



## UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

**SEZIONE A - Prima sessione 2019**

### **PRIMA PROVA SCRITTA DEL 13 GIUGNO 2019**

#### **SETTORE INDUSTRIALE**

Tema n. 1:

Il candidato presenti, evidenziandone le relative criticità, il ruolo della modellizzazione e del controllo nei processi industriali.

Tema n. 2:

Il candidato descriva il principio di funzionamento, le principali caratteristiche e gli indici caratteristici di una macchina a fluido a sua scelta.

Tema n. 3:

Il candidato discuta il ruolo dell'ingegnere come parte attiva e decisionale nell'ambito del risparmio energetico. Il candidato può avvalersi di esempi pratici e applicativi a sostegno della trattazione.

Tema n. 4:

Con riferimento ad almeno due tecnologie abilitanti l'Industria 4.0, il candidato discuta il loro impatto sulla sostenibilità del sistema produttivo in termini delle tre dimensioni economica, ambientale e sociale.

Tema n.5:

Il candidato illustri i principali additivi, cariche e rinforzi utilizzati per migliorare e conferire determinate caratteristiche meccaniche e/o chimico-fisiche durante il processo di trasformazione del polimero in un semilavorato (granulo) e/o in un manufatto. Il candidato, inoltre, descriva il ruolo del peso molecolare di un polimero nel processo di trasformazione del materiale in un manufatto.



## UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2019

### SECONDA PROVA SCRITTA DEL 21 GIUGNO 2019

#### SETTORE INDUSTRIALE

**Classi di laurea appartenenti al settore:**

**33/S - Ingegneria energetica;**

**LM/31 - Ingegneria gestionale;**

**LM/33 - Ingegneria meccanica;**

**LM/25 – Ingegneria dell'automazione.**

Tema n. 1 (classe LM/25 – Ingegneria dell'automazione; classe LM/33 - Ingegneria meccanica):

Il candidato presenti le specifiche di un sistema di controllo. Presenti inoltre il confronto tra le diverse strutture di schemi di controllo (anello aperto, anello chiuso, feedforward, cascata...) indicandone vantaggi e svantaggi dal punto di vista tecnico e economico. Il candidato corredi la presentazione con adeguati esempi.

Tema n. 2 (classe LM/33 – Ingegneria meccanica):

Il candidato descriva i principali difetti che si possono riscontrare nei prodotti in plastica stampati ad iniezione, in particolare:

- loro identificazione;
- analisi delle cause di tali difetti e possibili rimedi in fase di conduzione del processo e/o di correzione dello stampo.

Il candidato, inoltre, descriva i parametri di processo che devono essere regolati in una pressa ad iniezione in funzione dello stampo e del tipo di materiale da lavorare.

Tema n.3 (classe LM/33 - Ingegneria meccanica; classe 33/S - Ingegneria Energetica; classe LM/25 - Ingegneria dell'automazione):

Il candidato proponga una soluzione progettuale di un dispositivo in grado di movimentare un carico da 80 kg da un punto A ad un punto B distanti tra loro 20 m.

Si discuta il layout della macchina descrivendo sommariamente il sistema di azionamento che utilizzerebbe e l'eventuale trasmissione necessaria alla trasformazione del moto.

Il candidato esegua quindi un dimensionamento di massima evidenziando i criteri assunti per la progettazione. Si richiede infine di illustrare gli eventuali accorgimenti necessari al funzionamento in sicurezza del sistema e il possibile collaudo del dispositivo.

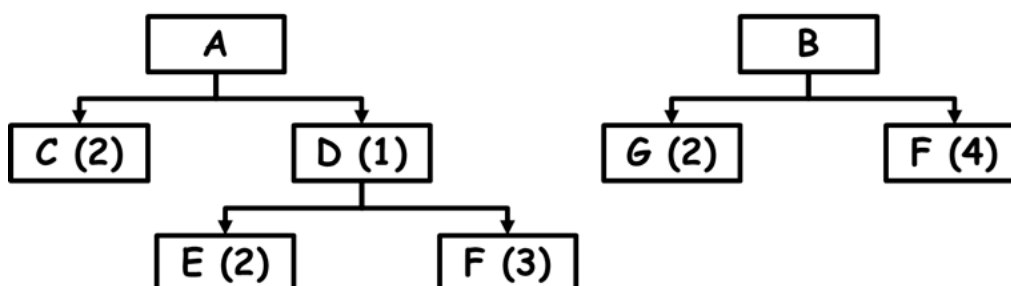
Tema n. 4 (classe LM/33 - Ingegneria meccanica; classe 33/S - Ingegneria Energetica):

Il candidato descriva le caratteristiche di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fossile o fonte rinnovabile. Inoltre, individuata una taglia tipica, il candidato discuta i parametri e le scelte principali per un dimensionamento qualitativo e quantitativo dell'impianto facendo riferimento a valori numerici propri dello stato dell'arte.

Tema n. 5 (classe LM/31 - Ingegneria Gestionale; classe LM/25 - Ingegneria dell'automazione; classe LM/33 - Ingegneria meccanica):

Il candidato illustri i principi generali, i criteri e i principali approcci metodologici utilizzabili per la gestione dei materiali in ambito industriale.

Si consideri poi il caso di un'azienda che gestisce a fabbisogno due prodotti A e B, le cui distinte basi sono rappresentate in figura (i numeri tra parentesi rappresentano i coefficienti di impiego di ciascun componente).



Sono stati definiti i seguenti fabbisogni lordi per le prossime 10 settimane:

Settimana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Fabbisogno lordo A</b>	5	5	10	13	10	7	4	3	2	5
<b>Fabbisogno lordo B</b>	7	12	14	13	10	25	15	4	10	6

Tenendo conto dei dati forniti nella tabella seguente si determinino i piani degli ordini per il prodotto D e il prodotto F (quantità e settimana di emissione), discutendo come potrebbero essere risolte eventuali infattibilità che si manifestassero nello svolgimento del piano.

Codice	Lead Time [settimane]	Giacenza fisica	Scorta Sicurezza	Lotto
A	1	17	3	EOQ 20
B	1	45	5	L4L
C	3	32	2	EOQ10
D	1	25	5	L4L
E	2	65	5	L4L
F	3	85	15	EOQ60
G	1	60	15	L4L



## UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2019

### PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 9 LUGLIO 2019

#### SETTORE INDUSTRIALE

**Classi di laurea appartenenti al settore:**

**33/S - Ingegneria Energetica;**

**LM/31 - Ingegneria gestionale;**

**LM/33 - Ingegneria meccanica.**

Tema n. 1 (classe LM/25 – Ingegneria dell'automazione; classe LM/33 - Ingegneria meccanica):

Il candidato risolva il seguente problema di modellizzazione (Parte A) e controllo (Parte B) di un motore corrente continua. (i fogli in scala logaritmica sono a disposizione del candidato su richiesta alla commissione).

#### **PARTE A: MODELLIZZAZIONE**

Modellizzare un motore corrente continua alimentato in tensione partendo dalle equazioni elettro-meccaniche che lo caratterizzano fino a giungere alla funzione di trasferimento utilizzabile per il controllo.

#### **PARTE B: CONTROLLO**

Sia  $G(s)$  la funzione di trasferimento tensione-velocità di un motore corrente continua alimentato in tensione:

$$G(s) = \frac{10}{0.01s + 1} (*)$$

B1. Presentare i controllori industriali PID evidenziandone pregi e difetti.

B2. Presentare la tecnica di controllo basata sul calcolo analitico del controllore, evidenziandone pregi e difetti.

B3. Presentare e progettare, giustificando le scelte effettuate, uno schema di controllo ad **anello singolo** per il **controllo della posizione** tale che:

a. Si abbia errore nullo su un riferimento a setpoint

b. Si abbia un tempo di raggiungimento del valore di regime pari a  $T=0.4s$  ( $T_{regime} = 4 * \text{costante di tempo dominante}$ )

c. Si abbia un andamento il più simile possibile a quello di un sistema del primo ordine

B4. Presentare uno schema di **controllo in cascata** per il controllo della posizione per il motore (\*), indicandone vantaggi e svantaggi.

B5. Progettare uno schema di **controllo in cascata** basato su due controllori PI (azione integrale solo in caso di necessità) per l'anello di velocità e di posizione. Tarare i due controllori, utilizzando se necessario la scala logaritmica fornita nell'allegato A, in modo tale che:

a. LOOP INTERNO:

i. Inseguimento del setpoint di velocità senza errore a regime con costante di tempo dominante (in anello chiuso) pari a  $0.01s$ .

- ii. Andamento più simile possibile a quello di un sistema del primo ordine.
- b. LOOP ESTERNO
  - i. Inseguimento del setpoint di velocità senza errore a regime con costante di tempo dominante pari a 0.1s.
  - ii. Approssimativamente senza sovraelongazioni (<10%).

Motivare le scelte progettuali effettuate.

- B6. Presentare uno schema di controllo feedforward per l'inseguimento del setpoint di posizione per il sistema indicandone vantaggi e svantaggi. Indicare il ruolo teorico dell'azione di feed-forward e del controllore in questo schema.
- B7. Progettare uno schema di **controllo feed-forward (azione di feedforward+controllore)** per il **controllo della posizione** che garantisca un tempo di assestamento al 2% pari a 1s e sovraelongazione massima del 5%.

Tema n. 2 (classe LM/33 – Ingegneria meccanica):

Nell'allegato 1, sono riportati i disegni tecnici progettuali di tre stampi da utilizzare per la produzione di manufatti attraverso la tecnologia di trasformazione dello stampaggio ad iniezione.

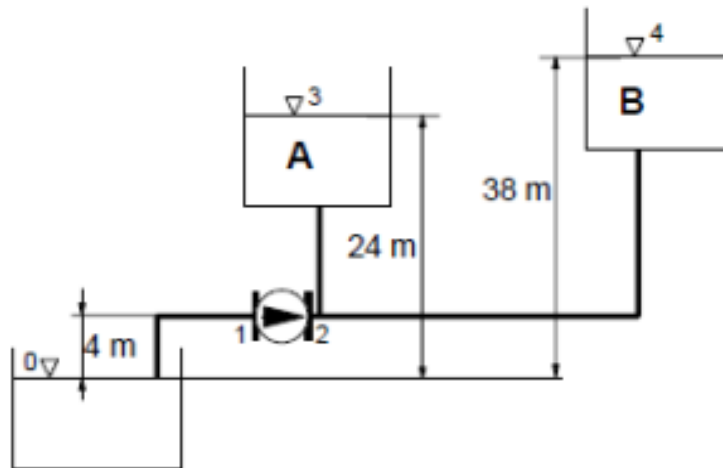
Gli stampi n. 1 e n. 2 sono relativi a due manufatti da ottenere in resina acetica (POM) mentre lo stampo n. 3 è relativo ad un componente in stirene acrilonitrile (SAN).

**Si richiede al candidato di:**

1. Evidenziare le principali differenze tra i due materiali polimerici (POM) Hostaform C2521 e Derlin 100P NC010 in riferimento ai due bollettini tecnici in allegato.
2. Effettuare una scelta tra i due materiali indicati al punto n. 1 nel caso in cui i due manufatti in resina acetica siano stati progettati per lavorare a contatto con acqua calda tra 45°C e 80°C. Il candidato giustifichi la scelta fatta.
3. Disegnare in modo qualitativo, le curve PVT per il materiale polimerico stirene acrilonitrile (SAN) e per la resina acetica (POM) evidenziandone le principali differenze.
4. Rappresentare sulle curve PVT del materiale semicristallino il ciclo di stampaggio ad iniezione ed evidenziare come le stesse possano variare al variare della velocità di raffreddamento. Descrivere, inoltre, le relative conseguenze sul ritiro da stampaggio e sulla stabilità dimensionale del pezzo nel lungo periodo di tempo a seguito dello stampaggio.
5. Analizzare il layout progettuale di **tutti gli stampi in allegato** ed in particolare:
  - a. descrivere la tipologia di stampo utilizzata;
  - b. descrivere la tipologia di iniezione impiegata ed il numero di punti di iniezione sul pezzo;
  - c. descrivere i vantaggi e gli svantaggi della tipologia di iniezione scelta e proporre una possibile soluzione alternativa;
  - d. indicare sui disegni degli stampi in allegato le linee di separazione degli stampi;
  - e. descrivere il sistema di termostatazione utilizzato per il raffreddamento della parte mobile dello stampo n. 2;
  - f. descrivere il sistema di estrazione dei pezzi;
  - g. individuare la presenza o meno di zone che necessitano movimentazioni meccaniche o pneumatiche per liberare i sottosquadri;
  - h. ipotizzando che lo spessore medio del pezzo che si realizza con lo stampo n. 3 sia di 2.5 mm e prendendo in considerazione il sistema di termostatazione della parte mobile dello stampo (evidenziata sul disegno progettuale dello stampo), descrivere se i canali sono serie o in parallelo e suggerire un valore corretto per il diametro e per la distanza degli stessi dalla superficie della parte stampata;
  - i. descrivere le motivazioni per cui una progettazione ottimale del circuito di termostatazione dello stampo sia necessaria al fine di ottimizzare le deformazioni e le proprietà meccaniche del pezzo stampato.
6. Ipotizzando di realizzare un manufatto in SAN la cui geometria è assimilabile ad una trave semplice con dimensioni (mm) riportate in Figura nr.1 – si determini lo spessore minimo  $d$  affinché la stessa possa supportare un carico  $P$  costante in mezz'ora di 11.13 N per 5 anni senza rompersi e senza che la sua deflessione superi 2.54 mm (sono fornite le curve di creep del materiale – assumere opportuni coefficienti di sicurezza se ritenuti necessari).

Tema n. 3 (LM/33 - Ingegneria meccanica - 33/S - Ingegneria Energetica)

L'impianto di sollevamento schematizzato in figura trasporta complessivamente  $85 \text{ m}^3/\text{h}$  di acqua da un bacino di valle ai due bacini di monte A e B.



