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

I SESSIONE 2013

SEZIONE B

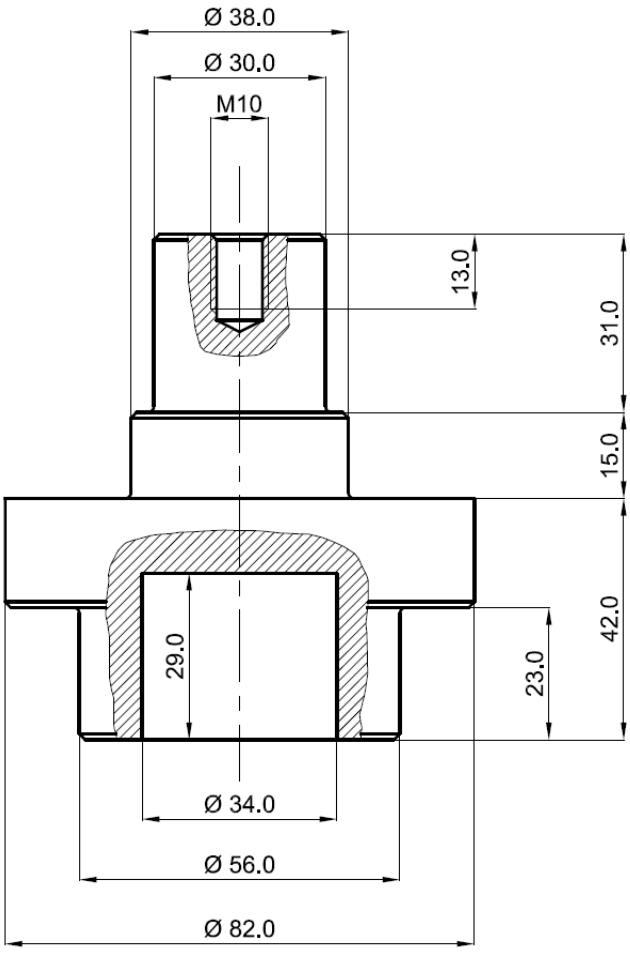
PROVA PRATICA – SETTORE INDUSTRIALE

Al candidato è richiesto di svolgere uno dei seguenti temi proposti.

Tema 1

Si debba produrre il pezzo meccanico rappresentato in figura partendo da una billetta cilindrica attraverso operazioni di stampaggio a caldo tramite pressa a vite per l'ottenimento dello sbozzato e successive operazioni di asportazione truciolo alle macchine utensili (tornio a CNC).

Disegno del pezzo finito:



0.8

Raggi non quotati R=1

Smussi non quotati 1x45

Tolleranza generale di lavorazione Js 10

Dati:

Materiale:	C40 (σ_R = 700 N/mm^2)
Temperatura di stampaggio:	1000 °C
Velocità di discesa dello stampo:	800 mm/s
Coefficiente d'attrito f	0.22

Legame sforzi - velocità di deformazione in funzione della temperatura secondo la seguente tabella:

Temp. °C	***K'***	***m***
900	145	0.13
1000	105	0.14
1100	80	0.17

Caratteristiche della pressa:

Forza massima ammissibile pressa a vite:	40.000 kN
Energia nominale netta pressa a vite:	200 kN m
Rigidezza struttura pressa a vite:	7500 kN/mm

Caratteristiche delle lavorazioni per asportazione di truciolo:

Tipo di inserto utilizzato per la lavorazione:	P10
Costo pezzo:	120 C_0
Costo placchetta:	18 C_0
Tempo sostituzione tagliente:	3 min

Da determinare / eseguire:

