6,6233	0,1250	2911,0	6,6071
260	0,1407	2941,7	6,7028	0,1362	2939,8	6,6863	0,1321	2937,9	6,6701	0,1282	2935,9	6,6543
270	0,1440	2965,6	6,7471	0,1395	2963,8	6,7309	0,1353	2962,1	6,7150	0,1313	2960,3	6,6995
280	0,1472	2989,0	6,7899	0,1427	2987,4	6,7739	0,1384	2985,8	6,7583	0,1343	2984,1	6,7430
290	0,1505	3012,1	6,8312	0,1458	3010,6	6,8154	0,1414	3009,1	6,8000	0,1373	3007,6	6,7850
300	0,1536	3034,8	6,8713	0,1489	3033,5	6,8557	0,1445	3032,1	6,8405	0,1402	3030,7	6,8257
310	0,1568	3057,4	6,9103	0,1520	3056,1	6,8948	0,1474	3054,8	6,8798	0,1432	3053,5	6,8651
320	0,1599	3079,7	6,9482	0,1550	3078,5	6,9329	0,1504	3077,3	6,9180	0,1460	3076,1	6,9035
330	0,1630	3101,8	6,9853	0,1580	3100,7	6,9701	0,1533	3099,6	6,9553	0,1489	3098,4	6,9409
340	0,1660	3123,8	7,0214	0,1610	3122,8	7,0064	0,1562	3121,7	6,9917	0,1517	3120,6	6,9774
350	0,1691	3145,7	7,0569	0,1640	3144,7	7,0419	0,1591	3143,7	7,0273	0,1546	3142,7	7,0131
360	0,1721	3167,5	7,0916	0,1669	3166,6	7,0767	0,1620	3165,6	7,0622	0,1573	3164,7	7,0481
370	0,1751	3189,3	7,1257	0,1698	3188,4	7,1108	0,1648	3187,5	7,0964	0,1601	3186,6	7,0824
380	0,1781	3211,0	7,1591	0,1728	3210,1	7,1444	0,1677	3209,2	7,1300	0,1629	3208,4	7,1160
390	0,1811	3232,6	7,1920	0,1757	3231,8	7,1773	0,1705	3231,0	7,1630	0,1656	3230,1	7,1491
400	0,1841	3254,2	7,2244	0,1785	3253,5	7,2098	0,1733	3252,7	7,1955	0,1684	3251,9	7,1816
410	0,1871	3275,9	7,2563	0,1814	3275,1	7,2417	0,1761	3274,3	7,2275	0,1711	3273,6	7,2137
420	0,1900	3297,5	7,2877	0,1843	3296,8	7,2731	0,1789	3296,0	7,2590	0,1738	3295,3	7,2452
430	0,1930	3319,1	7,3187	0,1872	3318,4	7,3041	0,1817	3317,7	7,2900	0,1766	3317,0	7,2763
440	0,1959	3340,7	7,3492	0,1900	3340,1	7,3347	0,1845	3339,4	7,3207	0,1793	3338,7	7,3070
450	0,1988	3362,4	7,3794	0,1929	3361,7	7,3649	0,1873	3361,1	7,3509	0,1820	3360,4	7,3372
460	0,2018	3384,1	7,4091	0,1957	3383,4	7,3947	0,1900	3382,8	7,3807	0,1847	3382,2	7,3671
470	0,2047	3405,8	7,4385	0,1986	3405,2	7,4242	0,1928	3404,6	7,4102	0,1873	3404,0	7,3966
480	0,2076	3427,5	7,4676	0,2014	3426,9	7,4533	0,1955	3426,4	7,4393	0,1900	3425,8	7,4257
490	0,2105	3449,3	7,4963	0,2042	3448,7	7,4820	0,1983	3448,2	7,4681	0,1927	3447,6	7,4545
500	0,2134	3471,1	7,5248	0,2070	3470,6	7,5105	0,2010	3470,0	7,4965	0,1954	3469,5	7,4830
510	0,2163	3493,0	7,5529	0,2099	3492,5	7,5386	0,2038	3491,9	7,5247	0,1980	3491,4	7,5112
520	0,2192	3514,9	7,5807	0,2127	3514,4	7,5664	0,2065	3513,9	7,5525	0,2007	3513,4	7,5391
530	0,2221	3536,9	7,6082	0,2155	3536,4	7,5939	0,2093	3535,9	7,5801	0,2034	3535,4	7,5666
540	0,2250	3558,9	7,6354	0,2183	3558,4	7,6212	0,2120	3557,9	7,6074	0,2060	3557,4	7,5939
550	0,2279	3581,0	7,6624	0,2211	3580,5	7,6482	0,2147	3580,0	7,6344	0,2087	3579,5	7,6209

