

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

ANNO 2002 - 1<sup>a</sup> SESSIONE

INGEGNERIA INDUSTRIALE

TESTO \_1:

Il candidato esegua il progetto dell'impianto elettrico di un capannone industriale da adibire alla lavorazione e alla conservazione di agrumi, di cui si allega la planimetria.

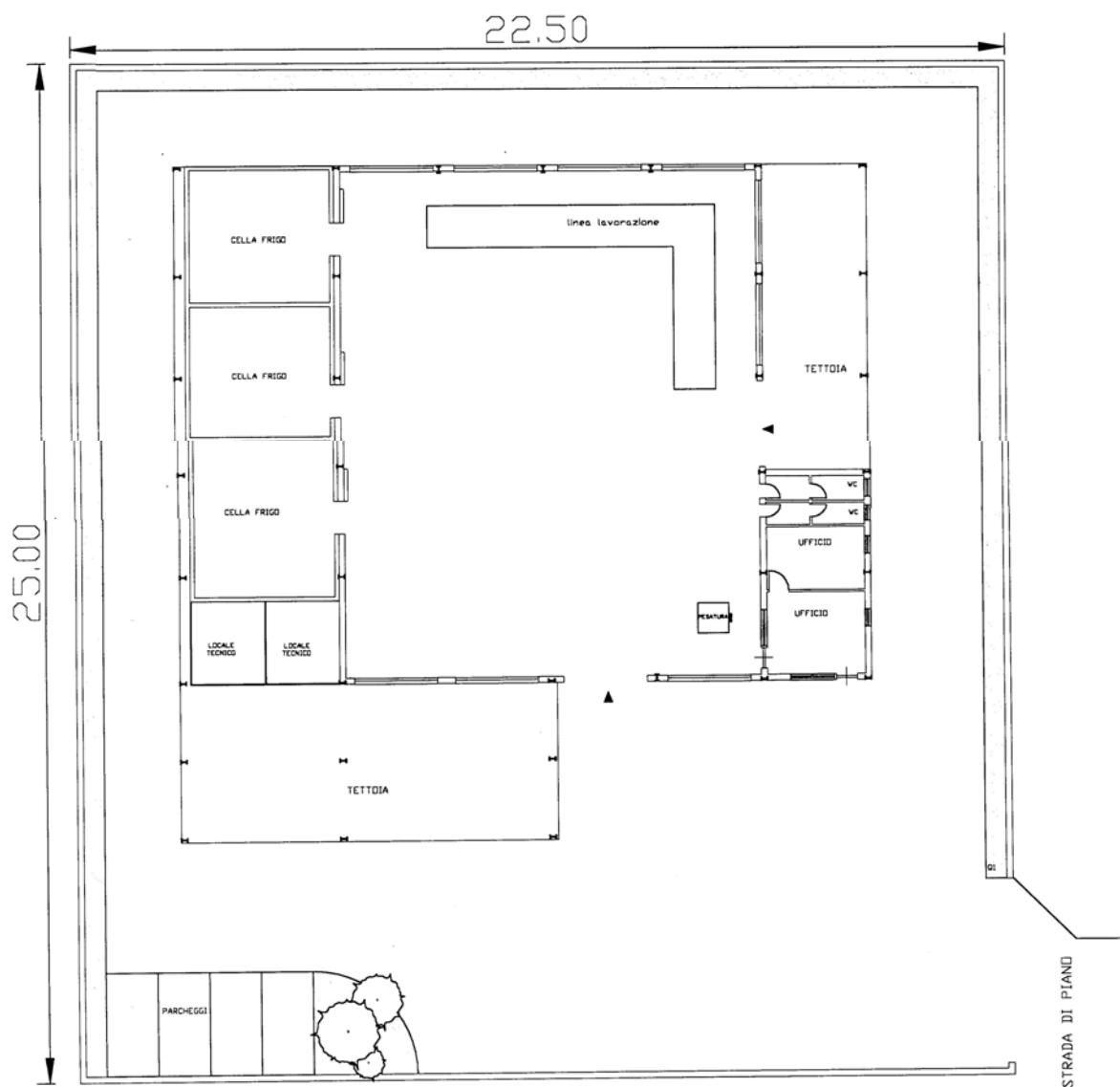
I principali carichi elettrici da alimentare sono i seguenti:

1. tre celle frigorifere della potenza complessiva di  $P_1=110 \text{ kW}$   $\cos\phi_1=0.8$ ;
2. una linea di lavorazione della potenza di  $P_2=35 \text{ kW}$   $\cos\phi_2=0.85$ .
3. impianto idrico antincendio
4. illuminazione esterna ed interna
5. altri carichi che il candidato ritiene opportuno includere per dare l'opera completa.