L'altezza di aspirazione della pompa rispetto al bacino di valle è pari a 4 m mentre il condotto di aspirazione ha diametro interno 100 mm, scabrezza  $80 \mu\text{m}$ , lunghezza 11 m e perdite di carico concentrate pari a 3 altezze cinetiche.

Il pelo libero del bacino di monte A è situato a una quota di 24 m al di sopra del pelo libero del bacino di valle. Il relativo condotto di mandata ha diametro interno 70 mm, scabrezza  $60 \mu\text{m}$ , lunghezza 60 m e perdite di carico concentrate pari a 8 altezze cinetiche.

Il pelo libero del bacino di monte B è situato a una quota di 38 m al di sopra del pelo libero del bacino di valle. Il relativo condotto di mandata ha diametro interno 80 mm, scabrezza  $60 \mu\text{m}$ , lunghezza 70 m e perdite di carico concentrate pari a 16 altezze cinetiche.

In corrispondenza della portata fluente la pompa richiede un NPSH pari a 2.4 m considerato che la temperatura dell'acqua è pari a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  e la pressione dei gas disciolti in essa è pari a 0.04 bar.

Nel punto di funzionamento dell'impianto, il rendimento idraulico, organico ed elettrico della pompa sono pari rispettivamente a 0.79, 0.96 e 0.92.

La viscosità dell'acqua è pari a  $9.8 \times 10^{-4} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ .

Si richiede di:

- 1) valutare il margine esistente nei confronti della cavitazione alle condizioni di funzionamento
- 2) calcolare la prevalenza fornita dalla pompa e la potenza elettrica assorbita
- 3) disegnare sul piano portata-prevalenza le curve caratteristiche dei condotti e la curva caratteristica equivalente dell'impianto
- 4) valutare la velocità di rotazione e il diametro della pompa monostadio inserita nel circuito
- 5) disegnare e descrivere in modo qualitativo i triangoli di velocità tipici in ingresso e in uscita di una pompa centrifuga

Si allegano diagramma di Balje per pompe monostadio e diagramma di Moody per il calcolo del fattore di attrito (Allegato 2).

Si supponga infine di dimensionare e confrontare le prestazioni, nelle condizioni di massimo rendimento, di una turbina Pelton ed una turbina Francis che elaborano una portata d'acqua proveniente dal bacino B noti:

- Portata elaborata  $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$
- Dislivello geodetico  $H = 350 \text{ m}$

Si allega diagramma di Balje per turbine idrauliche (Allegato 2).

Tema n. 4 (LM/33 - Ingegneria meccanica - 33/S - Ingegneria Energetica)

Un ciclo a vapore subcritico produce potenza elettrica ricevendo una potenza termica dalla caldaia pari a 1000 MWth.

Il ciclo a vapore presenta una sezione di surriscaldamento ed una di ri-surriscaldamento e 3 corpi turbina, rispettivamente, di alta, media e bassa pressione. Il ri-surriscaldatore riceve in ingresso il vapore dall'uscita della turbina di alta pressione e invia il flusso di vapore all'ingresso della turbina di media pressione. A valle del condensatore la sezione di preriscaldamento dell'acqua presenta prima un degasatore e poi un rigeneratore a superficie indiretto che sfruttano uno spillamento di vapore dall'uscita rispettivamente della turbina di media pressione e della turbina di alta pressione.

Si richiede di dimensionare il ciclo a vapore, ed in particolare valutare:

- Disegnare lo schema d'impianto evidenziando i banchi di scambio in caldaia, assegnando un numero ad ogni flusso/punto del ciclo, utile per il prosieguo dell'esercizio
- Le proprietà termodinamiche di tutti i punti del ciclo
- Disegnare il ciclo sul diagramma T-s
- Le prestazioni del ciclo a vapore
- Rappresentare il diagramma di scambio termico T-Q del rigeneratore a superficie, calcolando le tre zone di scambio termico: desurriscaldamento, condensazione, sottoraffreddamento.

Per il calcolo delle proprietà termodinamiche, si allegano le tabelle del vapore saturo e del vapore surriscaldato (Allegato 3).

Considerare i seguenti dati ed assumere i dati mancanti:

Pressione di evaporazione	140 bar
Temperatura ingresso turbina alta pressione (AP) (o anche uscita surriscaldatore)	550 °C
Pressione di scarico turbina alta pressione (AP)	42 bar
Temperatura ingresso turbina media pressione (MP) (o anche uscita risurriscaldatore)	550 °C
Pressione di scarico turbina media pressione (MP)	6 bar
Pressione di condensazione	0.07 bar
Pressione spillamento per rigeneratore a superficie	42 bar
Pressione spillamento per degasatore	6 bar
Efficienza isoentropica turbine AP, MP e BP	Da assumere
Efficienza elettromeccanica turbine	98%
Efficienza pompa estrazione condensato/pompa a valle degasatore	Da assumere
Efficienza elettromeccanica pompe	90%
Temperatura ingresso economizzatore	264 °C
$\Delta T$ Subcooling all'ingresso evaporatore	10 °C
$\Delta T$ rigeneratore tra ingresso acqua fredda e uscita spillamento (lato ingresso acqua fredda)	5 °C
Efficienza caldaia	95%



Tema n. 5 (classe LM/31 - Ingegneria Gestionale)

La VipShoes S.p.A. è un'azienda operante nel settore calzaturiero e si occupa della produzione di calzature uomo-donna-bambino che vengono vendute nei suoi store monomarca. Il sito produttivo in Italia si trova a Brescia e consta dei reparti di taglio delle pelli, preparazione della tomaia, giunteria, orlatura, montaggio, fondo, finissaggio e guarnitura.

Uno studio di mercato commissionato nel 2018 a una importante società di consulenza ha rivelato che i clienti apprezzerebbero la possibilità di acquistare direttamente negli store VipShoes anche prodotti complementari per la cura delle calzature. L'azienda sta quindi valutando la possibilità di diversificare il proprio business e iniziare a produrre lucido per scarpe da vendere sia nei propri store, che tramite i canali della grande distribuzione. A causa della mancanza di spazio nell'attuale sito produttivo, questo comporterebbe l'avvio di una nuova divisione con l'installazione di una linea di produzione da collocare in un nuovo capannone. Il nuovo impianto dovrebbe produrre due diverse tipologie di prodotto: il lucido Top Quality (TQ) a base di cera d'api e il lucido più economico chiamato Standard Quality (SQ). Il management dell'azienda sta, dunque, valutando la fattibilità e i benefici conseguibili derivanti dalla realizzazione di un nuovo capannone e dall'avvio della produzione della nuova linea di prodotti.

A tal fine, si richiede di impostare e pianificare un progetto relativo alla realizzazione di un capannone e all'avvio in tale capannone di una nuova divisione dell'azienda per la produzione di lucido per scarpe. Il cliente o committente è rappresentato dall'Amministratore Delegato della VipShoes S.p.A..

La proposta di progetto dovrà evidenziare al committente gli aspetti essenziali del progetto, il percorso di pianificazione, le ipotesi formulate, le scelte effettuate e le loro motivazioni. La pianificazione richiesta dovrà essere particolarmente adatta alle esigenze della successiva fase di controllo del progetto.

In particolare, si richiede di:

- esplicitare gli obiettivi, gli ambiti, gli scopi, i deliverable, i risultati attesi e i benefici del progetto;
- individuare i vincoli più stringenti per lo sviluppo del progetto, identificare e valutare i rischi di progetto, definendo delle idonee misure di mitigazione per controllare e ridurre l'impatto che questi rischi potrebbero causare;
- definire il Project Team che si occuperà dell'impostazione e della pianificazione di progetto, esplicitando ruoli e attività dei diversi componenti;
- sviluppare un Project Charter che sintetizzi i contenuti fondamentali del progetto;
- realizzare una Work Breakdown Structure al fine di fornire una overview delle componenti del progetto in termini di attività e work package necessari per il raggiungimento degli obiettivi del progetto;
- sviluppare un Diagramma di Gantt qualitativo e di massima che evidenzi le attività principali, la loro collocazione e durata temporale, eventuali relazioni di dipendenza, le risorse coinvolte nella loro esecuzione ed eventuali calendari adottati;
- esplicitare le milestones di progetto, avendo cura di motivare la loro importanza ai fini del progetto e la loro collocazione temporale;
- valutare i costi e i benefici attesi dalla realizzazione del progetto stesso.

Le fasi che comporranno il processo produttivo e i ritmi produttivi (non modificabili) di ciascuna fase, diversificati per tipologia di prodotto, sono schematizzati in figura.



L'impianto lavorerà per 7 giorni alla settimana, con un turno al giorno di 8 ore per la miscelazione e in continuo per le altre fasi. Non sono previsti buffer tra le fasi di riempimento e confezionamento.

I due tipi di lucido verranno realizzati a campagne settimanali, in cui il prodotto TQ precederà sempre il prodotto SQ, a causa dei più stretti requisiti qualitativi; inoltre, la fase di miscelazione non potrà lavorare i due tipi di lucido nella stessa giornata. Questo vincolo non sussiste invece per le altre fasi.

La campagna di produzione in miscelazione prevede quindi di lavorare il prodotto Top Quality dal Lunedì al Venerdì e il prodotto Standard Quality il Sabato e la Domenica.

Il silos dove avviene lo stoccaggio è costituito da blocchi separati, per cui può contenere i due tipi di lucido anche contemporaneamente, con una capacità totale di 5700 kg.

Si valuti l'andamento nel tempo (dal Lunedì alla Domenica) delle giacenze nel silos al fine di valutare se esso, così dimensionato, non possa costituire un collo di bottiglia dell'impianto e limitarne la capacità produttiva. In tal caso, si indichi qual è l'incremento minimo nella dimensione del silos in grado di eliminare tale collo di bottiglia.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA**

**ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**  
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2019

**PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 9 LUGLIO 2019 – ALLEGATO 1**

**SETTORE INDUSTRIALE**

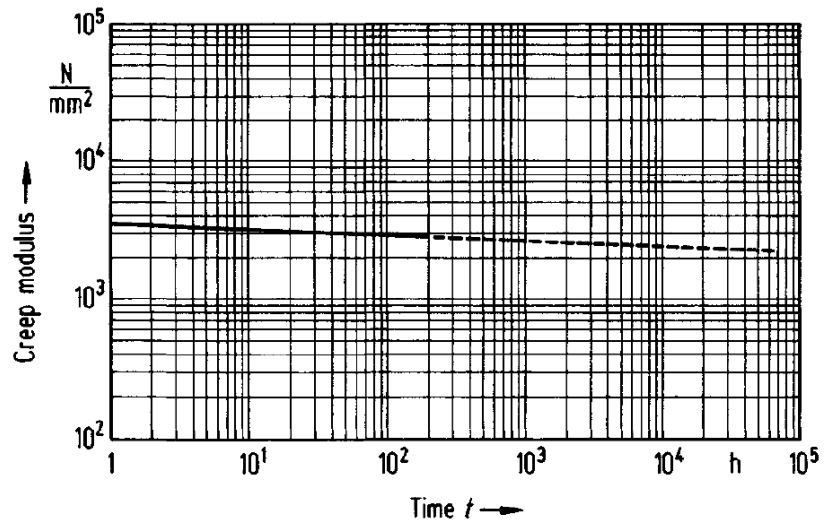
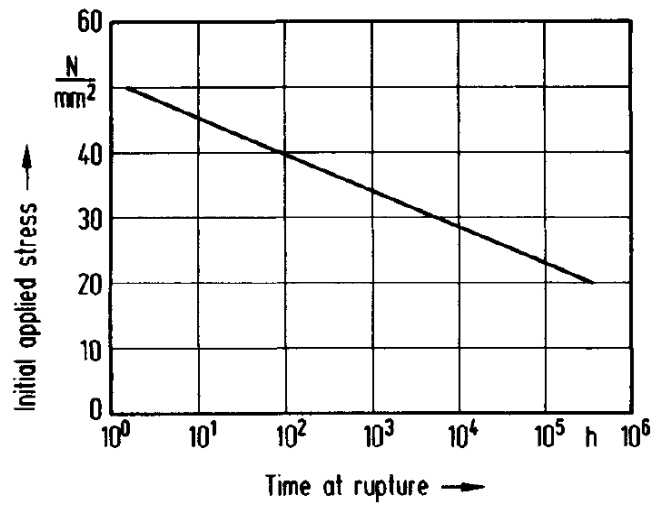
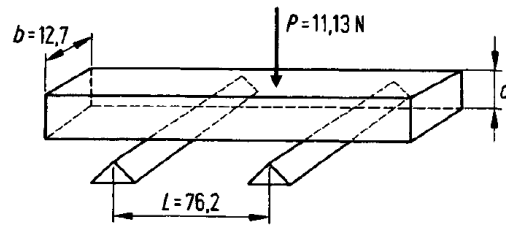
**Classi di laurea appartenenti al settore:**

