

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 14 Giugno 2018**

Settore Civile-Ambientale

I Prova scritta

Il candidato scelga tra i seguenti temi:

TEMA 1

Con riferimento ad un'area produttiva, relativamente al solo comparto suolo, il candidato illustri gli strumenti di cui si avvarrebbe per l'identificazione delle sorgenti di inquinamento e per la caratterizzazione dello stato ambientale esistente. Ipotizzando più attività industriali (a scelta del candidato), sempre con riferimento al potenziale inquinamento del suolo ed eventualmente della falda, si elenchino i principali inquinanti attesi e il loro comportamento nell'ambiente nonché la conseguente pericolosità per la salute umana. Inoltre, si elenchino le principali tecniche di bonifica evidenziandone l'efficacia in relazione agli inquinanti da rimuovere, allo stato di contaminazione e alle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito d'intervento.

TEMA 2

Il candidato illustri le proprietà e caratteristiche dei principali materiali da costruzione e ne descriva i metodi per la loro qualificazione.

TEMA 3

Rapporti e influenze reciproche tra scelte statico-costruttive ed espressione architettonica nelle esperienze architettoniche dei nostri tempi, dal Novecento a oggi.

Il candidato, nell'illustrare il proprio discorso, può soffermarsi su esempi rilevanti: possono essere una tecnica costruttiva particolare, l'opera di un progettista, un edificio significativo ecc.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 14 Giugno 2018**

Settore Industriale

I Prova scritta

Il candidato svolga uno dei seguenti temi:

TEMA 1

Si consideri un manipolatore robotico installato a bordo di un veicolo autonomo. Il candidato illustri brevemente il problema della cinematica inversa del manipolatore e quello del controllo della posizione del veicolo autonomo. Successivamente discuta dei possibili approcci che potrebbero essere seguiti per combinare tra loro le soluzioni dei problemi precedenti al fine di far raggiungere all'estremità del manipolatore un certo oggetto presente nell'ambiente circostante.

TEMA 2

Il candidato illustri sinteticamente opportunità e criticità connesse alla crescente penetrazione delle fonti rinnovabili nel settore della generazione di energia elettrica.

TEMA 3

La disponibilità di nuove tecnologie abilitanti sta trasformando i sistemi di produzione e aprendo la strada ad una nuova era industriale. Il candidato descriva quali ritiene siano le principali implicazioni per la figura dell'ingegnere industriale in termini di competenze necessarie e percorsi professionali. La completezza, l'attinenza al testo ed al settore e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

TEMA 4

Nella progettazione di un sistema meccanico il calcolo è spesso affrontato riducendo i carichi realmente agenti sulla struttura con carichi statici equivalenti. Il candidato descriva quando tale scelta può rendersi necessaria e le limitazioni di tale assunzione; Si illustri con alcuni esempi ove tale procedura sia giustificabile ed altri ove il rischio di tale assunzione possa ritenersi inaccettabile. Inoltre, con specifico riferimento a quest'ultima condizione, anche considerando uno degli esempi introdotti, si descrivano le potenzialità e i vantaggi dei metodi e strumenti numerici.

TEMA 5

Le tecnologie di Additive Manufacturing: dalla prototipazione all'Industria 4.0.

* Il candidato **prediliga** la corretta esposizione tecnica degli aspetti menzionati, la strutturazione delle argomentazioni e il loro collegamento logico **piuttosto** che la quantità delle informazioni da trasferire.

TEMA 6

I sistemi industriali moderni stanno mostrando segni di cedevolezza nel tentativo di mantenere ad un accettabile livello il rapporto prestazioni/ costi. Su quali leve agire (innovazione, formazione, ristrutturazione periodica, aspetti umanistici, altro, per rimanere competitivi e perché. Quali ostacoli rimuovere a livello tecnico e sociale per facilitare il rinnovamento.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 14 Giugno 2018**

Settore dell'Informazione

I Prova scritta

Il candidato svolga uno dei seguenti temi:

TEMA 2

Il/La candidato/a illustri, sulla base degli studi che ha effettuato, quale potrebbe essere lo sviluppo dell'elettronica analogica nei prossimi anni e in quali ambiti applicativi sarà fondamentale il suo contributo.