Table 3. Water and Superheated Steam (Continuation) Wasser und überhitzter Dampf (Fortsetzung)

t °C	29 bar $t_s = 231.97^\circ\text{C}$			80 bar $t_s = 233.84^\circ\text{C}$			81 bar $t_s = 235.67^\circ\text{C}$			82 bar $t_s = 237.45^\circ\text{C}$		
	v''	h''	s''	v''	h''	s''	v''	h''	s''	v''	h''	s''
	0,06893	2802,2	6,1969	0,06663	2802,3	6,1837	0,06447	2802,3	6,1709	0,06244	2802,3	6,1585
0	0,0009988	2,9	0,0001	0,0009987	3,0	0,0001	0,0009987	3,1	0,0001	0,0009986	3,2	0,0001
10	0,0009989	44,8	0,1507	0,0009988	44,9	0,1507	0,0009988	45,0	0,1507	0,0009987	45,1	0,1507
20	0,0010004	86,6	0,2957	0,0010004	86,7	0,2957	0,0010003	86,8	0,2957	0,0010003	86,9	0,2956
30	0,0010030	128,3	0,4356	0,0010030	128,4	0,4356	0,0010029	128,5	0,4356	0,0010029	128,6	0,4355
40	0,0010065	170,0	0,5710	0,0010065	170,1	0,5710	0,0010064	170,2	0,5709	0,0010064	170,3	0,5709
50	0,0010108	211,7	0,7022	0,0010108	211,8	0,7021	0,0010107	211,9	0,7021	0,0010107	212,0	0,7020
60	0,0010158	253,5	0,8294	0,0010158	253,6	0,8294	0,0010157	253,7	0,8293	0,0010157	253,8	0,8293
70	0,0010215	295,3	0,9531	0,0010215	295,4	0,9530	0,0010214	295,5	0,9530	0,0010214	295,6	0,9529
80	0,0010278	337,2	1,0734	0,0010278	337,3	1,0733	0,0010277	337,3	1,0732	0,0010277	337,4	1,0732
90	0,0010347	379,1	1,1905	0,0010347	379,2	1,1904	0,0010346	379,3	1,1903	0,0010346	379,4	1,1903
100	0,0010422	421,2	1,3047	0,0010422	421,2	1,3046	0,0010421	421,3	1,3045	0,0010421	421,4	1,3044
110	0,0010504	463,3	1,4162	0,0010503	463,4	1,4161	0,0010502	463,5	1,4160	0,0010502	463,5	1,4159
120	0,0010591	505,6	1,5251	0,0010590	505,7	1,5251	0,0010590	505,8	1,5250	0,0010589	505,8	1,5249
130	0,0010684	548,1	1,6318	0,0010684	548,2	1,6317	0,0010683	548,2	1,6316	0,0010682	548,3	1,6315
140	0,0010784	590,8	1,7364	0,0010783	590,8	1,7363	0,0010783	590,9	1,7361	0,0010782	591,0	1,7360
150	0,0010891	633,7	1,8389	0,0010890	633,7	1,8388	0,0010890	633,8	1,8387	0,0010889	633,8	1,8386
160	0,0011005	676,8	1,9398	0,0011005	676,9	1,9396	0,0011004	676,9	1,9395	0,0011003	677,0	1,9394
170	0,0011128	720,3	2,0390	0,0011127	720,3	2,0388	0,0011126	720,4	2,0387	0,0011125	720,4	2,0386
180	0,0011259	764,1	2,1367	0,0011258	764,1	2,1366	0,0011257	764,2	2,1364	0,0011256	764,2	2,1363
190	0,0011400	808,3	2,2332	0,0011399	808,3	2,2330	0,0011398	808,4	2,2329	0,0011397	808,4	2,2327
200	0,0011551	852,9	2,3286	0,0011550	853,0	2,3284	0,0011549	853,0	2,3282	0,0011548	853,0	2,3281
210	0,0011715	898,1	2,4230	0,0011714	898,1	2,4228	0,0011712	898,1	2,4226	0,0011711	898,2	2,4225
220	0,0011892	943,8	2,5167	0,0011891	943,9	2,5165	0,0011890	943,9	2,5163	0,0011888	943,9	2,5162
230	0,0012086	990,3	2,6100	0,0012084	990,3	2,6098	0,0012083	990,3	2,6096	0,0012081	990,3	2,6094
240	0,07097	2828,6	6,2488	0,06816	2822,9	6,2241	0,06553	2817,1	6,1997	0,06305	2811,2	6,1757
250	0,07340	2859,9	6,3092	0,07055	2854,8	6,2857	0,06788	2849,6	6,2626	0,06538	2844,4	6,2398