**33/S - Ingegneria Energetica;**

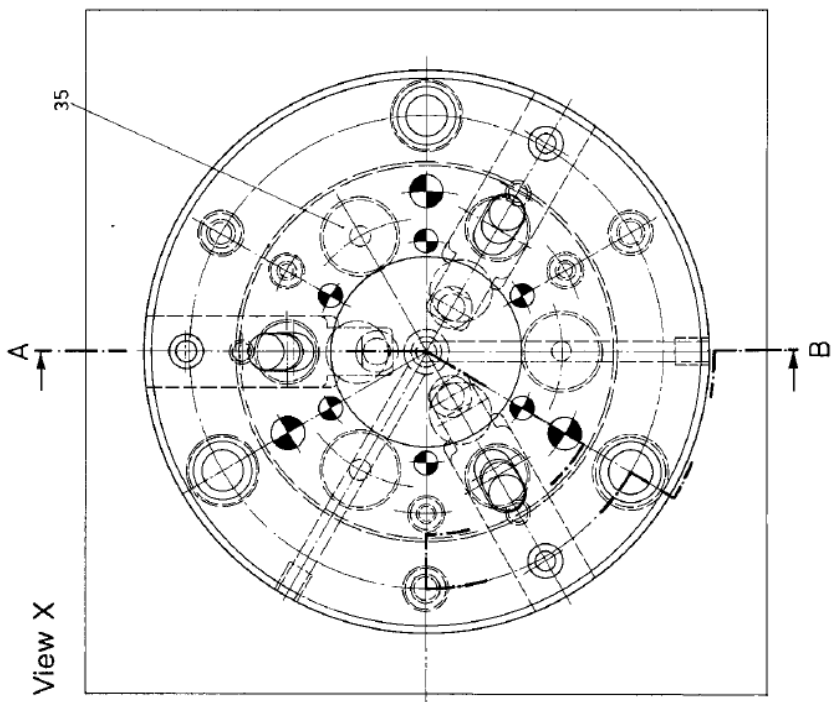
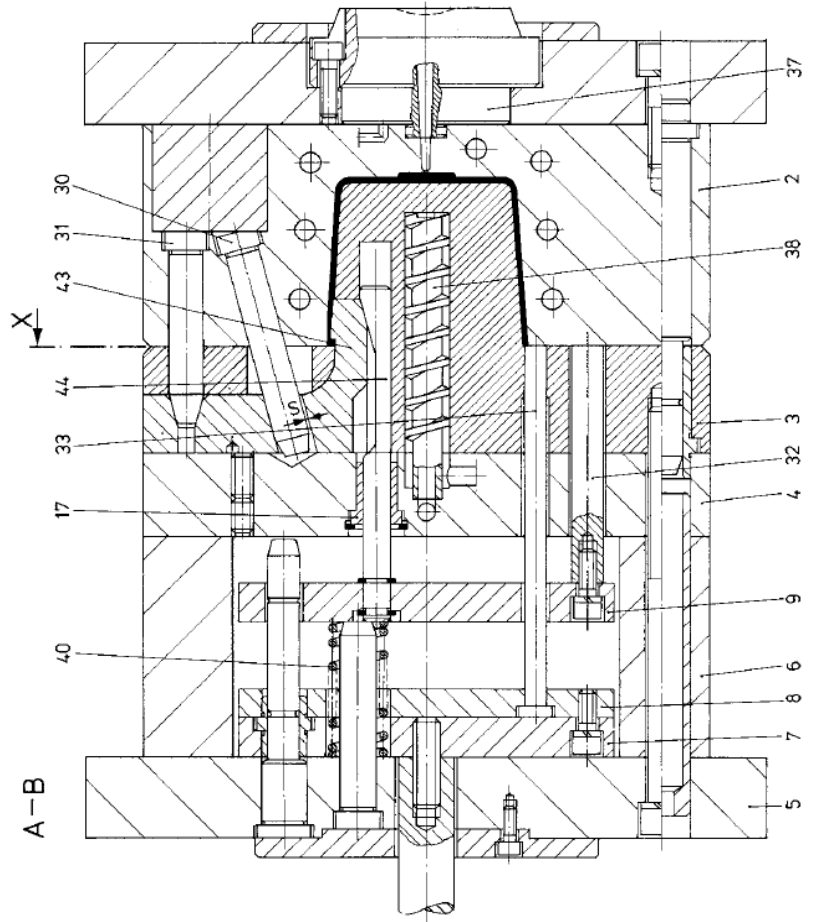
**LM/31 - Ingegneria gestionale;**

**LM/33 - Ingegneria meccanica.**

Figura nr. 1



Stampo nr. 1



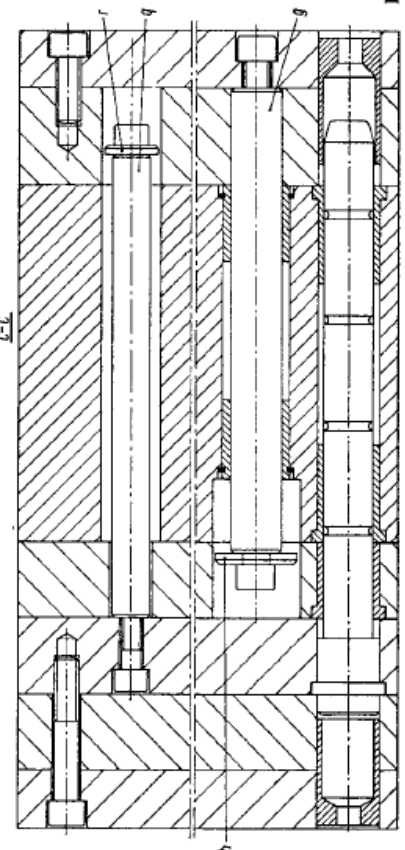
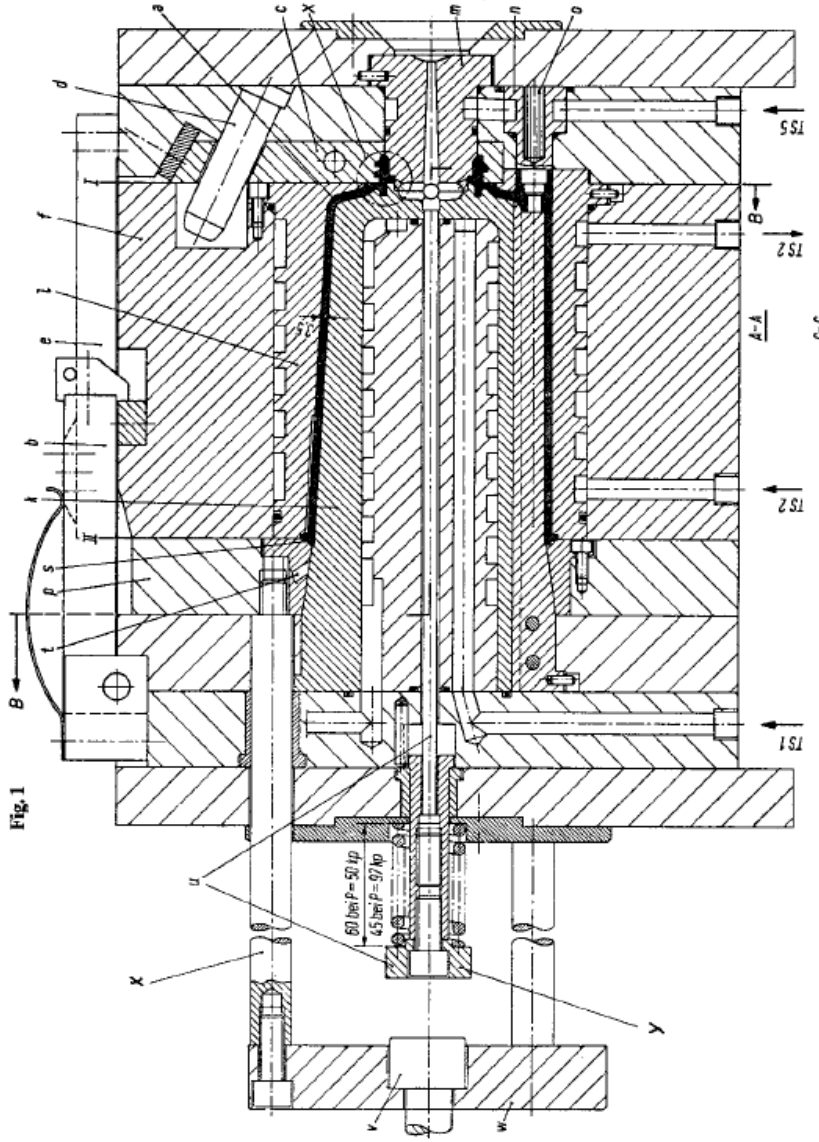
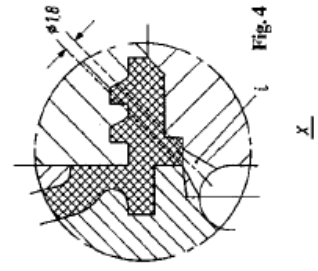
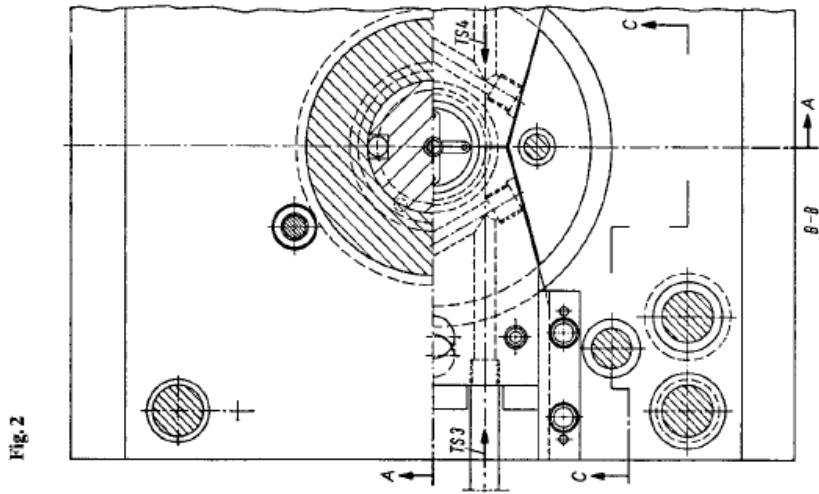
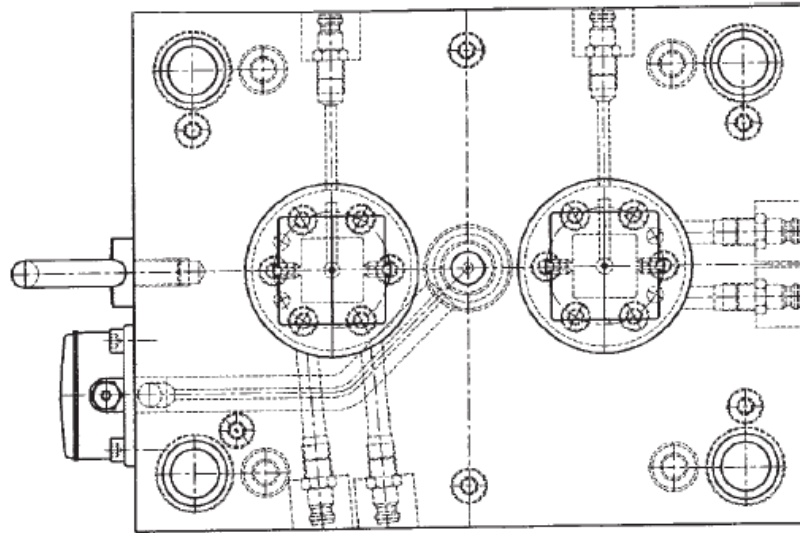
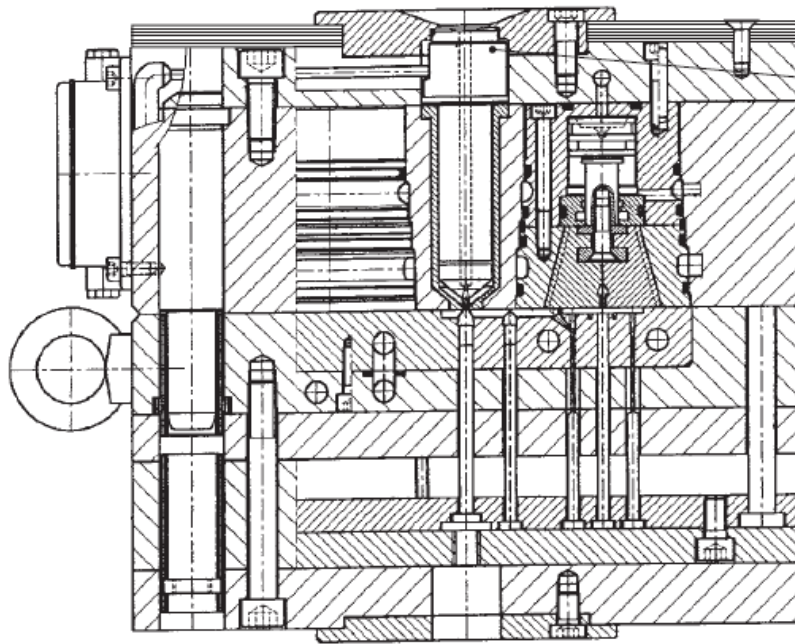


Fig. 3

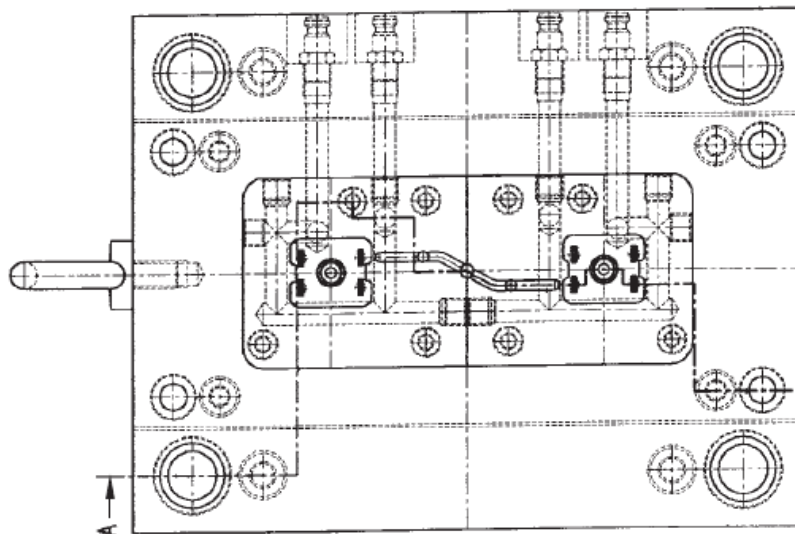
Stampo nr. 3



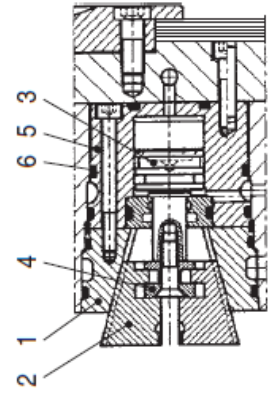
View in direction B



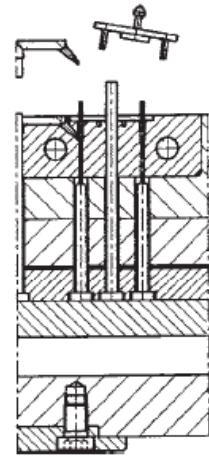
Section A-A



View in direction A



2 1 4 6 5 3



## Technical Data

### Product Description

Chemical abbreviation according to ISO 1043-1: POM Molding compound ISO 9888- POM-K, M-GNR, 01-002 POM copolymer Stiff-flowing type for injection molding and extrusion with high impact toughness and good tracking resistance over a high range of temperature; good chemical resistance to solvents, fuel and strong alkalis as well as good hydrolysis resistance; high resistance to thermal and oxidative degradation.