TEMA 3

Discutere i pro e i contro della migrazione da un ambiente proprietario a *cloud*, considerando eventualmente anche architettura e tecnologia del sistema originario.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 25 giugno 2018**

Settore Civile e Ambientale

II Prova scritta – Ingegneria per l' Ambiente e il territorio

Il candidato esponga in maniera esaustiva e completa il processo progettuale e costruttivo di un impianto di trattamento di acque reflue urbane, includendo i criteri, in base ai quali stimerebbe la popolazione da servire e i criteri di tipo tecnico in base ai quali individuare i principali parametri di progetto, tra cui anche la portata.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 25 giugno 2018**

Settore Civile e Ambientale

II Prova scritta – Ingegneria Civile (strutture)

Il candidato organizzi una relazione di calcolo per il dimensionamento e verifica di una struttura di fondazione di un edificio in cemento armato.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 25 giugno 2018**

Settore Civile e Ambientale

II Prova scritta – Ingegneria e Tecniche del Costruire/Ingegneria Edile-Architettura

Il candidato esponga i criteri generali che prenderebbe in considerazione nell'impostare il progetto di un mercato coperto regionale.

Il candidato si soffermi:

- sugli aspetti funzionali e distributivi dello spazio coperto e delle aree circostanti in relazione alla circolazione degli utenti, al flusso delle merci, alla sicurezza del complesso ecc.;
- sui criteri di scelta a) del sistema strutturale e costruttivo in relazione alle esigenze di superare grandi luci e di semplificare le operazioni di cantiere, b) delle opere edilizie di completamento e delle opere impiantistiche anche in relazione al comfort ambientale.

N.B.: Il candidato svolga il tema considerando il suo elaborato come un insieme di appunti e di idee che gli possano servire come riferimenti per la successiva progettazione di uno specifico edificio. Il candidato perciò si serva di esemplificazioni grafiche e di schemi illustrativi delle possibili soluzioni distributive, funzionali e tecniche, da completare con considerazioni sintetiche allo scopo di meglio chiarire quanto già espresso dalle esemplificazioni grafiche e dagli schemi.

Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di

Ingegnere Magistrale

I Sessione – 25 giugno 2018

Settore Industriale

II Prova scritta – Ingegneria dell' Automazione

Lo studio degli effetti della connessione tra sistemi dinamici riveste un ruolo fondamentale nel progetto degli apparati di controllo. Con riferimento al caso lineare e stazionario, il candidato descriva le problematiche che possono presentarsi connettendo tra loro diversi sistemi, facendo particolare riferimento alle connessioni più comuni quali quella in serie, in parallelo e la connessione in controreazione.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 25 giugno 2018**

Settore Industriale

II Prova scritta – Ingegneria Energetica

Il candidato descriva sinteticamente, anche con l'ausilio di opportuni schemi e diagrammi, la configurazione degli impianti cogenerativi costituiti da turbina a gas e generatore di vapore a recupero a un livello di pressione, includendo opportuni sistemi di regolazione della produzione di calore.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 25 giugno 2018**

Settore Industriale

II Prova scritta – Ingegneria Gestionale

Il candidato descriva l'iter progettuale per un impianto di servizio ad uso di uno stabilimento industriale a sua scelta dopo aver individuato le informazioni di base che ritiene indispensabile acquisire preliminarmente.

Illustri inoltre, in riferimento al processo scelto, l'importanza degli aspetti legati alla sicurezza e agli aspetti normativi.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 25 giugno 2018**

Settore Industriale

II Prova scritta – Costruzione di Macchine

Si descriva l'iter progettuale di un riduttore meccanico di potenza multistadio in tutte le sue fasi, identificando un caso esemplificativo di reale applicazione, indicando dettagliatamente le modalità di redazione di una relazione tecnica di progetto nella quale siano evidenziati:

- tutte le possibili specifiche di funzionamento ipotizzabili e i vincoli progettuali, in relazione alla reale applicazione in esame;
- il completo iter progettuale di un riduttore meccanico di potenza multistadio, considerando le modalità di scelta e progettazione di tutti i suoi componenti;
- le direttive e le normative di riferimento, indicando come tali norme tecniche (armonizzate, europee e nazionali) vengono introdotte nell'iter progettuale;
- le verifiche da eseguire;
- le modalità di esecuzione del disegno con le indicazioni per la costruzione ed il collaudo.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 25 giugno 2018**

Settore Industriale

II Prova scritta – Tecnologie e Sistemi di Lavorazione

Nasce l'esigenza di determinare le proprietà meccaniche di un tubo in acciaio inossidabile delle dimensioni di 150 mm di diametro e 5 mm di spessore. Tale tubo è disponibile per una lunghezza fino a 2 m e se ne prevede l'utilizzo per la fabbricazione di condotte in pressione. Redigere una relazione tecnica che comprenda tutti gli aspetti fondamentali, dall'identificazione della tipologia di prove da condurre, alle modalità di campionamento fino a quelle di test e analisi dei risultati.