260	0,07571	2889,7	6,3657	0,07283	2885,1	6,3432	0,07013	2880,5	6,3211	0,06759	2875,8	6,2993
270	0,07794	2918,3	6,4187	0,07501	2914,1	6,3970	0,07227	2910,0	6,3758	0,06970	2905,7	6,3549
280	0,08010	2945,8	6,4689	0,07712	2942,0	6,4479	0,07434	2938,2	6,4274	0,07173	2934,4	6,4072
290	0,08219	2972,4	6,5166	0,07917	2968,9	6,4962	0,07634	2965,5	6,4762	0,07369	2962,0	6,4567
300	0,08423	2998,2	6,5621	0,08116	2995,1	6,5422	0,07829	2991,9	6,5227	0,07559	2988,7	6,5037
310	0,08622	3023,4	6,6057	0,08310	3020,5	6,5862	0,08019	3017,6	6,5672	0,07745	3014,7	6,5487
320	0,08817	3048,1	6,6476	0,08500	3045,4	6,6285	0,08204	3042,7	6,6099	0,07926	3040,0	6,5917
330	0,09009	3072,3	6,6881	0,08687	3069,9	6,6694	0,08386	3067,4	6,6511	0,08104	3064,8	6,6332
340	0,09198	3096,2	6,7273	0,08871	3093,9	6,7088	0,08566	3091,5	6,6908	0,08279	3089,2	6,6733
350	0,09384	3119,7	6,7654	0,09053	3117,5	6,7471	0,08742	3115,4	6,7294	0,08451	3113,2	6,7120
360	0,09569	3143,0	6,8024	0,09232	3140,9	6,7844	0,08917	3113,9	6,7668	0,08621	3136,8	6,7497
370	0,09751	3166,0	6,8385	0,09409	3164,1	6,8207	0,09089	3162,1	6,8033	0,08789	3160,2	6,7863
380	0,09931	3188,9	6,8738	0,09584	3187,0	6,8561	0,09260	3185,2	6,8388	0,08955	3183,4	6,8221
390	0,10111	3211,6	6,9083	0,09758	3209,8	6,8907	0,09429	3208,1	6,8736	0,09120	3206,4	6,8570
400	0,10288	3234,1	6,9421	0,09931	3232,5	6,9246	0,09597	3230,8	6,9077	0,09283	3229,2	6,8912
410	0,10465	3256,6	6,9753	0,10102	3255,1	6,9579	0,09763	3253,5	6,9411	0,09445	3251,9	6,9247
420	0,10641	3279,0	7,0078	0,10273	3277,5	6,9906	0,09929	3276,0	6,9738	0,09606	3274,5	6,9576
430	0,10815	3301,4	7,0398	0,10442	3299,9	7,0227	0,10093	3298,5	7,0060	0,09766	3297,1	6,9898
440	0,10989	3323,7	7,0713	0,10611	3322,3	7,0543	0,10257	3320,9	7,0377	0,09925	3319,5	7,0216
450	0,11162	3346,0	7,1024	0,10779	3344,6	7,0854	0,10420	3343,3	7,0689	0,10083	3342,0	7,0528
460	0,11335	3368,2	7,1329	0,10946	3367,9	7,1160	0,10582	3365,7	7,0996	0,10241	3364,4	7,0836
470	0,11507	3390,5	7,1631	0,11112	3389,3	7,1462	0,10743	3388,0	7,1298	0,10397	3386,8	7,1140
480	0,11678	3412,8	7,1928	0,11278	3411,6	7,1760	0,10904	3410,4	7,1597	0,10554	3409,2	7,1439
490	0,11848	3435,0	7,2222	0,11443	3433,9	7,2054	0,11065	3432,7	7,1892	0,10709	3431,6	7,1734
500	0,12018	3457,3	7,2512	0,11608	3456,2	7,2345	0,11224	3455,1	7,2183	0,10865	3454,0	7,2026
510	0,12188	3479,6	7,2799	0,11772	3478,5	7,2632	0,11384	3477,4	7,2470	0,11019	3476,4	7,2314
520	0,12357	3501,9	7,3082	0,11936	3500,9	7,2916	0,11543	3499,8	7,2755	0,11174	3498,8	7,2598
530	0,12526	3524,3	7,3362	0,12100	3523,3	7,3196	0,11701	3522,3	7,3035	0,11328	3521,2	7,2879
540	0,12694	3546,7	7,3639	0,12263	3545,7	7,3474	0,11859	3544,7	7,3313	0,11481	3543,7	7,3158
550	0,12862	3569,1	7,3913	0,12426	3568,1	7,3748	0,12017	3567,2	7,3583	0,11634	3566,2	7,3433