Monomers and additives are listed in EU-Regulation (EU) 10/2011 FDA compliant according to 21 CFR 177.2470 Burning rate ISO 3795 and FMVSS 302 < 75 mm/min for a thickness more than 1 mm.

Ranges of applications: injection molding thick-walled, void-free molded parts; extrusion e.g. for boards and pipes.

FDA = Food and Drug Administration (USA) FMVSS = Federal Motor Vehicle Safety Standard (USA)

### General

Material Status	• Commercial: Active		
Literature <sup>1</sup>	• <a href="#">Technical Datasheet (English)</a>		
UL Yellow Card <sup>2</sup>	• <a href="#">E42337-234601</a>		
Search for UL Yellow Card	• <a href="#">Celanese Corporation</a> • <a href="#">Hostaform®</a>		
Availability	• Africa & Middle East • Asia Pacific	• Europe • Latin America	• North America
Features	• Alkali Resistant • Chemical Resistant	• Fuel Resistant • High Impact Resistance	• Hydrolysis Resistant • Solvent Resistant
Uses	• Piping • Thick-walled Parts		
Agency Ratings	• EU 10/2011 • FDA 21 CFR 177.2470		
RoHS Compliance	• Contact Manufacturer		
Processing Method	• Extrusion • Injection Molding		
Multi-Point Data	• Isochronous Stress vs. Strain (ISO 11403-1) • Isothermal Stress vs. Strain (ISO 11403-1)	• Shear Modulus vs. Temperature (ISO 11403-1) • Shear Stress vs. Shear Rate (ISO 11403-1)	
Resin ID (ISO 1043)	• POM		

Physical	Nominal Value Unit	Test Method
Density	1.41 g/cm <sup>3</sup>	ISO 1183
Melt Volume-Flow Rate (MVR) (190°C/2.16 kg)	2.50 cm <sup>3</sup> /10min	ISO 1133
Molding Shrinkage		ISO 294-4
Across Flow	1.8 %	
Flow	2.1 %	
Water Absorption		ISO 62
Saturation, 23°C	0.65 %	
Equilibrium, 23°C, 50% RH	0.20 %	

Mechanical	Nominal Value Unit	Test Method
Tensile Modulus	2600 MPa	ISO 527-2/1A
Tensile Stress (Yield)	62.0 MPa	ISO 527-2/1A/50
Tensile Strain (Yield)	9.0 %	ISO 527-2/1A/50
Nominal Tensile Strain at Break	32 %	ISO 527-2/1A/50
Tensile Creep Modulus		ISO 899-1
1 hr	2300 MPa	
1000 hr	1100 MPa	
Flexural Modulus (23°C)	2500 MPa	ISO 178

Impact	Nominal Value Unit	Test Method
Charpy Notched Impact Strength		ISO 179/1eA
-30°C	7.0 kJ/m <sup>2</sup>	
23°C	8.5 kJ/m <sup>2</sup>	
Charpy Unnotched Impact Strength		ISO 179/1eU
-30°C	250 kJ/m <sup>2</sup>	
23°C, Partial Break	250 kJ/m <sup>2</sup>	





**Hostaform® C 2521**

Acetal (POM) Copolymer

Celanese Corporation

**PROSPECTOR®**

www.ulprospector.com

Hardness	Nominal Value Unit	Test Method
Ball Indentation Hardness <sup>4</sup>	144 MPa	ISO 2039-1
Thermal	Nominal Value Unit	Test Method
Heat Deflection Temperature 1.8 MPa, Unannealed	101 °C	ISO 75-2/A
Vicat Softening Temperature	151 °C	ISO 306/B50
Melting Temperature <sup>5</sup>	165 °C	ISO 11357-3
CLTE - Flow	1.1E-4 cm/cm/°C	ISO 11359-2
Electrical	Nominal Value Unit	Test Method
Surface Resistivity	1.0E+14 ohms	IEC 60093
Volume Resistivity	1.0E+14 ohms-cm	IEC 60093
Electric Strength	35 kV/mm	IEC 60243-1
Relative Permittivity		IEC 60250
100 Hz	4.00	
1 MHz	4.00	
Dissipation Factor		IEC 60250
100 Hz	1.5E-3	
1 MHz	5.0E-3	
Comparative Tracking Index	600 V	IEC 60112
Flammability	Nominal Value Unit	Test Method
Flame Rating		UL 94
1.5 mm	HB	
3.0 mm	HB	
Fill Analysis	Nominal Value Unit	Test Method
Melt Density	1.20 g/cm <sup>3</sup>	Internal Method
Melt Thermal Conductivity	0.16 W/m/K	Internal Method
Ejection Temperature	140 °C	
Specific Heat Capacity of Melt	2210 J/kg/°C	
Injection	Nominal Value Unit	
Drying Temperature	100 to 120 °C	
Drying Time	3.0 to 4.0 hr	
Suggested Max Moisture	0.15 %	
Hopper Temperature	20 to 30 °C	
Rear Temperature	170 to 180 °C	
Middle Temperature	180 to 190 °C	
Front Temperature	190 to 200 °C	
Nozzle Temperature	190 to 210 °C	
Processing (Melt) Temp	190 to 210 °C	
Mold Temperature	80 to 120 °C	
Injection Rate	Slow-Moderate	
Back Pressure	< 4.00 MPa	

**Injection Notes**

Feeding zone temperature: 60 to 80°C

Zone4 temperature: 190 to 210°C

Hot runner temperature: 190 to 210°C

## Technical Data

Product Description	
High Viscosity Acetal Homopolymer with Improved Processing	
General	
Material Status	<ul style="list-style-type: none"> <li>Commercial: Active</li> </ul>
Literature <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Processing - Injection Molding (English)</li> <li>Typical Processing for DuPont Engineering Polymers (English)</li> <li>White Paper - Property Advantages of Delrin® Acetal Homopolymer - a guide for design engineers (English)</li> </ul>
UL Yellow Card <sup>2</sup>	E41938-257616
Search for UL Yellow Card	<ul style="list-style-type: none"> <li>DuPont Performance Polymers</li> <li>Delrin®</li> </ul>
Availability	<ul style="list-style-type: none"> <li>Africa &amp; Middle East</li> <li>Asia Pacific</li> <li>Europe</li> <li>Latin America</li> <li>North America</li> </ul>
Additive	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lubricant</li> <li>Mold Release</li> </ul>
Features	<ul style="list-style-type: none"> <li>Good Processability</li> <li>High Viscosity</li> <li>Homopolymer</li> </ul>
RoHS Compliance	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contact Manufacturer</li> </ul>
Forms	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pellets</li> </ul>
Processing Method	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extrusion</li> <li>Injection Molding</li> <li>Profile Extrusion</li> <li>Sheet Extrusion</li> </ul>
Multi-Point Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Isothermal Stress vs. Strain (ISO 11403-1)</li> <li>Secant Modulus vs. Strain (ISO 11403-1)</li> <li>Shear Modulus vs. Temperature (ISO 11403-1)</li> <li>Shear Modulus vs. Temperature, Dynamic (ISO 11403-1)</li> <li>Shear Stress vs. Shear Rate (ISO 11403-1)</li> <li>Specific Volume vs. Temperature (ISO 11403-2)</li> <li>Tensile Fatigue (Wöhler) (ISO 11403-2)</li> <li>Tensile Modulus vs. Temperature (ISO 11403-1)</li> <li>Viscosity vs. Shear Rate (ISO 11403-2)</li> </ul>
Part Marking Code (ISO 11469)	POM
Resin ID (ISO 1043)	POM

Physical	Nominal Value Unit	Test Method
Density	1.42 g/cm <sup>3</sup>	ISO 1183
Melt Mass-Flow Rate (MFR) (190°C/2.16 kg)	2.5 g/10 min	ISO 1133
Melt Volume-Flow Rate (MVR) (190°C/2.16 kg)	2.10 cm <sup>3</sup> /10min	ISO 1133
Molding Shrinkage		ISO 294-4
Across Flow	1.9 %	
Flow	2.2 %	
Water Absorption		ISO 62
Saturation, 23°C, 2.00 mm	1.4 %	
Equilibrium, 23°C, 2.00 mm, 50% RH	0.30 %	

Mechanical	Nominal Value Unit	Test Method
Tensile Modulus	2900 MPa	ISO 527-2
Tensile Stress (Yield)	70.0 MPa	ISO 527-2
Tensile Strain (Yield)	26 %	ISO 527-2
Nominal Tensile Strain at Break	45 %	ISO 527-2
Tensile Creep Modulus		ISO 899-1
1 hr	2700 MPa	
1000 hr	1500 MPa	
Flexural Modulus	2800 MPa	ISO 178
Flexural Stress (3.5% Strain)	75.0 MPa	ISO 178



Impact	Nominal Value Unit	Test Method
Charpy Notched Impact Strength		ISO 179/1eA
-30°C	13 kJ/m <sup>2</sup>	
23°C	14 kJ/m <sup>2</sup>	
Charpy Unnotched Impact Strength		ISO 179/1eU
-30°C	400 kJ/m <sup>2</sup>	
23°C	No Break	
Notched Izod Impact Strength		ISO 180/1A
-40°C	12 kJ/m <sup>2</sup>	
23°C	14 kJ/m <sup>2</sup>	
Hardness	Nominal Value Unit	Test Method
Rockwell Hardness		ISO 2039-2
M-Scale	88	
R-Scale	119	
Ball Indentation Hardness (H 358/30)	173 MPa	ISO 2039-1
Thermal	Nominal Value Unit	Test Method
Heat Deflection Temperature		
0.45 MPa, Unannealed	155 °C	ISO 75-2/B
1.8 MPa, Unannealed	95.0 °C	ISO 75-2/A
1.8 MPa, Annealed	110 °C	ISO 75-2/A
Vicat Softening Temperature		
--	175 °C	ISO 308/A50
--	180 °C	ISO 308/B50
Melting Temperature <sup>4</sup>	178 °C	ISO 11357-3
CLTE		ISO 11350-2
Flow	1.1E-4 cm/cm/°C	
Flow : -40 to 23°C	1.0E-4 cm/cm/°C	
Transverse	1.1E-4 cm/cm/°C	
Transverse : -40 to 23°C	1.0E-4 cm/cm/°C	
Annealing Temperature	180 °C	
Annealing Time - Optional	30.0 min/mm	
Electrical	Nominal Value Unit	Test Method
Surface Resistivity	2.0E+13 ohms	IEC 62631-3-2
Volume Resistivity	1.0E+12 ohms-m	IEC 62631-3-1
Electric Strength	41 kV/mm	IEC 60243-1
Relative Permittivity		IEC 62631-2-1
100 Hz	3.90	
1 MHz	3.90	
Dissipation Factor		IEC 62631-2-1
100 Hz	3.5E-3	
1 MHz	5.5E-3	
Comparative Tracking Index	600 V	IEC 60112
Flammability	Nominal Value Unit	Test Method
Burning Rate <sup>5</sup> (1.00 mm)	50 mm/min	ISO 3795
Flame Rating		UL 94
0.8 mm	HB	IEC 60695-11-10, -20
1.5 mm	HB	
FMVSS Flammability	B	FMVSS 302
Fill Analysis	Nominal Value Unit	
Melt Density	1.19 g/cm <sup>3</sup>	
Specific Heat Capacity of Melt	3000 J/kg°C	
Thermal Conductivity of Melt	0.22 W/m/K	