***Particolare attenzione** sia fatta alla strutturazione dell'elaborato perché corrisponda a una reale **relazione tecnica** e non ad una mera dissertazione.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 25 giugno 2018**

Settore Industriale

II Prova scritta – Ingegneria Medica

Lo studente descriva puntualmente una apparecchiatura elettromedicale indicando quali varianti tecnologiche potrebbero contribuire ad aumentarne le prestazioni.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 25 giugno 2018**

Settore dell'Informazione

II Prova scritta – Ingegneria Elettronica

Il/La candidato/a illustri, avvalendosi anche di schemi circuitali, l'utilizzo e il funzionamento dei regolatori di tensione, evidenziandone i limiti e descrivendo almeno un loro possibile campo di utilizzo.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 25 giugno 2018**

Settore dell'Informazione

II Prova scritta – Ingegneria Informatica

Il candidato richiami dei pattern progettuali dei sistemi software e, per alcuni di essi, dia una descrizione dettagliata, discuta pro e contro e presenti esempi di impiego.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 24 luglio 2018**

Settore Civile e Ambientale

Prova progettuale – Ingegneria per l'Ambiente e il territorio

Il candidato rediga in maniera esaustiva e completa parte della relazione di processo relativa ad un impianto di incenerimento rifiuti (CSS) esplicitando qualitativamente gli elementi fondamentali da adottare nell'analisi dei dati, l'inquadramento dell'opera, le scelte tecniche da adottare.

Inoltre con riferimento alle assegnate caratteristiche del rifiuto di seguito riportate, esegua il dimensionamento di massima della camera di combustione e post combustione con annessi elaborati grafici illustrativi (pianta, sezione, eventuali particolari). Si calcoli anche la portata fumi in base alla quale dimensionare il sistema trattamento fumi, indicato a livello qualitativo i sistemi di controllo emissioni che andranno realizzati, motivandone l'adozione. Le scorie di combustione sono scaricate in una vasca a bagno d'acqua dell'altezza di 2 m e mantenuta ad un livello costante di acqua pari a 4/5 dell'altezza della vasca. Considerando che la vasca è interrata per 2/3 dell'altezza complessiva si diagrammino l'andamento del taglio e del momento relativi alla parete della vasca considerando il solo carico dell'acqua e del terreno.

Dati da assumere a base della progettazione richiesta:

Potenzialità impianto: 500 Mg/d su n. 2 linee ciascuna da 250 Mg/d.

Caratteristiche del CSS (frazione secca combustibile priva di ceneri)

Elementi	Formula chimica approssimata
C	1178
H	1851
O	408
N	20
S	1

Umidità del CSS: 6,57 %

Frazione non combustibile e ceneri presente nel CSS: 20,35

Per il calcolo del PCI si utilizzi l'espressione come segue:

$$PCS = 80.56 C + 338.89 \left(H - \frac{O}{8} \right) + 5.56 N + 22.22 S$$

$$PCI = PCS - 6.06(U + 9 H)$$

Dove:

U è l'umidità del rifiuto in percentuale sul CSS

C, H, O, N, S sono le percentuali in peso degli elementi rispetto al CSS

carico termico superficiale q_t : 1.8 e 2.5 GJ/m² h

carico termico volumetrico C_r : 400 e 600 GJ/m³

Si assumano i dati mancanti in base alle norme di buona tecnica motivandone e/o giustificandone l'assunzione

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 24 luglio 2018**

Settore Civile e Ambientale

Prova progettuale – Ingegneria Civile (strutture)

Con riferimento alla normativa vigente, il candidato rediga un progetto di massima, con dimensionamento dei principali elementi strutturali, di un edificio in c.a., con dimensione in pianta pari a $15 \times 30 \text{ m}^2$, con un piano interrato e copertura piana. L'altezza totale fuori terra è pari a 15 m. Dall'impostazione del fabbricato, il candidato consideri un telaio principale su cui eseguire il calcolo degli elementi trave, pilastro e fondazione, assumendo i parametri geotecnici del terreno.