- lo schizzo dello sbozzato e del semilavorato ottenuti per stampaggio a caldo
- gli schizzi quotati degli stampi necessari per la lavorazione di stampaggio
- le dimensioni iniziali della billetta (diametro multiplo di 20 mm)
- la forza massima necessaria per eseguire le lavorazioni
- il numero di colpi necessari per ottenere lo sbozzato tramite la pressa a vite di cui sono forniti i relativi dati
- il ciclo di lavorazione su macchina utensile necessario per realizzare il pezzo finito secondo il seguente schema (scegliendo i parametri di lavoro ottimali in accordo all'approccio deterministico introdotto dal Kronenberg):

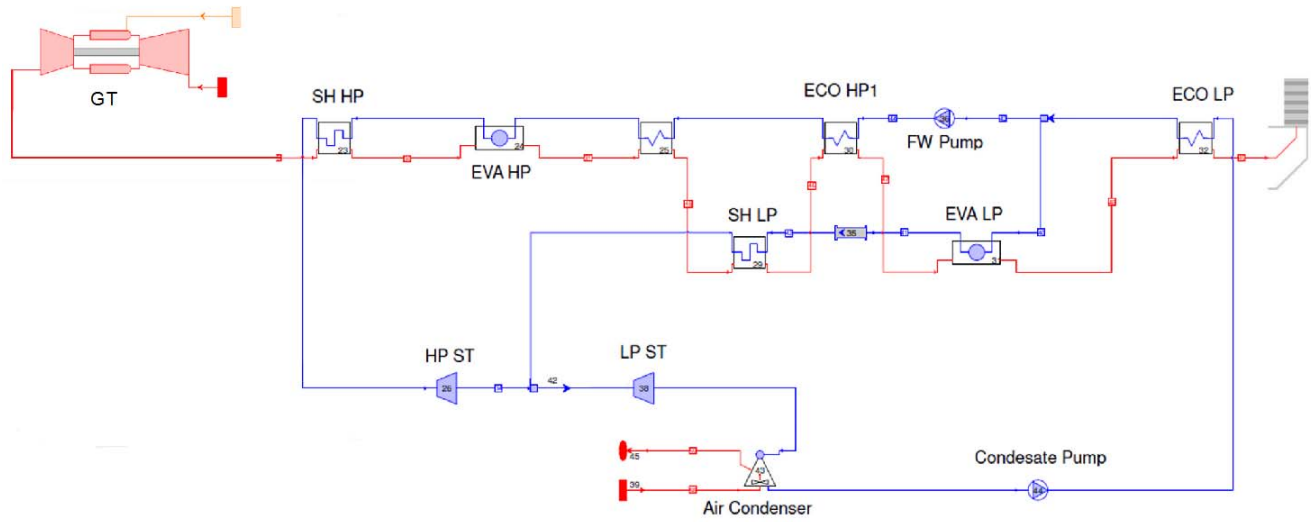
Oper. n°	Schizzo piazzamento pezzo	Operazione	Tipo utensile (codice fig. 3.23, 3.24)	Tipo inserto (codice fig. 3.22)	v taglio	a	p
1							

...							

Tema 2

Al candidato si richiede di dimensionare una centrale elettrica che deve operare “in isola”, ovvero deve seguire una curva di carico elettrico attraverso un’opportuna regolazione.

L’impianto deve essere basato su un ciclo combinato con caldaia a recupero a valle della turbina a gas organizzata su due livelli di pressione, secondo lo schema concettuale riportato in figura.



Si noti che il condensatore è del tipo ad aria.

Come detto, l’impianto deve essere regolato per inseguire ora per ora il carico elettrico. La tabella seguente riporta l’andamento orario della temperatura ambiente e della richiesta totale di potenza elettrica sulla rete. Per semplicità, si consideri che quello rappresentato sia un giorno medio annuale: il dimensionamento e l’analisi devono essere effettuati solo per le 24 ore di tale giorno.

Il candidato deve:

1. dimensionare l’impianto sulla richiesta di punta, indicando i livelli di temperatura e pressione nei principali punti del ciclo a gas e del ciclo a vapore e indicando la potenza elettrica prodotta dal turbogas e quella prodotta dalle turbine a vapore;
2. valutare le stesse grandezze di cui al punto precedente nelle ore fuori picco, quando l’impianto opera a carico parziale.