## **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA**

**ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**  
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

**SEZIONE A - Prima sessione 2019**

### **PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 9 LUGLIO 2019 – ALLEGATO 2**

#### **SETTORE INDUSTRIALE**

**Classi di laurea appartenenti al settore:**

**33/S - Ingegneria Energetica;**

**LM/31 - Ingegneria gestionale;**

**LM/33 - Ingegneria meccanica.**

# pompe monostadio

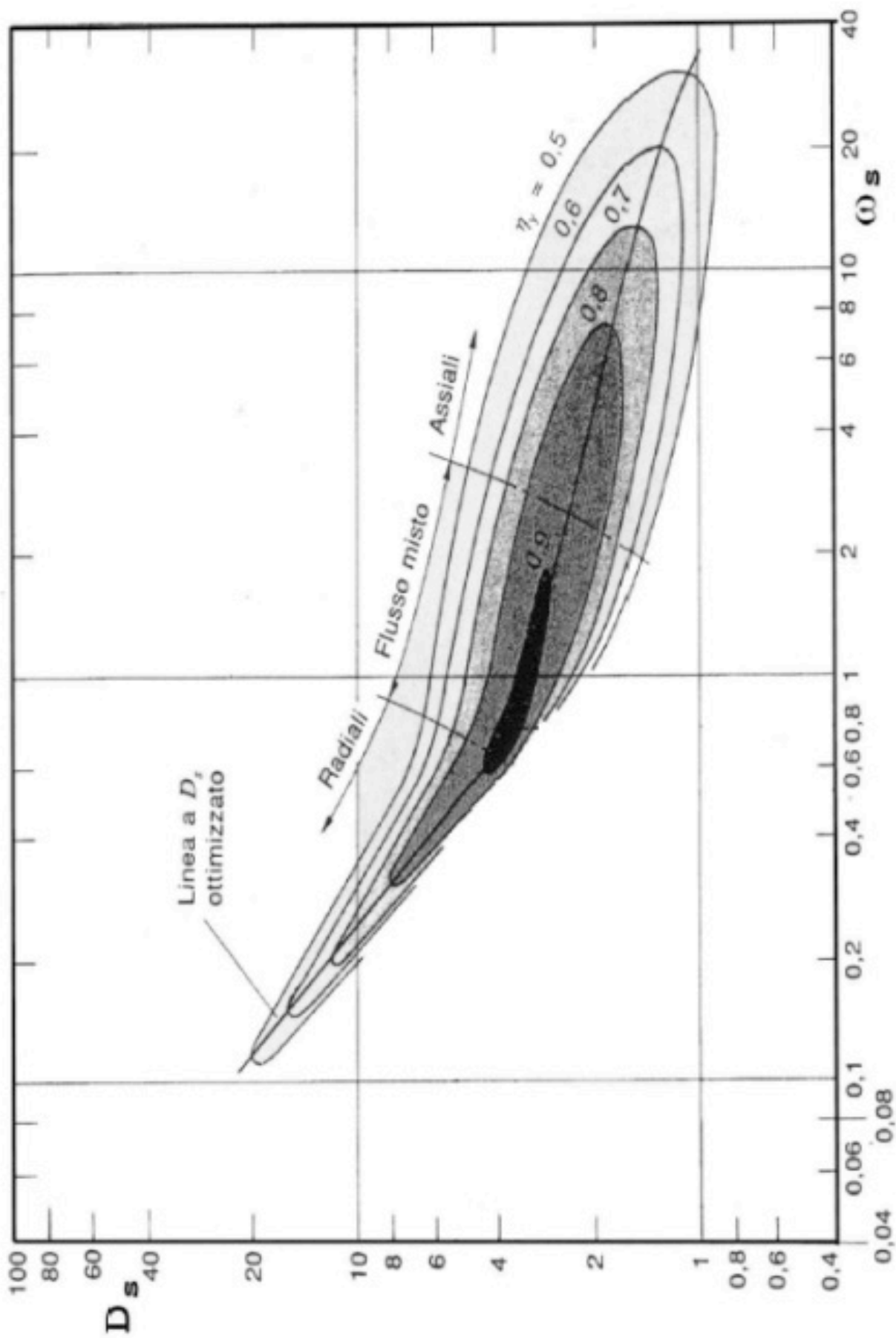


Figura 1 Diagramma Balje pompe monostadio

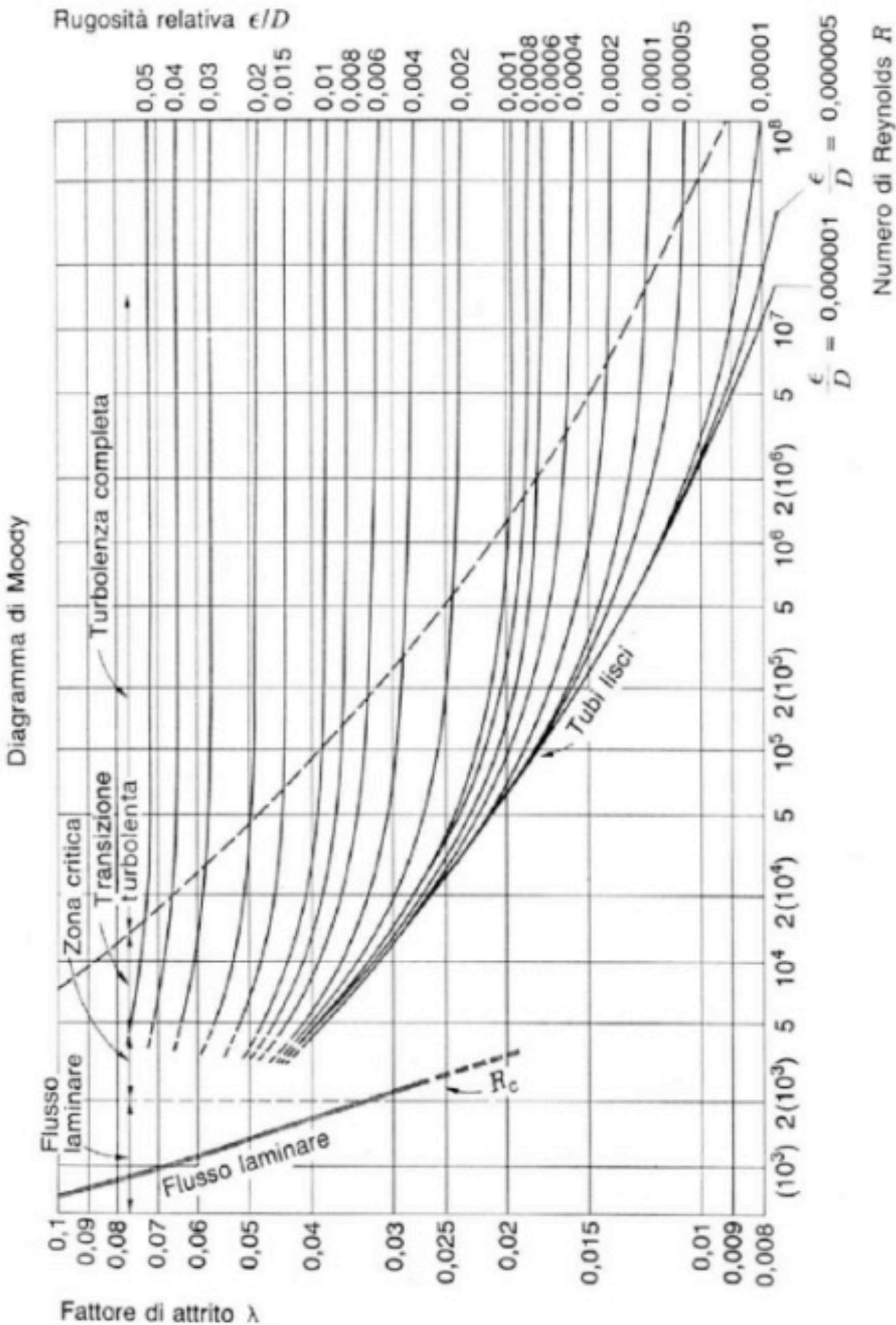


Figura 2 Diagramma di Moody

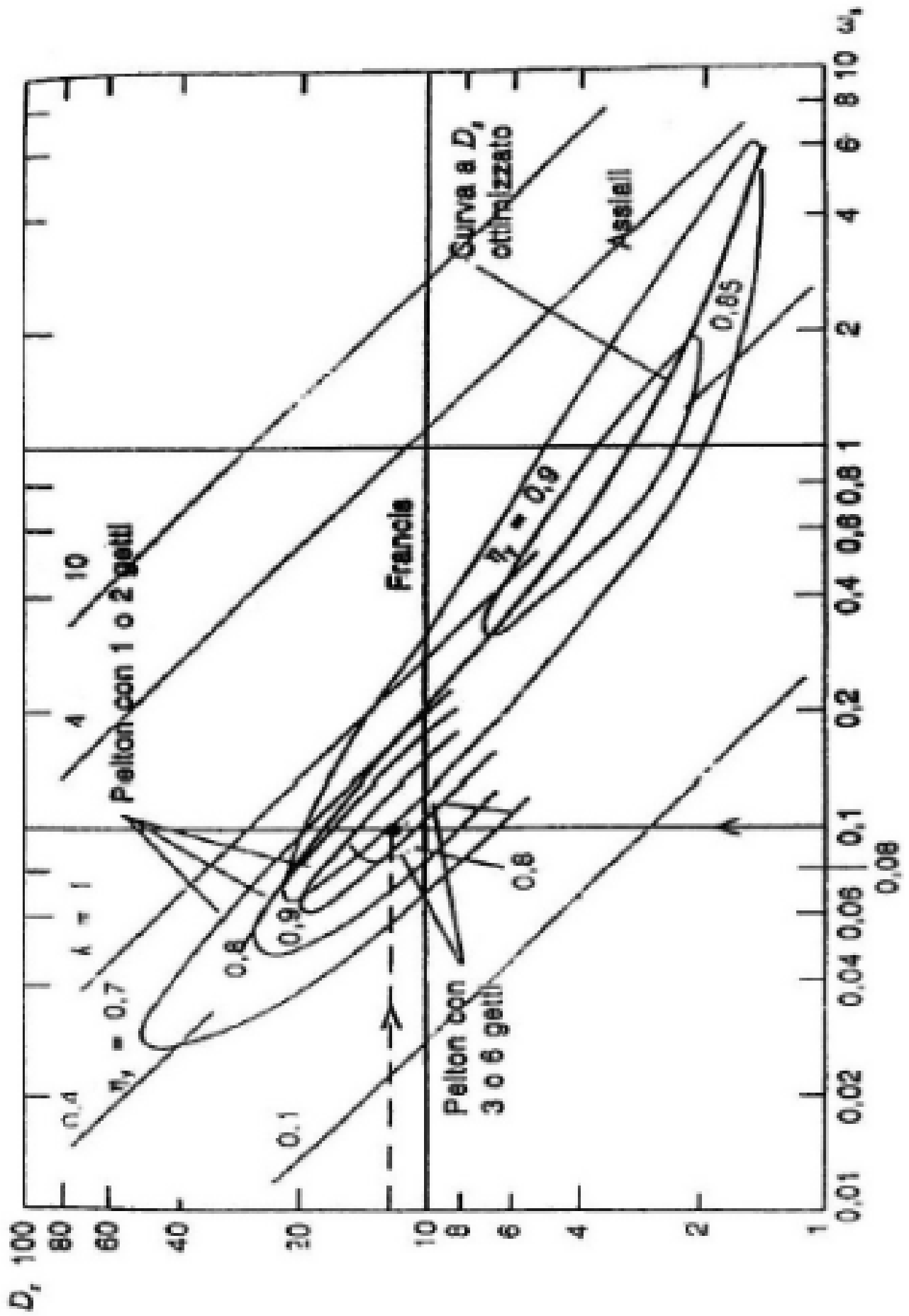


Figura 3 Diagramma di Balje per turbine idrauliche

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA**

**ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**  
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2019

**PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 9 LUGLIO 2019 – ALLEGATO 3**

**SETTORE INDUSTRIALE**

**Classi di laurea appartenenti al settore:**

**33/S - Ingegneria Energetica;**

**LM/31 - Ingegneria gestionale;**

**LM/33 - Ingegneria meccanica.**



TABELLE VAPORE SATURO

t °C	p bar	volume specifico v <sub>l</sub>	(v <sub>v</sub> -v <sub>l</sub> )	m <sup>3</sup> /kg v <sub>v</sub>	Entalpia h <sub>l</sub>	r	kJ/kg h <sub>v</sub>	Entropia s <sub>l</sub>	s/T	kJ/kg K s <sub>v</sub>	t °C
0	0.006 017	0.001 000 2	206.298	206.299	-0.0	2501.6	2501.6	-0.0	9.1578	9.1578	0
0.01	0.006 112	0.001 000 2	206.162	206.163	+0.0	2501.6	2501.6	0	9.1575	9.1575	0.01
2	0.007 055	0.001 000 1	179.922	179.923	8.4	2496.8	2505.2	0.0306	9.0741	9.1047	2
4	0.008 129	0.001 000 0	157.271	157.272	16.8	2492.1	2508.9	0.0611	8.9915	9.0526	4
6	0.009 345	0.001 000 0	137.779	137.780	25.2	2487.4	2512.6	0.0913	8.9102	9.0015	6
8	0.010 720	0.001 000 1	120.965	120.966	33.6	2482.6	2516.2	0.1213	8.8300	8.9513	8
10	0.012 270	0.001 000 3	106.429	106.430	42.0	2477.9	2519.9	0.1510	8.7510	8.9020	10
12	0.014 014	0.001 000 4	93.834	93.835	50.4	2473.2	2523.6	0.1805	8.6731	8.8536	12
14	0.015 973	0.001 000 7	82.899	82.900	58.8	2468.5	2527.2	0.2098	8.5963	8.8060	14
15	0.017 139	0.001 000 8	77.977	77.978	62.9	2466.1	2529.1	0.2243	8.5582	8.7826	15
16	0.018 168	0.001 001 0	73.383	73.384	67.1	2463.8	2530.9	0.2388	8.5205	8.7593	16
18	0.020 624	0.001 001 3	65.086	65.087	75.5	2459.0	2534.5	0.2677	8.4458	8.7135	18
20	0.023 366	0.001 001 7	57.837	57.838	83.9	2454.3	2538.2	0.2963	8.3721	8.6684	20
25	0.031 660	0.001 002 9	43.401	43.402	104.8	2442.5	2547.3	0.3670	8.1922	8.5592	25
30	0.042 415	0.001 004 3	32.928	32.929	125.7	2430.7	2556.4	0.4365	8.0181	8.4546	30
35	0.056 216	0.001 006 0	25.244	25.245	146.6	2418.8	2565.4	0.5049	7.8495	8.3543	35
40	0.073 750	0.001 007 8	19.545	19.546	167.5	2406.9	2574.4	0.5721	7.6861	8.2583	40
45	0.095 820	0.001 009 9	15.275	15.276	188.4	2394.9	2583.3	0.6383	7.5277	8.1661	45
50	0.123 35	0.001 012 0	12.045	12.046	209.3	2382.9	2592.2	0.7035	7.3741	8.0776	50
55	0.157 41	0.001 014 5	9.577 9	9.578 9	230.2	2370.8	2601.0	0.7677	7.2248	7.9925	55
60	0.199 20	0.001 017 1	7.677 5	7.678 5	251.1	2358.6	2609.7	0.8310	7.0798	7.9108	60
65	0.250 09	0.001 019 9	6.201 3	6.202 3	272.0	2346.3	2618.4	0.8933	6.9388	7.8321	65
70	0.311 62	0.001 022 8	5.045 3	5.046 3	293.0	2334.0	2626.9	0.9548	6.8017	7.7565	70
75	0.385 49	0.001 025 9	4.133 1	4.134 1	313.9	2321.5	2635.4	1.0154	6.6681	7.6835	75
80	0.473 60	0.001 029 2	3.408 1	3.409 1	344.9	2308.8	2643.8	1.0753	6.5380	7.6133	80
85	0.578 03	0.001 032 6	2.827 8	2.828 8	355.9	2296.1	2652.0	1.1343	6.4111	7.5454	85
90	0.701 09	0.001 036 1	2.360 3	2.361 3	376.9	2283.2	2660.1	1.1925	6.2873	7.4798	90
95	0.845 26	0.001 039 9	1.981 2	1.982 2	398.0	2270.2	2668.1	1.2501	6.1665	7.4166	95
100	1.013 25	0.001 043 7	1.672 0	1.673 0	419.1	2256.9	2676.0	1.3069	6.0485	7.3554	100
105	1.208 0	0.001 047 7	1.418 3	1.419 3	440.2	2243.6	2683.7	1.3630	5.9331	7.2962	105
110	1.432 7	0.001 051 9	1.208 9	1.209 9	461.3	2230.0	2691.3	1.4185	5.8203	7.2388	110
115	1.690 6	0.001 056 2	1.035 3	1.036 3	482.5	2216.2	2698.7	1.4733	5.7099	7.1832	115
120	1.985 4	0.001 060 6	0.890 46	0.891 52	503.7	2202.2	2706.0	1.5276	5.6017	7.1293	120
125	2.321 0	0.001 065 2	0.769 17	0.770 23	525.0	2188.0	2713.0	1.5813	5.4957	7.0769	125
130	2.701 3	0.001 070 0	0.667 07	0.668 14	546.3	2173.6	2719.9	1.6344	5.3917	7.0261	130