Il candidato fatte le opportune ipotesi aggiuntive che ritiene necessarie, fornisca:

1. Le caratteristiche del motore asincrono trifase che aziona la pompa dell'impianto idrico antincendio, e la potenza complessiva assorbita dalla macchina operatrice idraulica, in modo da garantire una portata di 360 l/min per un'ora con prevalenza totale di 25 m.
2. La capacità del serbatoio ad uso esclusivo dell'impianto idrico antincendio
3. La relazione tecnica di calcolo dell'impianto elettrico;
4. planimetria con le indicazioni dei componenti dell'impianto elettrico;
5. schemi elettrici unifilari dei quadri;
6. computo metrico delle opere elettriche da eseguire;

Allegato al testo - A



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

ANNO 2002 - 1<sup>a</sup> SESSIONE

INGEGNERIA INDUSTRIALE

TESTO\_2

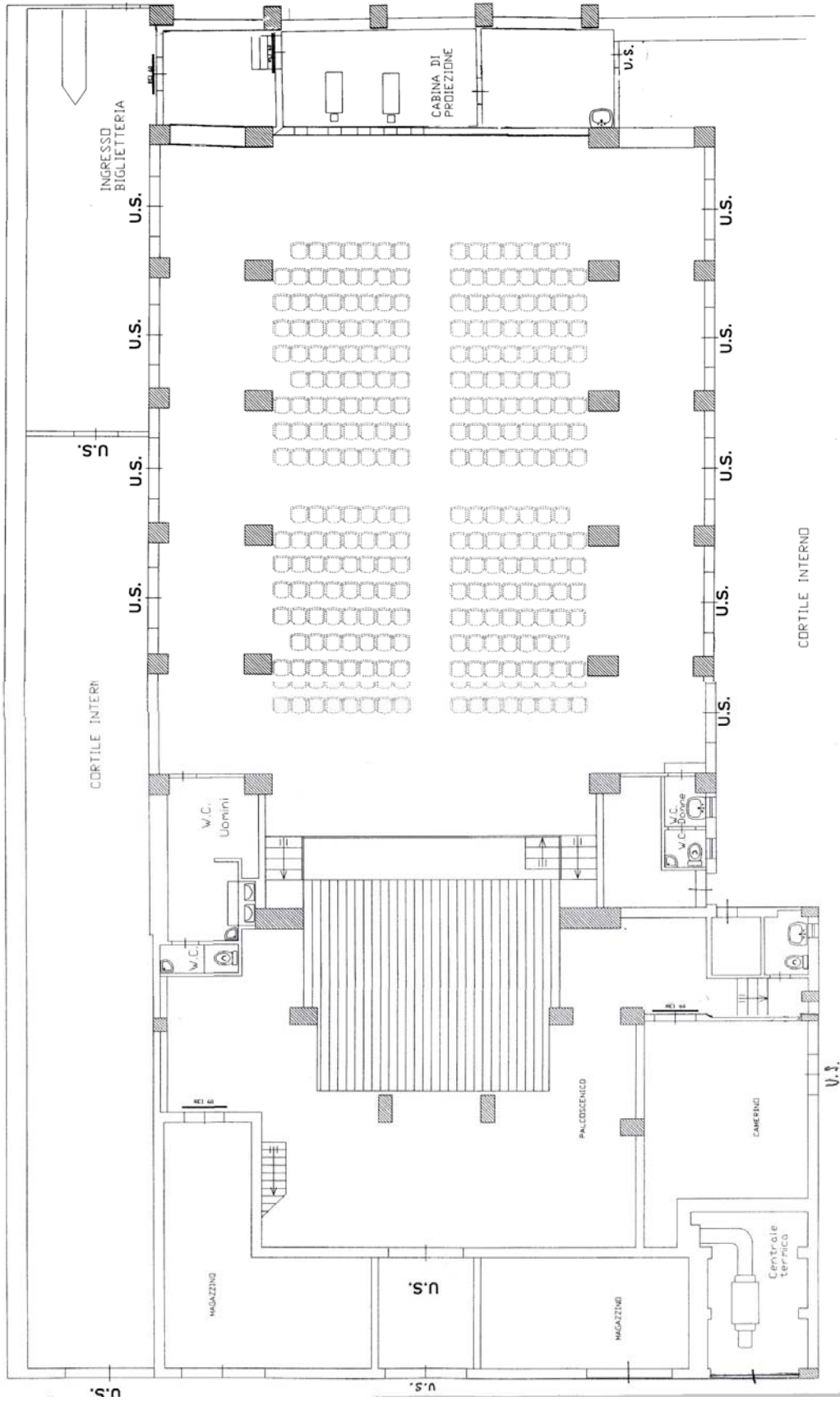
Il candidato esegua il progetto dell'impianto elettrico di un locale di pubblico spettacolo da adibire ad attività teatrali e cinematografiche, di cui si allega la planimetria.