TIME *h*	**Temperatura** *°C*	**Potenza elettrica** *MW*
1	25	41.50
2	25	41.50
3	25	41.50
4	25	41.50
5	25	53.00
6	25	53.00
7	25	53.00

8	28	70.00
9	28	70.00
TIME *h*	**Temperatura** *°C*	**Potenza elettrica** *MW*
10	28	70.00
11	34	80.00
12	34	80.00
13	34	80.00
14	34	80.00
15	34	80.00
16	34	80.00
17	28	70.00
18	28	70.00
19	28	70.00
20	25	53.00
21	25	53.00
22	25	53.00
23	25	41.50
24	25	41.50

Al candidato è lasciata facoltà di effettuare tutte le assunzioni del caso (stimare i rendimenti delle macchine, scegliere i livelli di pressione del ciclo,…), a condizione che le ipotesi fatte siano consistenti, siano tra loro coerenti e rispettino i bilanci di energia e massa.

Tema 3

La Alimenti è una impresa operante da molti anni nel settore della produzione e commercializzazione di prodotti alimentari.

Nata nel 1920 ad opera del Dott. Carlo Alimenti, l'impresa ha raggiunto l'iniziale successo grazie alla produzione di yogurt, in quegli anni ancora un mercato legato all'attività artigianale. L'impresa ha gradualmente ampliato il proprio settore di attività toccando prodotti differenti. Da un lato settore principale è sempre rimasto la produzione e vendita di yogurt, ma negli anni sono stati gradualmente affiancati altri prodotti. Negli anni '50, il mix è stato ampliato incorporando nuovi prodotti a base di latte come budini e formaggi. Nel 1970 la Alimenti ha iniziato la produzione di prodotti dolciari come merendine e creme anche tramite l'acquisto di una impresa operante in tale settore e localizzata in sud Italia. Successivamente sono stati attivati nuovi business nel comparto delle bevande e degli alimenti per l'infanzia. Nel 1990 ha introdotto anche la produzione di surgelati come pizze, sughi, ecc. La scelta di buttarsi in tale mercato è stata legata all'elevata redditività del settore e alle conseguenti possibilità di sfruttare i margini di crescita del comparto.

L'impresa ha da sempre puntato profondamente sull'efficacia dei propri processi: in particolare i settori in esame sono significativamente diversi dal punto di vista tecnologico, anche se i clienti dell'impresa (principalmente catene distributive e grossisti) acquistano un po' tutti i prodotti dell'impresa. Particolare attenzione è però rivolta anche ad obiettivi di efficienza: non a caso l'impresa ha un numero relativamente contenuto di stabilimenti di elevate dimensioni distribuiti sul territorio europeo che si occupano in modo specifico della produzione di particolari famiglie di prodotti. A Milano (sede storica della società) è localizzata la produzione di yogurt e di altri derivati del latte, mentre la produzione di prodotti surgelati è interamente svolta in Francia e i prodotti dolciari sono realizzati in Germania.

Vi è oltretutto un numero relativamente contenuto di fornitori utilizzati dall'impresa. Questo è anche dovuto al fatto che l'impresa ha da qualche anno ristrutturato completamente il portafoglio dei propri fornitori andando a selezionare fornitori fortemente trasversali (in termini di componenti forniti), ovvero vi sono poche imprese che approvvigionano l'azienda di un solo componente, ma si è cercato di selezionare fornitori che producano più materiali utilizzati dall'Alimenti, questo al fine di perseguire economie di scala e sfruttare maggiormente il potere contrattuale.

Le attività amministrative sono principalmente gestite tramite una divisione localizzata in Irlanda, a parte alcune attività di front-office, come la gestione degli insoluti o i solleciti di pagamento che sono delegate alle unità localizzate nei diversi paesi.