135	3.130 8	0.001 075 0	0.580 74	0.581 81	567.7	2158.9	2726.6	1.6869	5.2897	6.9766	135
140	3.613 8	0.001 080 1	0.507 41	0.508 49	589.1	2144.0	2733.1	1.7390	5.1894	6.9284	140
145	4.155 2	0.001 085 3	0.444 89	0.445 97	610.6	2128.7	2739.3	1.7906	5.0910	6.8815	145
150	4.760 0	0.001 090 8	0.391 36	0.392 45	632.1	2113.2	2745.4	1.8416	4.9941	6.8358	150
155	5.433 3	0.001 096 4	0.345 55	0.346 64	653.8	2097.4	2751.2	1.8923	4.8989	6.7911	155
160	6.180 6	0.001 102 2	0.305 66	0.306 76	675.5	2081.3	2756.7	1.9425	4.8050	6.7473	160
165	7.007 7	0.001 108 2	0.271 29	0.272 40	697.3	2064.8	2762.0	1.9923	4.7126	6.7048	165
170	7.920 2	0.001 114 5	0.241 44	0.242 55	719.1	2047.9	2767.1	2.0416	4.6214	6.6630	170
175	8.924 4	0.001 120 9	0.215 42	0.216 54	741.1	2030.7	2771.8	2.0906	4.5314	6.6221	175
180	10.027	0.001 127 5	0.192 67	0.193 80	763.1	2013.2	2776.3	2.1393	4.4426	6.5819	180
185	11.233	0.001 134 4	0.172 63	0.173 86	785.3	1995.2	2780.4	2.1876	4.3548	6.5424	185
190	12.551	0.001 141 5	0.155 18	0.156 32	807.5	1976.7	2784.3	2.2356	4.2680	6.5036	190
195	13.987	0.001 148 9	0.139 69	0.140 84	829.9	1957.9	2787.8	2.2833	4.1821	6.4654	195
200	15.549	0.001 156 5	0.126 01	0.127 16	852.4	1938.6	2790.9	2.3307	4.0971	6.4278	200
205	17.243	0.001 164 4	0.113 87	0.115 03	875.0	1918.8	2793.8	2.3778	4.0128	6.3906	205
210	19.077	0.001 172 6	0.103 07	0.104 24	897.7	1898.5	2796.2	2.4247	3.9297	6.3539	210
215	21.060	0.001 181 1	0.093 45	0.094 625	920.6	1877.6	2798.3	2.4713	3.8463	6.3176	215
220	23.198	0.001 190 0	0.084 85	0.086 038	943.7	1856.2	2799.9	2.5178	3.7639	6.2817	220
225	25.501	0.001 199 2	0.077 15	0.078 349	966.9	1834.3	2801.2	2.5641	3.6820	6.2461	225
230	27.976	0.001 208 7	0.070 24	0.071 450	990.3	1811.7	2802.0	2.6102	3.6006	6.2107	230
235	30.632	0.001 218 7	0.064 03	0.064 245	1013.8	1788.5	2802.3	2.6561	3.5194	6.1756	235
240	33.478	0.001 229 1	0.058 42	0.058 645	1037.6	1764.6	2802.2	2.7020	3.4386	6.1406	240
245	36.523	0.001 239 9	0.053 37	0.054 606	1061.6	1740.0	2801.6	2.7478	3.3579	6.1057	245
250	39.776	0.001 251 3	0.048 79	0.050 037	1085.8	1714.7	2800.4	2.7935	3.2773	6.0708	250
255	43.246	0.001 263 2	0.044 79	0.045 896	1110.2	1688.5	2798.7	2.8392	3.1968	6.0359	255
260	46.943	0.001 275 6	0.040 86	0.042 130	1134.9	1661.5	2796.4	2.8848	3.1161	6.0010	260
265	50.877	0.001 288 7	0.037 43	0.038 710	1159.9	1633.5	2793.5	2.9306	3.0353	5.9658	265
270	55.058	0.001 302 5	0.034 29	0.035 588	1185.2	1604.6	2789.9	2.9763	2.9541	5.9304	270
275	59.496	0.001 317 0	0.031 42	0.032 736	1210.9	1574.7	2785.5	3.0222	2.8725	5.8947	275
280	64.202	0.001 332 4	0.028 80	0.030 126	1236.8	1543.6	2780.4	3.0683	2.7903	5.8586	280
285	69.186	0.001 348 7	0.026 38	0.027 733	1263.2	1511.3	2774.5	3.1146	2.7074	5.8220	285
290	74.461	0.001 365 9	0.024 17	0.025 535	1290.0	1477.6	2767.6	3.1611	2.6237	5.7848	290
295	80.037	0.001 384 4	0.022 13	0.023 513	1317.3	1442.6	2759.8	3.2079	2.5389	5.7469	295
300	85.927	0.001 404 1	0.020 25	0.021 649	1345.1	1406.0	2751.0	3.2552	2.4529	5.7081	300
305	92.144	0.001 425 2	0.018 41	0.019 927	1373.4	1367.7	2741.1	3.3029	2.3656	5.6685	305
310	98.700	0.001 443 0	0.016 88	0.018 334	1402.4	1327.6	2730.0	3.3512	2.2766	5.6278	310
315	105.61	0.001 472 6	0.015 09	0.016 856	1432.1	1285.5	2717.6	3.4002	2.1856	5.5858	315
320	112.89	0.001 499 5	0.013 98	0.015 480	1462.6	1241.1	2703.7	3.4500	2.0923	5.5423	320
325	120.56	0.001 528 9	0.012 67	0.014 195	1494.0	1194.0	2688.0	3.5008	1.9961	5.4969	325
330	128.63	0.001 561 5	0.011 43	0.012 989	1526.5	1143.6	2670.2	3.5528	1.8962	5.4490	330
335	137.12	0.001 597 8	0.010 26	0.011 854	1560.3	1089.5	2649.7	3.6063	1.7916	5.3979	335
340	146.05	0.001 638 7	0.009 14	0.010 780	1595.5	1030.7	2626.2	3.6616	1.6811	5.3427	340
345	155.45	0.001 685 8	0.008 07	0.009 763	1632.5	966.4	2598.9	3.7193	1.5636	5.2828	345
350	165.35	0.001 741 1	0.007 06	0.008 799	1671.9	895.7	2567.7	3.7800	1.4376	5.2177	350
355	175.77	0.001 808 5	0.006 05	0.007 859	1716.6	813.8	2530.4	3.8489	1.2953	5.1442	355
360	186.75	0.001 895 9	0.005 04	0.006 939	1764.2	721.3	2485.4	3.9210	1.1390	5.0603	360
365	198.33	0.002 016 0	0.003 99	0.006 011	1818.0	610.0	2428.0	4.0021	0.9558	4.9579	365
370	210.54	0.002 213 6	0.002 76	0.004 972	1890.2	452.6	2342.8	4.1108	0.7036	4.8144	370
374	220.81	0.002 842 7	0.000 63	0.003 465	2046.7	109.5	2156.2	4.3493	0.1692	4.5185	374
374.15	221.20	0.003 17	0	0.003 17	2107.4	0	2107.4	4.4429	0	4.4429	374.15