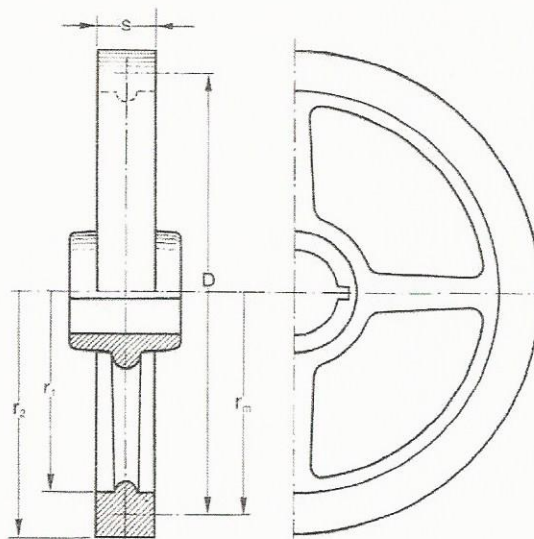
**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 21 Settembre 2011**

Settore Industriale

Prova progettuale – Metallurgia

Il candidato deve progettare un volano.

- 1) Si individuino le variabili da tenere in considerazione per il dimensionamento: funzioni, vincoli, obiettivi.
- 2) Si considerino i possibili materiali, identificandone le caratteristiche fondamentali. Si valutino le possibili soluzioni in termini di prestazioni e costi.
- 3) Si esegua un dimensionamento di massima, assumendo opportunamente i dati necessari.



Esame di Stato

Prova Progettuale per Ingegneria Elettronica.

Il candidato/a progetti i seguenti circuiti:

- 1) un circuito prima a blocchi, poi descrivendo con maggior dettaglio i singoli blocchi, in grado di misurare la distanza temporale di almeno 10^{-6} sec. (ed eventualmente di presentare il risultato su di un display):
 - a. tra due impulsi isolati di durata 20 ns, ciascuno propagantesi sulla stessa linea e di ampiezza, uno di 100 mV e l'altro di 2V.
 - b. tra due impulsi isolati di durata 20 ns, propagantesi su due linee diverse e di ampiezza, uno di 100 mV e l'altro di 2V, senza sapere quale dei due arriverà per primo.
- 2) un circuito in grado di determinare il rapporto tra la distanza temporale tra il primo ed il secondo impulso ($T_{1-2} = 5 \cdot 10^{-6}$ s) e tra il secondo ed il terzo ($T_{2-3} = 10 \cdot 10^{-6}$ s.), sapendo che:
 - a. Viene trasmesso un solo impulso per ognuna delle tre linee e che la sua durata è di 20ns;
 - b. L'ordine di arrivo degli impulsi non è noto a priori.