Lo sviluppo di nuovi prodotti è seguito direttamente dal dott. Tommaso Alimenti, nipote del fondatore, nonché amministratore unico dell'impresa, che per tale processo si avvale della collaborazione di uno specifico ufficio.

Domanda 1.

In base alle informazioni fornite si costruisca l'organigramma dell'impresa.

L'attenzione è focalizzata sull'unità organizzativa storicamente gestita dall'impresa. In particolare l'attenzione è rivolta all'analisi dei costi di prodotto della divisione. L'impresa ha infatti l'impressione che le

politiche di prezzo attualmente adottate non siano coerenti con i costi associati ai diversi prodotti. Il processo produttivo consiste in 3 fasi principali.

Nel primo 30% del processo viene svolta la pastorizzazione della base lattea; tale attività viene condotta mediante l'inserimento della base lattea in un reattore che innalza il materiale a sufficiente temperatura in modo da garantire la sterilizzazione del componente. Gli addetti a tale attività si occupano di caricare il reattore, controllarne il funzionamento e scaricarne il contenuto non appena terminato il processo di trattamento.

Successivamente, in un ulteriore 30% del processo produttivo, la base lattea pastorizzata viene posta in fermentazione, mediante l'aggiunta di opportuni composti batterici che trasformano la base lattea in yogurt.

Terminato il processo di fermentazione lo yogurt viene addizionato con additivi, coloranti, eccipienti e pezzi di frutta (a seconda del prodotto) e viene confezionato in opportuni vasetti.

La contabilità interna

L'impresa adotta un sistema di allocazione dei costi di tipo Process Costing. A tale fine l'impresa ha rilevato alcune informazioni nel mese di Maggio.

In tale periodo sono stati lavorati i 5 prodotti principali dell'impresa: il Bevimi alla Fragola (BF), il Bevimi alla Banana (BB), il Cremoso al Mango (CM), il Leggero (LG) e il Dietetico (DI).

Nel periodo in esame sono iniziate le produzioni di questi prodotti per le quantità riportate in tabella 1.

Prodotto	Quantità (Kg)
Bevimi alla Fragola	5.000
Bevimi alla Banana	6.000
Cremoso al Mango	3.000
Leggero	3.500
Dietetico	4.000

Tabella 1: quantità iniziate nel mese di Maggio

Oltretutto nel periodo in esame sono attualmente nell'impianto altre unità di produzione che nel mese di Aprile non erano state ancora ultimate. Tali quantità sono riportate nella tabella.

Prodotto	Quantità (Kg)	Valore (€)	% di completamento
Bevimi alla Fragola	500	800	10%
Bevimi alla Banana	-	-	-
Cremoso al Mango	1.000	3.000	20%
Leggero	500	2.000[1]	30%
Dietetico	500	3.000	40%

[1] Il costo dei materiali per la fermentazione è stato allocato nel mese precedente

Tabella 2: Quantità presenti nell'impianto all'inizio del mese di Maggio

I prodotti differiscono tra loro per diversi elementi, in particolare il processo produttivo è analogo a tutti e 5 i prodotti se non che il BF, il BB e il DI escono dall'impianto produttivo all'80% non subendo un ulteriore trattamento cui sono sottoposti il Cremoso al Mango e il Leggero in quanto inscatolati in confezione di vetro.

La produzione avviene tramite un unico impianto in cui i materiali relativi alla produzione sono inseriti in punti differenti. In particolare per tutti i prodotti base viene introdotto all'inizio del processo produttivo la base lattea e i componenti principali comuni per tutti i prodotti. Successivamente si ha l'introduzione dei materiali per la fermentazione, tale attività viene svolta al 30% del processo produttivo per i prodotti della serie Bevimi e per il prodotto Dietetico, mentre tale operazione viene svolta al 40% del processo produttivo per i restanti prodotti.