p	t	Volume específico m <sup>3</sup> /kg		Entalpia kJ/kg			Energia interna kJ/kg		Entropia kJ/kg K			p
		v <sub>1</sub>	v <sub>g</sub>	h <sub>1</sub>	r	h <sub>g</sub>	u <sub>1</sub>	u <sub>g</sub>	s <sub>1</sub>	r/T	s <sub>g</sub>	
0.006 02	0	0.001 000 2	206.298 7	-0.0	2501.6	2501.6	-0.0	2375.6	-0.0	9.1578	9.1578	0.006 02
0.006 11	0.01	0.001 000 2	206.162 9	+0.0	2501.6	2501.6	0	2375.6	0	9.1575	9.1575	0.006 11
0.010	6.98	0.001 000 1	129.210 7	29.3	2485.0	2514.4	29.3	2385.2	0.1060	8.8706	8.9767	0.010
0.020	17.51	0.001 001 2	67.011 6	73.5	2460.2	2533.6	73.5	2399.6	0.2606	8.4640	8.7246	0.020
0.030	24.10	0.001 002 7	45.670 0	101.0	2444.6	2545.6	101.0	2408.6	0.3543	8.2242	8.5785	0.030
0.040	28.98	0.001 004 0	34.803 3	121.4	2433.1	2554.5	121.4	2415.3	0.4225	8.0530	8.4755	0.040
0.050	32.90	0.001 005 2	28.194 5	137.8	2423.8	2561.6	137.8	2420.6	0.4763	7.9197	8.3960	0.050
0.060	36.18	0.001 006 4	23.740 6	151.5	2416.0	2567.5	151.5	2425.1	0.5209	7.8103	8.3312	0.060
0.070	39.03	0.001 007 4	20.530 4	163.4	2409.2	2572.6	163.4	2428.9	0.5591	7.7176	8.2767	0.070
0.080	41.54	0.001 008 4	18.103 8	173.9	2403.2	2577.1	173.9	2432.3	0.5926	7.6370	8.2295	0.080
0.090	43.79	0.001 009 4	16.203 4	183.3	2397.9	2581.1	183.3	2435.3	0.6224	7.5657	8.1881	0.090
0.10	45.83	0.001 010 2	14.673 7	191.8	2392.9	2584.8	191.8	2438.1	0.6493	7.5018	8.1511	0.10
0.15	54.00	0.001 014 0	10.022 1	226.0	2373.2	2599.2	226.0	2448.9	0.7549	7.2544	8.0093	0.15
0.20	60.09	0.001 017 2	7.649 2	251.5	2358.4	2609.9	251.5	2456.9	0.8321	7.0773	7.9094	0.20
0.25	64.99	0.001 019 9	6.204 0	272.0	2346.4	2618.3	272.0	2463.2	0.8933	6.9390	7.8323	0.25
0.30	69.13	0.001 022 3	5.229 0	289.3	2336.1	2625.4	289.6	2468.2	0.9441	6.8254	7.7695	0.30
0.35	72.71	0.001 024 5	4.525 5	304.3	2327.2	2631.5	304.3	2473.1	0.9878	6.7288	7.7166	0.35
0.40	75.89	0.001 026 5	3.993 2	317.7	2319.2	2636.9	317.7	2477.2	1.0261	6.6448	7.6709	0.40
0.45	78.74	0.001 028 4	3.576 1	329.6	2312.0	2641.7	329.6	2480.8	1.0603	6.5703	7.6306	0.45
0.50	81.35	0.001 030 1	3.240 1	340.6	2305.4	2646.0	340.5	2484.0	1.0912	6.5035	7.5947	0.50
0.60	85.95	0.001 033 3	2.731 7	359.9	2293.6	2653.6	359.8	2489.7	1.1455	6.3872	7.5327	0.60
0.70	89.96	0.001 036 1	2.364 7	376.8	2283.3	2660.1	376.3	2494.6	1.1921	6.2883	7.4804	0.70
0.80	93.51	0.001 038 7	2.086 9	391.7	2274.0	2665.8	391.6	2498.8	1.2330	6.2022	7.4352	0.80
0.90	96.71	0.001 041 2	1.869 1	405.2	2265.6	2670.9	405.1	2502.7	1.2696	6.1258	7.3954	0.90
1.00	99.63	0.001 043 4	1.693 7	417.5	2257.9	2675.4	417.4	2506.0	1.3027	6.0571	7.3598	1.00
1.013 25	100.00	0.001 043 7	1.673 0	419.1	2256.9	2676.0	419.0	2506.5	1.3069	6.0485	7.3554	1.013 25
1.20	104.81	0.001 047 6	1.428 1	439.4	2244.1	2683.4	439.3	2512.0	1.3609	5.9375	7.2984	1.20
1.40	109.32	0.001 051 3	1.236 3	458.4	2231.9	2690.3	458.3	2517.2	1.4109	5.8356	7.2465	1.40
1.60	113.32	0.001 054 7	1.091 1	475.4	2220.9	2696.2	475.2	2521.6	1.4550	5.7467	7.2017	1.60
1.80	116.93	0.001 057 9	0.977 18	490.7	2210.8	2701.5	490.5	2525.6	1.4944	5.6677	7.1622	1.80
2.00	120.23	0.001 060 8	0.885 40	504.7	2201.6	2706.3	504.5	2529.2	1.5301	5.5967	7.1268	2.00
2.50	127.43	0.001 067 6	0.718 40	535.4	2181.0	2716.4	535.1	2536.8	1.6072	5.4448	7.0520	2.50
3.00	133.54	0.001 073 5	0.605 53	561.4	2163.2	2724.7	561.1	2543.0	1.6717	5.3192	6.9909	3.00
3.50	138.88	0.001 078 9	0.523 97	584.3	2147.3	2731.6	583.9	2548.2	1.7273	5.2118	6.9392	3.50
4.00	143.63	0.001 083 9	0.462 20	604.7	2132.9	2737.6	604.3	2552.7	1.7764	5.1179	6.8943	4.00
4.50	147.92	0.001 088 5	0.413 73	623.2	2119.7	2742.9	622.7	2556.7	1.8204	5.0342	6.8547	4.50
5.00	151.85	0.001 092 8	0.374 66	640.1	2107.4	2747.5	639.6	2560.2	1.8604	4.9588	6.8192	5.00
6.00	158.84	0.001 100 9	0.315 46	670.4	2085.0	2755.5	669.7	2566.2	1.9308	4.8267	6.7575	6.00
7.00	164.96	0.001 108 2	0.272 68	697.1	2064.9	2762.0	696.3	2571.1	1.9918	4.7134	6.7052	7.00
8.00	170.41	0.001 115 0	0.240 26	720.9	2046.5	2767.5	720.0	2575.3	2.0457	4.6139	6.6596	8.00
9.00	175.36	0.001 121 3	0.214 82	742.6	2029.5	2772.1	741.6	2578.8	2.0941	4.5251	6.6192	9.00
10.00	179.88	0.001 127 4	0.194 30	762.6	2013.6	2776.2	761.5	2581.9	2.1382	4.4447	6.5828	10.00
11.00	184.06	0.001 133 1	0.177 39	781.1	1991.6	2779.7	779.9	2584.6	2.1786	4.3712	6.5498	11.00
12.00	187.96	0.001 138 6	0.163 21	798.4	1984.3	2782.7	797.0	2586.8	2.2160	4.3034	6.5194	12.00
13.00	191.60	0.001 143 8	0.151 14	814.7	1970.7	2785.4	813.2	2588.9	2.2509	4.2404	6.4913	13.00
14.00	195.04	0.001 148 9	0.140 73	830.1	1957.7	2787.8	828.5	2590.8	2.2836	4.1815	6.4651	14.00
15.00	198.28	0.001 153 8	0.131 67	844.6	1945.3	2789.9	842.7	2592.4	2.3144	4.1262	6.4406	15.00
16.00	201.37	0.001 158 6	0.123 70	858.5	1933.2	2791.7	856.6	2593.8	2.3436	4.0740	6.4176	16.00
17.00	204.30	0.001 163 3	0.116 64	871.8	1921.6	2793.4	869.8	2595.1	2.3712	4.0246	6.3958	17.00
18.00	207.11	0.001 167 8	0.110 33	884.5	1910.3	2794.8	882.4	2596.2	2.3976	3.9776	6.3751	18.00
19.00	209.79	0.001 172 3	0.104 67	896.8	1899.3	2796.1	894.6	2597.2	2.4227	3.9327	6.3555	19.00
20.00	212.37	0.001 176 6	0.099 549	908.6	1888.7	2797.2	906.2	2598.1	2.4468	3.8899	6.3367	20.00
25.00	223.94	0.001 197 2	0.079 915	961.9	1839.0	2800.9	958.9	2601.1	2.5542	3.6994	6.2537	25.00
30.00	232.84	0.001 216 3	0.066 632	1008.3	1794.0	2802.3	1004.7	2602.4	2.6455	3.5383	6.1838	30.00
35.00	242.54	0.001 234 5	0.057 028	1049.7	1752.2	2802.0	1045.4	2602.4	2.7252	3.3976	6.1229	35.00
40.00	250.33	0.001 252 1	0.049 749	1087.4	1712.9	2800.3	1082.4	2601.3	2.7965	3.2720	6.0685	40.00
45.00	257.41	0.001 269 1	0.044 035	1122.1	1675.6	2797.7	1116.4	2599.5	2.8612	3.1579	6.0191	45.00
50.00	263.92	0.001 285 8	0.039 425	1154.5	1639.7	2794.2	1148.1	2597.1	2.9207	3.0528	5.9735	50.00
55.00	269.94	0.001 302 3	0.035 624	1184.9	1605.0	2789.9	1177.7	2594.0	2.9758	2.9551	5.9309	55.00
60.00	275.56	0.001 318 7	0.032 433	1213.7	1571.3	2785.0	1205.8	2590.4	3.0274	2.8633	5.8907	60.00
65.00	280.83	0.001 335 0	0.029 714	1241.2	1538.3	2779.5	1232.5	2586.4	3.0760	2.7766	5.8526	65.00
70.00	285.80	0.001 351 4	0.027 368	1267.5	1506.0	2773.4	1258.0	2581.8	3.1220	2.6941	5.8161	70.00
75.00	290.51	0.001 367 8	0.025 323	1292.7	1474.1	2766.9	1282.4	2577.0	3.1658	2.6152	5.7810	75.00
80.00	294.98	0.001 384 3	0.023 521	1317.2	1442.7	2759.9	1306.1	2571.7	3.2077	2.5393	5.7470	80.00
85.00	299.24	0.001 401 0	0.021 923	1340.8	1411.6	2752.4	1328.9	2566.1	3.2480	2.4661	5.7141	85.00
90.00	303.31	0.001 417 9	0.020 493	1363.8	1380.8	2744.6	1351.0	2560.2	3.2867	2.3952	5.6820	90.00
95.00	307.22	0.001 435 1	0.019 206	1386.2	1350.2	2736.3	1372.6	2553.8	3.3242	2.3264	5.6506	95.00
100.00	310.96	0.001 452 6	0.018 041	1408.1	1319.7	2727.7	1393.6	2547.3	3.3606	2.2592	5.6198	100.00
110.00	318.04	0.001 488 7	0.016 007	1450.6	1258.8	2709.3	1434.2	2533.2	3.4304	2.1292	5.5596	110.00
120.00	324.64	0.001 526 7	0.014 285	1491.7	1197.5	2689.2	1473.4	2517.8	3.4971	2.0032	5.5003	120.00
130.00	330.81	0.001 567 1	0.012 800	1531.9	1135.1	2667.0	1511.5	2500.6	3.5614	1.8795	5.4409	130.00
140.00	336.63	0.001 610 5	0.011 498	1571.5	1070.9	2642.4	1549.0	2481.4	3.6241	1.7564	5.3804	140.00
150.00	342.12	0.001 657 8	0.010 343	1610.9	1004.2	2615.1	1586.0	2460.0	3.6857	1.6323	5.3180	150.00
160.00	347.32	0.001 710 2	0.009 309 9	1650.4	934.5	2584.9	1623.0	2435.9	3.7470	1.5063	5.2533	160.00
170.00	352.26	0.001 769 5	0.008 372 1	1691.6	860.0	2551.6	1661.5	2409.3	3.8106	1.3749	5.1856	170.00
180.00	356.96	0.001 839 9	0.007 497 3	1734.8	779.0	2513.9	1701.7	2378.9	3.8766	1.2362	5.1127	180.00
190.00	361.44	0.001 926 2	0.006 675 9	1778.7	691.8	2470.5	1742.1	2343.7	3.9430	1.0900	5.0330	190.00
200.00	365.71	0.002 037 4	0.005 874 5	1826.6	591.6	2418.2	1785.9	2300.7	4.0151	0.9259	4.9410	200.00
210.00	369.79	0.002 201 8	0.005 022 5	1886.3	461.2	2347.5	1840.1	2242.0	4.1040	0.7172	4.8222	210.00
220.00	373.78	0.002 667 5	0.003 734 7	2010.3	186.3	2196.6	1951.6	2144.4	4.2934	0.2881	4.5814	220.00
221.20	374											

TABELLE VAPORE SURRISCALDATO

Pressione bar (temp. sat. °C)		50	100	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800
0.02 (17.5)	v	74.524	86.080	97.628	109.171	120.711	132.251	143.790	155.329	178.405	201.482	224.558	247.634
	h	2594.4	2688.5	2783.7	2880.0	2977.7	3076.8	3177.7	3279.7	3489.2	3705.6	3928.8	4158.7
	s	8.9226	9.1934	9.4327	9.6479	9.8441	10.0251	10.1934	10.3512	10.6413	10.9044	11.1464	11.3712
0.04 (29.0)	v	37.240	43.027	48.806	54.580	60.351	66.122	71.892	77.662	89.201	100.740	112.278	123.816
	h	2593.9	2688.3	2783.5	2879.9	2977.6	3076.8	3177.4	3279.7	3489.2	3705.6	3928.8	4158.7
	s	8.6016	8.8730	9.1125	9.3279	9.5241	9.7051	9.8735	10.0313	10.3214	10.5845	10.8265	11.0513
0.06 (36.2)	v	24.812	28.676	32.532	37.383	40.232	44.079	47.927	51.773	59.467	67.159	74.852	82.544
	h	2593.5	2688.0	2783.4	2879.8	2977.6	3076.7	3177.4	3279.6	3489.2	3705.6	3928.8	4158.7
	s	8.4135	8.6854	8.9251	9.1406	9.3369	9.5179	9.6863	9.8441	10.1342	10.3973	10.6394	10.8642
0.08 (41.5)	v	18.598	21.501	24.395	27.284	30.172	33.058	35.944	38.829	44.599	50.369	56.138	61.908
	h	2593.1	2687.8	2783.2	2879.7	2977.5	3076.7	3177.3	3279.6	3489.1	3705.5	3928.8	4158.7
	s	8.2797	8.5521	8.7921	9.0077	9.2041	9.3851	9.5535	9.7113	10.0014	10.2646	10.5066	10.7314
0.10 (45.8)	v	14.869	17.195	19.512	21.825	24.136	26.445	28.754	31.062	35.679	40.295	44.910	49.526
	h	2592.7	2687.5	2783.1	2879.6	2977.4	3076.6	3177.3	3279.6	3489.1	3705.5	3928.8	4158.7
	s	8.1757	8.4486	8.6888	8.9045	9.1010	9.2820	9.4504	9.6083	9.8984	10.1616	10.4036	10.6284
0.50 (81.3)	v	0.001012	3.4181	3.8893	4.3560	4.8205	5.2839	5.7467	6.2091	7.1335	8.0574	8.9810	9.9044
	h	209.29	2682.6	2780.1	2877.7	2976.1	3075.7	3176.6	3279.0	3488.7	3705.2	3928.6	4158.5
	s	0.70349	7.6953	7.9406	8.1587	8.3564	8.5380	8.7068	8.8649	9.1552	9.4185	9.6606	9.8855
1.00 (99.6)	v	0.001012	1.6955	1.9363	2.1723	2.4061	2.6387	2.8708	3.1025	3.5653	4.0277	4.4898	4.9517
	h	209.33	2676.2	2776.1	2875.4	2974.5	3074.5	3175.6	3278.2	3488.1	3704.8	3928.2	4158.3
	s	0.70347	7.3618	7.6137	7.8349	8.0342	8.2166	8.3858	8.5442	8.8348	9.0982	9.3405	9.5654
2.00 (120.2)	v	0.001012	0.001044	0.959 54	1.0804	1.1989	1.3162	1.4328	1.5492	1.7812	2.0129	2.2442	2.4754
	h	209.42	419.14	2768.5	2870.5	2971.2	3072.1	3173.8	3276.7	3487.0	3704.0	3927.6	4157.8
	s	0.70342	1.30679	7.2794	7.5072	7.7096	7.8937	8.0638	8.2226	8.5139	8.7776	9.0201	9.2452
3.00 (133.5)	v	0.001012	0.001044	0.633 74	0.716 35	0.796 44	0.875 29	0.953 52	1.0314	1.1865	1.3412	1.4957	1.6499
	h	209.5	419.21	2760.4	2865.5	2967.9	3069.7	3171.9	3275.2	3486.0	3703.2	3927.0	4157.3
	s	0.70338	1.30671	7.0771	7.3119	7.5176	7.7034	7.8744	8.0338	8.3257	8.5898	8.8325	9.0577
4.00 (143.6)	v	0.001012	0.001044	0.470 66	0.534 26	0.595 19	0.654 85	0.713 85	0.772 50	0.889 19	1.0054	1.1214	1.2372
	h	209.59	419.29	2752.0	2860.4	2964.5	3067.2	3170.0	3273.6	3484.9	3702.3	3926.4	4156.9
	s	0.70333	1.30664	6.9285	7.1708	7.3800	7.5675	7.7395	7.8994	8.1919	8.4563	8.6992	8.9246
5.00 (151.8)	v	0.001012	0.001044	0.001091	0.424 96	0.47443	0.522 58	0.570 05	0.617 16	0.710 78	0.803 95	0.896 85	0.989 56
	h	209.68	419.36	632.16	2855.1	2961.1	3064.8	3168.1	3272.1	3483.8	3701.5	3925.8	4156.4
	s	0.70328	1.30656	1.84161	7.0592	7.2721	7.4614	7.6343	7.7948	8.0879	8.3626	8.5957	8.8213
6.00 (158.8)	v	0.001012	0.001043	0.001091	0.352 04	0.393 91	0.434 39	0.474 19	0.513 61	0.591 84	0.669 63	0.747 14	0.824 47
	h	209.76	419.44	632.23	2849.7	2951.6	3062.3	3166.2	3270.6	3482.7	3700.7	3925.1	4155.9
	s	0.70324	1.30648	1.8415	6.9662	7.1829	7.3740	7.5479	7.7090	8.0027	8.2678	8.5111	8.7368
7.00 (165.0)	v	0.001012	0.001043	0.001091	0.299 92	0.336 37	0.371 39	0.405 71	0.439 64	0.506 89	0.573 68	0.640 21	0.706 55
	h	209.85	419.51	632.29	2844.2	2954.0	3059.8	3164.3	3269.0	3481.6	3699.9	3924.5	4155.5
	s	0.70319	1.3064	1.84139	6.8859	7.1066	7.2997	7.4745	7.6332	7.9305	8.1959	8.4395	8.6653
8.00 (170.4)	v	0.001012	0.001043	0.001091	0.260 79	0.293 21	0.324 14	0.354 34	0.384 16	0.443 17	0.501 72	0.560 01	0.618 11
	h	209.93	419.59	632.35	2838.6	2950.4	3057.3	3162.4	3267.5	3480.5	3699.1	3923.9	4155.0
	s	0.70314	1.30632	1.84128	6.8148	7.0397	7.2348	7.4107	7.5729	7.8678	8.1336	8.3773	8.6033
9.00 (175.4)	v	0.001012	0.001043	0.001091	0.230 32	0.259 63	0.278 39	0.314 40	0.341 01	0.393 61	0.445 76	0.497 63	0.549 33
	h	210.02	419.66	632.41	2832.7	2946.8	3054.7	3160.5	3266.0	3479.4	3698.2	3923.3	4154.5
	s	0.7031	1.30624	1.84116	6.7508	6.9800	7.1771	7.3540	7.5169	7.8124	8.0785	8.3225	8.5486
10.00 (179.9)	v	0.001012	0.001043	0.00109	0.205 92	0.232 75	0.257 98	0.282 43	0.306 49	0.353 96	0.400 98	0.447 73	0.494 30
	h	210.11	419.74	632.47	2826.8	2943.0	3052.1	3158.5	3264.4	3478.3	3697.4	3922.7	4154.1
	s	0.70305	1.30616	1.84105	6.6922	6.9259	7.1251	7.3031	7.4665	7.7627	8.0292	8.2734	8.4997
15.00 (198.3)	v	0.001011	0.001043	0.001090	0.132 38	0.151 99	0.169 70	0.186 53	0.202 92	0.235 03	0.266 66	0.298 03	0.329 21
	h	210.54	420.11	632.78	2794.7	2923.5	3038.9	3148.7	3256.6	3472.8	3693.3	3919.6	4151.7
	s	0.70282	1.30577	1.8405	6.4508	6.7099	6.9207	7.1044	7.2709	7.5703	7.8385	8.0838	8.3108
20.00 (212.4)	v	0.001011	0.001043	0.001090	0.001156	0.111 45	0.125 50	0.138 66	0.151 13	0.175 55	0.199 50	0.223 17	0.246 66
	h	210.97	420.49	633.09	852.55	2902.4	3025.0	3138.6	3248.7	3467.3	3689.2	3916.5	4149.4
	s	0.70258	1.30538	1.83994	2.32995	6.5454	6.7696	6.9596	7.1296	7.4323	7.7022	7.9485	8.1763
25.00 (223.9)	v	0.001011	0.001043	0.001089	0.001156	0.086 985	0.098 925	0.109 75	0.120 04	0.139 87	0.159 21	0.178 26	0.197 14
	h	211.4	420.86	633.4	852.76	2879.5	3010.4	3128.2	3240.7	3461.7	3685.1	3913.4	4147.0
	s	0.70235	1.30499	1.83939	2.32916	6.4077	6.6470	6.8442	7.0178	7.3240	7.5956	7.8431	8.0716
30.00 (233.8)	v	0.001011	0.001042	0.001089	0.001155	0.070 551	0.081 159	0.090 526	0.099 310	0.116 08	0.132 34	0.148 32	0.164 12
	h	211.83	421.24	633.71	852.96	2854.8	2995.1	3117.5	3232.5	3456.5	3681.0	3910.3	4144.7
	s	0.70212	1.3046	1.83883	2.32838	6.2857	6.5422	6.7471	6.9246	7.2345	7.5079	7.7564	7.9857
35.00 (242.5)	v	0.001011	0.001042	0.001089	0.001155	0.058 693	0.068 424	0.076 776	0.084 494	0.099 088	0.113 15	0.126 94	0.140 54
	h	212.26	421.62	634.03	853.17	2828.1	2979.0	3106.5	3224.2	3450.6	3676.9	3907.2	4142.4
	s	0.70188	1.30421	1.83828	2.32759	6.1732	6.4491	6.6626	6.8443	7.1580	7.4332	7.6828	7.9128
40.00 (250.3)	v	0.00101	0.001042	0.001088	0.001154	0.001251	0.058 833	0.066 446	0.073 376	0.086 341	0.098 763	0.110 90	0.122 85
	h	212.69	421.99	634.34	853.37	1085.78	2962.0	3095.1	3215.7	3445.0	3672.8	3904.1	4140.0
	s	0.70165	1.30382	1.83773	2.32681	2.79343	6.3642	6.5870	6.7733	7.0909	7.3680	7.6187	7.8495
45.00 (257.4)	v	0.00101	0.001041	0.001088	0.001154	0.00125	0.051 336	0.058 696	0.064 721	0.076 427	0.087 570	0.098 425	0.109 10
	h	213.12	422.37	634.65	853.58	1085.77	2944.2	3083.3	3207.1	3439.3	3668.6	3901.0	4137.7
	s	0.70142	1.30343	1.83718	2.32603	2.79221	6.2852	6.5182	6.7093	7.0311	7.3100	7.5619	7.7934