I principali carichi elettrici da alimentare sono i seguenti:

1. due macchine da proiezione di  $P_1=15 \text{ kW}$   $\cos\phi_1=0.8$  ciascuna;
2. 20 fari teatrali da 1 kW ciascuno (sul palcoscenico);
3. illuminazione;
4. impianto idrico antincendio;
5. altri carichi che il candidato ritiene opportuno includere per dare l'opera completa.

Il candidato fatte le opportune ipotesi aggiuntive che ritiene necessarie, fornisca:

1. Le caratteristiche del motore asincrono trifase che aziona la pompa dell'impianto idrico antincendio, e la potenza complessiva assorbita dalla macchina operatrice idraulica, in modo da garantire una portata di 360 l/min per un'ora con prevalenza totale di 20 m.
2. La capacità del serbatoio ad uso esclusivo dell'impianto idrico antincendio.
3. La relazione tecnica di calcolo dell'impianto elettrico.
4. Planimetria con le indicazioni dei componenti dell'impianto elettrico.
5. Schemi elettrici unifilari dei quadri.
6. Computo metrico delle opere elettriche da eseguire.



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

**ANNO 2002 - 1<sup>a</sup> SESSIONE  
INGEGNERIA INDUSTRIALE**

**TESTO\_3**

In un capannone industriale inserito in un lotto di un'area artigianale, il cui progetto preliminare è riportato in planimetria, si dovrà implementare un processo di lavorazione di materiale tessile.

La tipologia di attività richiede una temperatura e umidità relativa costanti, pari rispettivamente a 24° C e 50% in condizioni estive ed invernali.

Le condizioni climatiche esterne di progetto sono da considerare pari a 33° C e 65% in condizioni estive e di 0° C e 50 % in condizioni invernali.