Da ultimo si ha l'introduzione degli additivi, dei coloranti e dei pezzi di frutta; tale attività viene svolta al 70% del processo per il BF e LG, al 60% per BB e DI, mentre viene svolta al 80% per CM.

I coefficienti di utilizzo dei materiali diretti relativi ai diversi prodotti non sono uguali. In particolare il consumo di base lattea è uguale per i due prodotti della serie Bevimi, mentre è doppia rispetto a questi per i prodotti CM e LG. Il DI invece consuma il 50% in più di CM.

Anche i componenti per la fermentazione sono assorbiti in modo differente, in particolare sono in quantità uguali per LG e CM, mentre sono doppi rispetto a questi per i prodotti della serie Bevimi e per DI.

Da ultimo gli additivi, i coloranti e i pezzi di frutta sono assorbiti in modo simile per il DI e il BF, in quantità doppia per BB e LG e in quantità tripla per CM.

Il costo dei materiali diretti allocati nel periodo è pari a 29.400 € per i materiali inseriti all'inizio del processo, 20.400 € per i componenti di fermentazione, 33.600 € per gli additivi, i coloranti e i pezzi di frutta.

Nelle tre fasi diversi operai si occupano di caricare i componenti necessari, far funzionare i macchinari e controllare il processo. In particolare, sono utilizzati 3 addetti specializzati e 4 addetti generalisti e i tempi di lavorazione dei prodotti sono tutti uguali.

Nella seconda fase del processo, invece i tempi di lavorazione sono differenti: per i prodotti della serie Bevimi e DI sono doppi rispetto a quelli degli altri prodotti, l'attività utilizza 3 addetti specializzati e 3 generalisti. Nella terza fase invece i tempi di lavorazione sono uguali per i Bevimi e DI, mentre i rimanenti prodotti richiedono il doppio per essere lavorati. In questa ultima fase sono coinvolti 4 operai specializzati e 5 addetti generalisti. L'impresa versa ad ogni operaio specializzato 36.000 € di stipendio annui, mentre ad ogni operaio generalista versa 21.000 €[2]. Oltretutto l'impresa accantona 12.000 € al anno al fondo TFR per ogni operaio specializzato e 9.000 € per ogni generalista. Da ultimo versa contributi previdenziali per 12.000 € annui per ogni operaio specializzato e 6.000 € annui per ogni generalista. Tutti i costi del lavoro possono essere ipotizzati come assorbiti in modo lineare.

Oltretutto l'impresa sostiene costi per materiali indiretti pari a 1.900 € legati alla manutenzione degli impianti produttivi per effettuare opportune opere di pulizia e controllo che richiedono l'intervento di 2 operai specializzati dedicati completamente a tali attività. Sono poi sostenute spese amministrative pari a

[2] Calcolati per 12 mesi

10.000 € e gli ammortamenti dei macchinari sono pari a 5.000 €. Alla fine del periodo in esame si rileva l'esistenza di materiali in corso di lavorazione come sintetizzato in tabella 3.

Prodotto	Quantità (Kg)	% di completamento
Bevimi alla Fragola	1.000	50%
Bevimi alla Banana	1.000	70%
Cremoso al Mango	-	-
Leggero	700	70%[3]
Dietetico	1.200	70%

Tabella 3: Semilavorati presenti alla fine del mese di Maggio

Il prezzo di vendita unitario dei diversi prodotti è pari a 9 € per BF e per BB, 10 € per CM, 11 € per LG e 12 € per DI. Durante il periodo in esame risultano vendute 4.500 unità di BF, 4.500 unità di BM, 4.000 unità di CM, 2.500 unità di LG e 3.000 unità di DI.4

In base alle informazioni fornite si risponda ai seguenti quesiti:

Domanda 2.

Si calcoli il costo unitario di produzione per i prodotti realizzati nel periodo considerato.

Domanda 3.

Si calcoli il valore dei semilavorati presenti alla fine del periodo.

Domanda 4.

Si calcoli il MON relativo al mese di Maggio.