Si consiglia il candidato/a di progettare per prima i circuiti relativi alla misura della distanza temporale ed, in un secondo momento, di progettare il circuito in grado di eseguire il rapporto tra i due tempi (ad esempio immagazzinando i valori in una memoria e presentando il risultato finale su di un display).

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Specialista/Magistrale
I Sessione – 21 Settembre 2011**

Settore dell'Informazione

Prova progettuale - Informatica

Una società di autonoleggio ha necessità di sviluppare un software per la gestione del proprio parco autovetture, con le seguenti funzionalità:

- ricerca delle autovetture disponibili (in base a marca e modello);
- ricerca delle autovetture noleggiate;
- noleggio autovettura;
- rientro autovettura da noleggio;
- inserimento nuova autovettura;
- cancellazione autovettura;
- dati cliente (singolo ed aziendale)
- modalità contrattuali
- modalità di pagamento

Il candidato produca il documento di specifica per il sistema descritto.

Fornisca anche indicazioni su come preparare documenti di sintesi giornalieri, settimanali e mensili per la società di autonoleggio.

Telecomunicazioni

Prova progettuale magistrale, 21 set 11

In una cella sono disponibili 16 canali di traffico. Il 30% degli utenti genera 2 chiamate per ora, dove ciascuna chiamata è in media lunga 3 minuti. Il rimanente 70% degli utenti genera 4 chiamate per ora, ciascuna in media lunga 100 secondi. Nell'area coperta dalla cella è presente una densità di utenti pari a 500 utenti/km². Si calcoli la distanza di riuso D , per celle supposte esagonale, in modo da avere probabilità di blocco per chiamata offerta non superiore allo 0,5% (si utilizzi il seguente grafico per la relazione tra probabilità di blocco, P_{block} , e traffico offerto, A_0). Si consideri il solo caso di tratta uplink in cui il rapporto segnale-disturbo W/I è non inferiore a 11.3dB per un ambiente in cui la costante di propagazione è 3.6. Non si hanno settorizzazioni dovute all'antenna.

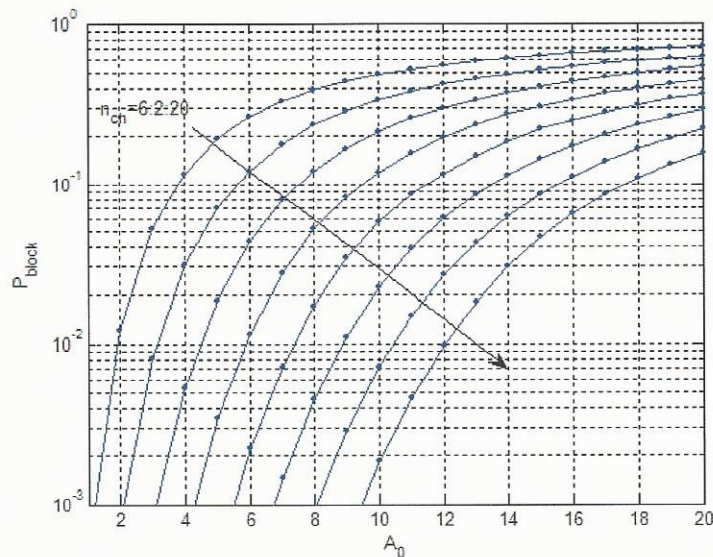


Figura: probabilità di blocco (P_{block}) in funzione del traffico offerto (A_0) al variare del numero di canali disponibili (n_{ch}) da 6 a 20 a passo di 2 ($n_{ch} = 6:2:20$).