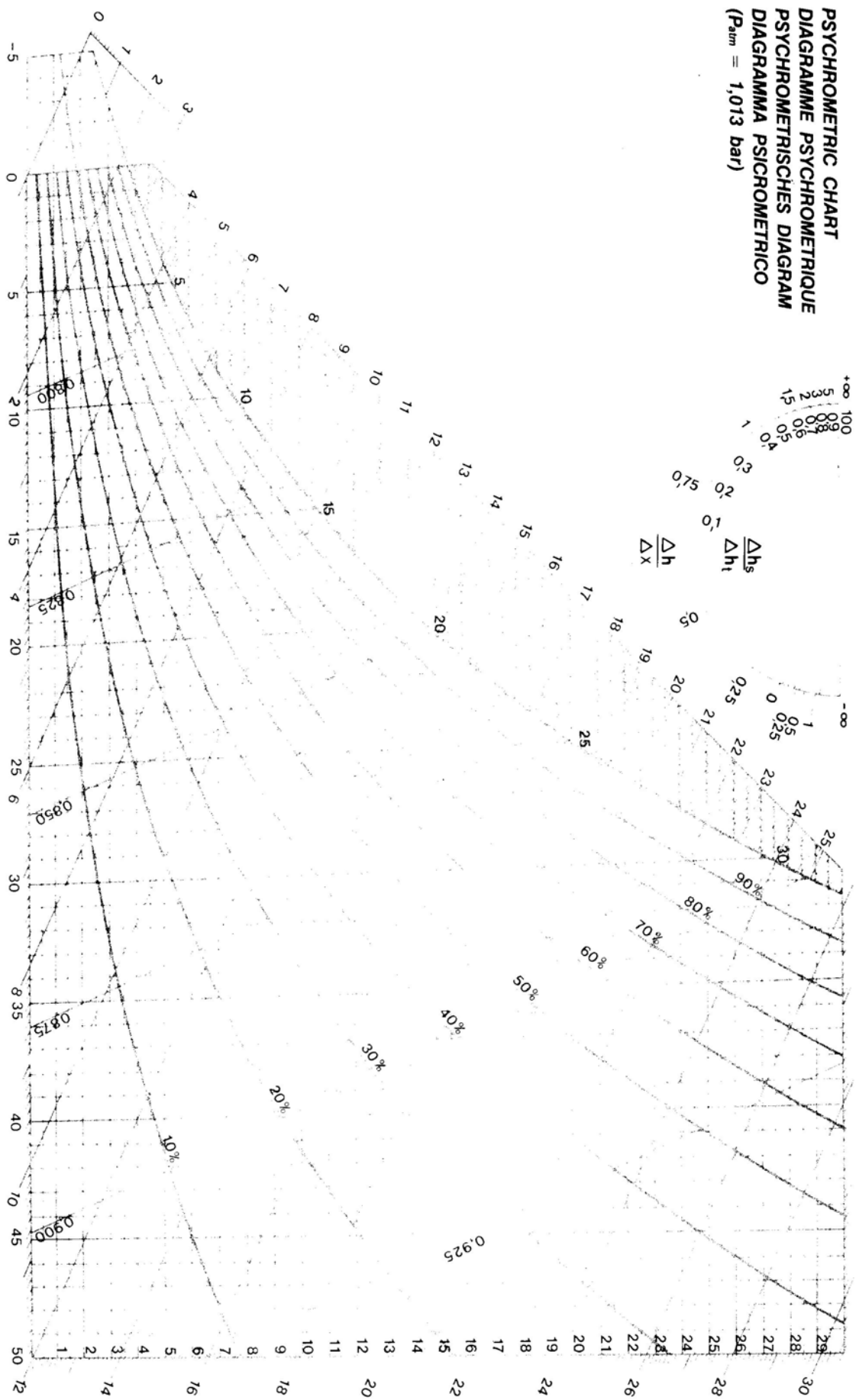
Il candidato, ipotizzando liberamente i dati integrativi necessari, esegua il dimensionamento di massima dei seguenti impianti:

1. Climatizzazione a tutt'aria con distribuzione dei canali a soffitto, completo di linea di mandata e di ripresa. Il capannone è costituito da pareti in cemento precompresso, con una superficie finestrata pari al 20% della tamponatura laterale complessiva; il ricambio di aria minimo (portata esterna di aria di rinnovo) è pari a 0,5 volumi/h;
2. Idrico antincendio ad idranti. L'impianto idrico antincendio va dimensionato posizionando gli idranti che sono all'interno del capannone in prossimità delle vie di uscita, ed assumendo che la lancia più sfavorita debba erogare 120 l/min alla pressione di 2 bar al bocchello quando l'impianto eroga complessivamente 360 l/min; la riserva di acqua deve avere un'autonomia di 60 minuti con una portata di 360 l/min.;
3. Elettrico di distribuzione. Dimensionare la linea di alimentazione dell'impianto idrico antincendio e le relative protezioni.