Domanda 5.

Come valutate la politica di prezzo adottata dall'impresa?

Domanda 6.

L'impresa percepisce sempre più la necessità di dover focalizzare maggiormente la propria offerta produttiva, in particolar modo cercando di dimettere alcune linee di prodotto per affidarle a fornitori esterni dedicandosi in modo più mirato ed efficace solo su una rosa relativamente contenuta di prodotti da gestire. Quali elementi a vostro avviso dovrebbero essere presi in considerazione per decidere quali prodotti far realizzare esternamente?

[3] I costi degli additivi e coloranti vengono allocati in questo mese
[4] L'impresa adotta una logica FIFO per la valutazione delle scorte

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

I SESSIONE 2013

SEZIONE B

PROVA PRATICA – SETTORE CIVILE AMBIENTALE

Al candidato è richiesto di svolgere uno dei seguenti temi proposti.

Tema 1

Per il comparto ST3 allegato elaborare un progetto alla scala insediativa (piano attuativo) che tenga conto dei seguenti dati:

St comparto	5.000 m^2
Ut	0.40/0.70
Parcheggi privati	min 1/10 m^3
Quota residenziale	60% Su
Quota terziaria	40% Su
H max	18.00 mt

Gli standard da reperire riguardano il verde pubblico e i parcheggi pubblici

Definire la distribuzione dei volumi, dopo aver individuato la tipologia edilizia da impiegare, indicare la viabilità pedonale e carrale interna al comparto, definire la distribuzione dei parcheggi pubblici e privati e la sistemazione delle aree verdi.

Per quanto riguarda la tipologia edilizia scelta occorrerà rappresentare in scala adeguata attraverso piante quotate, prospetti e sezioni tipo un edificio significativo.

L'elaborato dovrà contenere le destinazioni dei locali e gli spessori delle superfici opache.

Si richiede inoltre:

Planimetria complessiva dell'intervento con indicate anche le destinazioni esterne;

Tavola dei percorsi, della mobilità e del verde;

Tavola di distribuzione plano volumetrica degli edifici;

Relazione di progetto;

Tema 2

Il candidato esegua la progettazione di massima, architettonica e strutturale, di una schiera di 6 villette costituita da due piani fuori terra ed uno interrato adibito a garage e cantine; la costruzione deve avere un ingombro totale di 33x10m. Il candidato sviluppi i seguenti punti:

1. Individuazione della maglia strutturale e dei tratti salienti della distribuzione degli spazi: divisione degli appartamenti, scale, accessi ai box ed agli appartamenti;
2. Analisi dei carichi (peso proprio, variabili, neve per zona Bergamo quota 150m slm), scegliendo la stratigrafia di solai e copertura in relazione a richieste di prestazioni energetiche elevate; indicare anche una possibile stratigrafia per le pareti perimetrali sempre orientata a prestazioni energetiche elevate;
3. Predimensionamento del solaio del piano primo, di una trave di spina e di un pilastro centrale con relativa fondazione (per la resistenza del terreno si adotti una pressione in esercizio σt=0.2MPa).

Una domanda a scelta tra:

A. Verifica delle sezioni più significative della trave di spina in accordo con la normativa vigente;
B. Riferendosi al mappale di origine 1100 al fg.6 ipotizzi il frazionamento dell'area complessiva in sei lotti contenenti le sei villette a schiera e descriva le fasi principali e la documentazione necessaria per accatastare l'immobile;
C. Definizione dello schema di massima e dimensionamento della rete per lo smaltimento delle acque meteoriche dei tetti con dimensionamento del sistema di dispersione delle acque nel sottosuolo (permeabilità terreno K= 0,1 cm/sec);
D. Definizione dell'elenco cronologico delle fasi lavorative per la realizzazione del fabbricato e della composizione delle squadre per ogni lavorazione.

NB: Ogni ipotesi di calcolo o semplificazione deve essere debitamente indicata e motivata.