Pressione bar (temp. Sat. °C)		50	100	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800
50.00 (263.9)	v	0.00101	0.001041	0.001088	0.001153	0.001249	0.045 301	0.051 941	0.057 791	0.068 494	0.078 616	0.088 446	0.098 093
	h	213.55	422.74	634.96	853.79	1085.76	29255	3071.2	3198.3	3433.7	3664.5	3897.9	4135.3
	s	0.70119	1.30304	1.83663	2.32525	2.791	6.2105	6.4545	6.6508	6.9770	7.2578	7.5108	7.7431
60.00 (275.6)	v	0.001009	0.001041	0.001087	0.001152	0.001248	0.036 145	0.042 222	0.047 379	0.056 592	0.065 184	0.073 478	0.081 587
	h	214.41	423.49	635.58	854.21	1085.75	2885.0	3045.8	3180.1	3422.2	3656.2	3891.7	4130.7
	s	0.70072	1.30227	1.83554	2.3237	2.78859	6.0692	6.3386	6.5462	6.8818	7.1664	7.4217	7.6550
70.00 (285.8)	v	0.001009	0.00104	0.001086	0.001151	0.001246	0.029 457	0.035 233	0.039 922	0.048 086	0.055 590	0.062 787	0.069 798
	h	215.26	424.25	636.21	854.63	1085.75	2839.4	3018.7	3161.2	3410.6	3647.9	3885.4	4126.0
	s	0.70026	1.30149	1.83445	2.32217	2.78621	5.9327	6.2333	6.4536	6.7993	7.0880	7.3456	7.5808
80.00 (295.0)	v	0.001009	0.00104	0.001086	0.00115	0.001244	0.024 264	0.029 948	0.034 310	0.041 704	0.048 394	0.054 770	0.060 956
	h	216.12	425	636.84	855.06	1085.77	2786.8	2989.9	3141.6	3398.8	3639.5	3879.2	4121.5
	s	0.69979	1.30072	1.83337	2.32064	2.78386	5.7942	6.1349	6.3694	6.7262	7.0191	7.2790	7.5158
90.00 (303.3)	v	0.001008	0.001039	0.001085	0.001149	0.001245	0.001402	0.025 792	0.029 29	0.036 737	0.042 798	0.048 534	0.054 080
	h	216.98	425.75	637.47	855.49	1085.79	1344.55	2959.0	3121.2	3386.8	3631.1	3873.0	4116.7
	s	0.69933	1.29995	1.83229	2.31912	2.78153	3.25329	6.0408	6.2915	6.6600	6.9574	7.2196	7.4579
100.00 (311.0)	v	0.001008	0.001039	0.001084	0.001148	0.001241	0.001398	0.022 421	0.026 408	0.032 760	0.038 320	0.043 546	0.048 580
	h	217.84	426.5	638.1	855.92	1085.83	1343.36	2925.8	3099.9	3374.6	3622.7	3866.8	4112.0
	s	0.69887	1.29919	1.83121	2.31761	2.77923	3.24878	5.9489	6.2182	6.5994	6.9013	7.1660	7.4058
125.00 (327.8)	v	0.001007	0.001037	0.001083	0.001146	0.001236	0.001388	0.016 122	0.020 010	0.025 590	0.030 259	0.034 510	0.038 682
	h	219.99	428.39	639.67	857.02	1085.96	1340.65	2828.0	3042.9	3343.3	3601.4	3851.1	4100.3
	s	0.69771	1.29728	1.82854	2.31387	2.77357	3.23797	5.7155	6.0481	6.4654	6.7796	7.0504	7.2942
150.00 (342.1)	v	0.001006	0.001036	0.001081	0.001143	0.001232	0.001378	0.011 462	0.015 661	0.020 795	0.024 884	0.028 587	0.032 086
	h	222.13	430.27	641.26	858.14	1086.16	1338.25	2694.8	2979.1	3310.6	3579.8	3835.4	4088.6
	s	0.69656	1.29638	1.8259	2.31018	2.76804	3.22776	5.4467	5.8876	6.3487	6.6764	6.9536	7.2013
175.00 (354.6)	v	0.001005	0.001036	0.00108	0.001141	0.001229	0.001369	0.001716	0.012 460	0.017 359	0.021 043	0.024 314	0.027 376
	h	224.27	432.16	642.85	859.27	1096.41	1336.14	1663.62	2906.3	3276.5	3557.8	3819.7	4077.0
	s	0.69541	1.29351	1.82328	2.30655	2.76265	3.21808	3.764	5.7274	6.2432	6.5858	6.8698	7.1215
200.00 (365.7)	v	0.001003	0.001034	0.001078	0.001139	0.001225	0.001361	0.001666	0.009 947 0	0.014 771	0.018 161	0.021 111	0.023 845
	h	226.41	434.05	644.45	860.43	1086.72	1334.26	1647.18	2820.5	3241.1	3535.5	3803.8	4065.3
	s	0.69427	1.29614	1.82068	2.30296	2.75737	3.20885	3.73084	5.5585	6.1456	6.5043	6.7953	7.0511
300.00	v	0.000999	0.001029	0.001072	0.00113	0.001211	0.001322	0.001554	0.002 830 6	0.008 680 8	0.011 436	0.013 647	0.015 619
	h	234.95	441.62	650.9	865.2	1088.42	1328.69	1610.04	2161.8	3085.0	3443.0	3739.7	4018.5
	s	0.68971	1.2843	1.81053	2.28907	2.73735	3.17565	3.64552	4.4896	5.7972	6.2340	6.5560	6.8288
400.00	v	0.000995	0.001024	0.001066	0.001122	0.001198	0.001308	0.00149	0.001 909 1	0.005 615 6	0.008 088 4	0.009 930 2	0.011 521
	h	243.46	449.22	657.44	870.2	1090.76	1325.39	1589.69	1934.1	2906.8	3346.4	3674.8	3971.7
	s	0.68519	1.27714	1.80072	2.27584	2.71879	3.14688	3.58848	4.1190	5.4762	6.0135	6.3701	6.6606
500.00	v	0.000991	0.00102	0.001061	0.001114	0.001187	0.001287	0.001444	0.001 729 1	0.003 882 2	0.006 111 3	0.007 719 7	0.009 075 9
	h	251.94	456.83	664.06	865.4	1093.61	1323.69	1576.39	1877.7	2723.0	3248.3	3610.2	3925.3
	s	0.68069	1.27014	1.79123	2.26319	2.70145	3.12127	3.54361	4.0083	5.1782	5.8207	6.2138	6.5222
600.00	v	0.000988	0.001016	0.001055	0.001107	0.001176	0.00127	0.001408	0.001 632 4	0.002 915 5	0.004 835 0	0.006 269 0	0.007 460 3
	h	260.39	464.46	670.74	880.76	1096.88	1323.17	1567.15	1847.3	2570.6	3151.6	3547.0	3879.6
	s	0.67622	1.26331	1.78203	2.25105	2.68513	3.09806	3.5059	3.9383	4.9374	5.6477	6.0775	6.4031
700.00	v	0.000984	0.001012	0.00105	0.001101	0.001166	0.001254	0.001379	0.001 567 1	0.002 466 8	0.003 971 9	0.005 256 6	0.006 320 8
	h	268.81	472.1	677.48	886.27	1100.51	1323.57	1560.58	1827.8	2467.1	3060.4	3486.3	3835.3
	s	0.67177	1.25662	1.76308	2.23937	2.66967	3.07674	3.473	3.8855	4.7688	5.4931	5.9562	6.2979
800.00	v	0.000980	0.001008	0.001045	0.001094	0.001157	0.00124	0.001355	0.001 518 0	0.002 188 1	0.003 379 2	0.004 519 3	0.005480 5
	h	277.2	479.75	684.28	891.92	1104.43	1324.7	1555.92	1814.2	2397.4	2980.3	3428.7	3792.8
	s	0.66733	1.25006	1.76438	2.22811	2.65497	3.05696	3.4436	3.8425	4.6488	5.3595	5.8470	6.2034
900.00	v	0.000977	0.001004	0.001041	0.001088	0.001149	0.001227	0.001334	0.001 478 8	0.002 012 9	0.002 966 8	0.003 964 2	0.004 840 7
	h	285.55	487.4	691.12	897.87	1108.62	1326.43	1552.7	1804.6	2349.9	2913.5	3374.6	3752.4
	s	0.6629	1.24363	1.75591	2.21721	2.64093	3.03845	3.41686	3.8059	4.5602	5.2468	5.7479	6.1179
1000.00	v	0.000973	0.001	0.001036	0.001082	0.001141	0.001216	0.001315	0.001 446 4	0.001 893 4	0.002 668 1	0.003 535 6	0.004 341 1
	h	293.87	495.07	698	903.53	1113.02	1328.65	1550.6	1797.6	2316.1	2857.5	3324.4	3714.3
	s	0.65848	1.23732	1.74764	2.20666	2.62748	3.02102	3.39225	3.7738	4.4913	5.1505	5.6579	6.0397