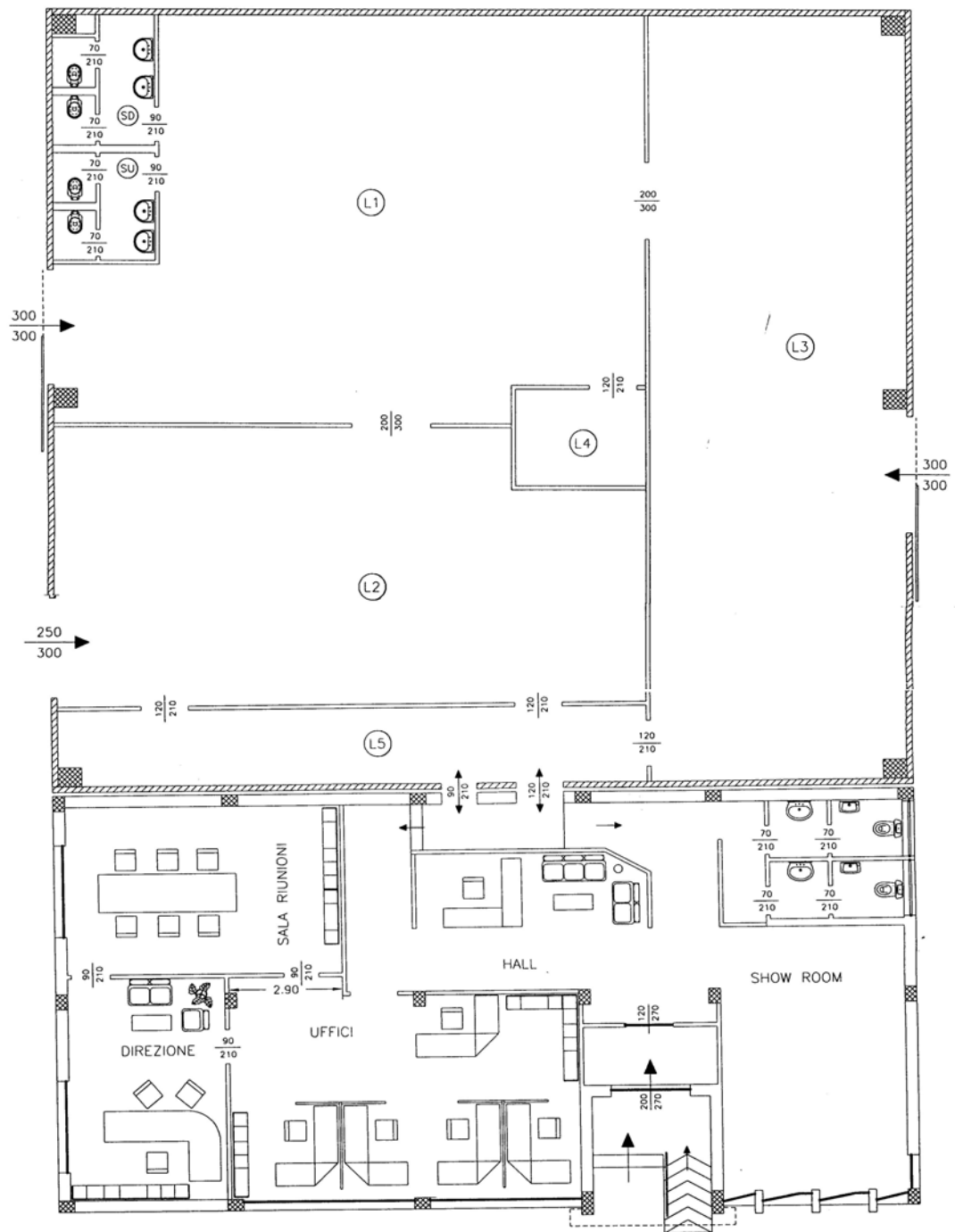
Per ognuno degli impianti valutati, il candidato indichi nella planimetria il posizionamento degli apparati di comando ed il passaggio delle linee tecnologiche, completando l'attività di dimensionamento di massima con una computazione metrica delle quantità e tipologia dei materiali utilizzati.

Nota: il diagramma psicometrico disponibile è nel ST (kCal/kg aria secca). Il candidato dovrà però sviluppare il compito nel SI.

PSYCHROMETRIC CHART  
 DIAGRAMME PSYCHROMETRIQUE  
 PSYCHROMETRISCHES DIAGRAM  
 DIAGRAMMA PSICROMETRICO  
 ( $P_{atm} = 1.013 \text{ bar}$ )



Allegato al testo\_3



Capannone: 21,90x31,30 - Hu= 450cm	LEGENDA	L4: COMPRESSORI
Scala 1:100	L1: PRODUZIONE	L5: CORRIDOIO
	L2: STOCCAGGIO	SU: SERVIZI UOMINI
	L3: DEPOSITO MATERIALE LAVORATO	SD: SERVIZI DONNE

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

**I sessione anno 2002 (giugno)**

**Ingegneria MECCANICA**

***Tema n.4***

**TURBOMACCHINE OPERATRICI IDRAULICHE**

**Descrizione del sistema**

Si vuole studiare la dinamica del funzionamento di una turbopompa di cui il candidato ipotizza di conoscere le **curve caratteristiche interne ed il piano quotato**.

Sono inoltre a disposizione **tre** motori rispettivamente un **motore asincrono trifase**, un **motore alimentato alla tensione di 0,5 kV d.c. ed un MCI DE eventualmente sovralimentato**, capaci di trascinare in rotazione la macchina operatrice. Di ciascun motore il candidato ipotizzerà la **caratteristica meccanica** disegnando su un piano quotato una famiglia di curve, ciascuna ottenuta per una posizione costante dell'organo di regolazione o valore costante del parametro indicato nel diagramma della coppia motrice effettiva.

La macchina operatrice è inserita nel circuito idraulico esterno di un impianto industriale che deve fornire acqua alla pressione di 3 bar. Le caratteristiche del circuito sono riportate nella Tab.I.

**Quesiti:**

Il candidato dovrà ricercare le velocità di rotazione  $n_i^*$  e le portate volumetriche  $\dot{V}_i$  di **matching ottimo** derivanti dall'accoppiamento della macchina operatrice con ciascuno dei tre motori di azionamento determinando, in conseguenza, il valore del rapporto di trasmissione. Nel caso di accoppiamento della turbopompa con le macchine elettriche è richiesta la verifica del conduttore elettrico di alimentazione.



**Tabella I**

Descrizione	Simbolo	Valore	Unità
Portata Massima della turbopompa	$\dot{V}$	300	m <sup>3</sup> /h
Diametro interno tubazione di aspirazione	$\phi_a$	152	mm
Lunghezza condotta di aspirazione	$L_a$	8	m
Diametro interno tubazione di mandata	$\phi_m$	127	mm
Lunghezza condotta di mandata	$L_m$	40	m
Dislivello tra il pelo libero del serbatoio di aspirazione ed il serbatoio pressurizzato	$\Delta z$	8	m
Coefficiente di perdita concentrata (aspirazione, mandata)	$\xi_a$	0,6	
	$\xi_m$	1	
Coefficiente di perdita distribuita	$\xi$	0,02	

**Specifiche di funzionamento e posizioni:**

Si vuole studiare il funzionamento a **regime** della turbopompa;

Gli scambi di energia meccanica fra la macchina operatrice e il motore di azionamento avvengono attraverso la flangia di accoppiamento.

Fra ciascun motore e la pompa occorre prevedere un **riduttore** con **rapporto di trasmissione variabile**.

Si assuma un opportuno valore del valore della scabrezza relativa e del rendimento della trasmissione  $\eta_{tr}$ .

Si valuti l'eventuale presenza di fenomeni cavitazionali e si prospetti la possibile soluzione impiantistica.

Nella redazione della relazione tecnica il candidato potrà ipotizzare tutti i valori dei parametri che riterrà necessari per lo sviluppo del progetto, motivandone adeguatamente la scelta.

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

**ANNO 2002 - 1<sup>a</sup> SESSIONE  
INGEGNERIA INDUSTRIALE**

TESTO\_5

Si esegua il dimensionamento di un recipiente in pressione, di lunghezza 8500 mm e diametro interno 500 mm, che contiene un gas con densità pari a  $1,6 \text{ kg/m}^3$  a pressione atmosferica e soggetto ad una pressione nominale di funzionamento pari a  $p = 40 \text{ MPa}$  a temperatura ambiente. Si verifichi il recipiente posto in posizione orizzontale ipotizzando un riscaldamento massimo del gas a  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ , alla pressione nominale; si dimensionino inoltre, il coperchio, con il relativo collegamento, e i supporti del recipiente.

Al fine di ridurre il peso si preveda di ricorrere al calcolo della cerchiatura.

Si esegua un disegno a mano libera della struttura, indicando le necessarie quote nonché le tolleranze di lavorazione.

Supponendo di dover alimentare un sistema di riscaldamento elettrico del gas per poterlo mantenere alle condizioni operative, con una potenza nominale di 15 kW, dimensionare la relativa linea di alimentazione assumendo una lunghezza pari a 100 metri.

Il candidato ipotizzi i dati mancanti ritenuti necessari, giustificando le scelte effettuate.