L'edificio ricade nel comune di Frascati, caratterizzato dai seguenti parametri sismici (relativi allo spettro elastico):

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.170 g
F_o	2.507
T_C	0.293 s
S_S	1.200
C_C	1.406
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.137 s
T_C	0.412 s
T_D	2.281 s

Il candidato produca i seguenti elaborati:

- Schema funzionale dell'edificio e distribuzione degli spazi interni;
- Pianta e sezioni tipo per descrizione dello schema strutturale;
- Carpenteria di solaio tipo;
- Esecutivi strutturali di una trave e un pilastro
- Pianta delle fondazioni;
- Esecutivo strutturale della fondazione

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 24 luglio 2018**

Settore Civile e Ambientale

Prova progettuale – Ingegneria e Tecniche del Costruire/Ingegneria Edile-Architettura

Il candidato progetti un padiglione polifunzionale destinato a mostre temporanee, conferenze, incontri ecc. Il padiglione, gestito da una associazione culturale, contenga indicativamente: un atrio con ricezione, servizi igienici e guardaroba; una o due sale di dimensioni differenti; un ufficio di direzione e una segreteria con sala di attesa e servizi; un magazzino-laboratorio. Il candidato, a sua discrezione, può prevedere altri spazi funzionali. La superficie lorda complessiva si può considerare compresa orientativamente tra 250 e 500 mq e disposta su uno o due livelli fuori terra

Elaborati richiesti:

a) planimetria generale (scala 1:500) con indicazione delle sistemazioni dell'area di pertinenza (accesso, percorsi, parcheggi, zone verdi ecc.). Il lotto sia di forma rettangolare con il lato a nord adiacente alla strada di accesso e con gli altri lati contornati da un parco pubblico urbano;

b) studio architettonico e costruttivo composto da:

- pianta/e e una o più sezioni significative: nei disegni, quotati e in scala 1:100, sia differenziata graficamente la struttura portante (pilastri, solai, coperture) dai muri di tamponamento e di divisione;
- almeno due prospetti significativi quotati e in scala 1:100;
- pianta delle fondazioni quotata e in scala 1:100;
- carpenteria quotata e in scala 1:100 di almeno un solaio a scelta;
- almeno due particolari costruttivi significativi, quotati e in scala 1:10, con la specificazione dei materiali impiegati;

c) relazione sintetica che illustri il progetto nei suoi aspetti architettonici e costruttivi.

N.B.: Il candidato cerchi di elaborare una soluzione architettonica appropriata alla destinazione d'uso dell'edificio.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 24 luglio 2018**

Settore Industriale

Prova progettuale – Ingegneria dell' Automazione

L'analisi di un processo industriale ha permesso di individuarne un modello lineare stazionario a un ingresso e un'uscita la cui funzione di trasferimento $P(s)$ è del tipo:

$$P(s) = \frac{A}{s(s+1)(s+10)}$$

La costante A non è nota a causa dell'incertezza nella determinazione di alcuni parametri che caratterizzano il processo.

- (i) Per ricavare A si procede col seguente esperimento: partendo da condizioni iniziali nulle, si applica in ingresso un segnale costante e pari a uno per dieci secondi (dopo i quali l'ingresso viene riportato a zero) e si osserva la risposta in uscita. Questa, a regime, tende ad assestarsi attorno a un valore costante pari a 2, che permette quindi di ricavare il valore di A .
- (ii) Con il coefficiente A individuato al punto precedente, indicando con $Y(s)$ e $U(s)$ rispettivamente il segnale in uscita e in ingresso al blocco con funzione di trasferimento $P(s)$ (cioè $Y(s) = P(s)U(s)$), scrivere il legame differenziale che lega le funzioni $u(t)$ e $y(t)$ nel dominio del tempo (cioè la rappresentazione Ingresso-Uscita del sistema dato). Supponendo che le condizioni iniziali siano $y(0) = 1$, $\dot{y}(0) = 0$ e $\ddot{y}(0) = 0$, calcolare la risposta libera in uscita $y(t)$ e determinarne il limite per t che tende all'infinito. Esistono condizioni iniziali che potrebbero dar luogo a un'uscita divergente?
- (iii) Esiste un ingresso limitato opportuno $u(t)$ che, a partire da condizioni iniziali nulle, possa dar luogo a un'uscita $y(t)$ che diverge per t che tende all'infinito? Se sì indicare la $u(t)$ che produce tale risposta divergente, altrimenti giustificare la risposta.
- (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). Con riferimento allo schema in controreazione mostrato in figura, determinare la funzione di trasferimento $C(s)$ del blocco di controllo e la costante h_0 che garantiscono un errore a regime nullo rispetto a riferimenti $r(t)$ costanti con un'uscita desiderata $y_d(t) = 2r(t)$, un margine di fase di almeno 50 gradi e una pulsazione di attraversamento $\omega_t = 10$ rad/s. Quali specifiche nel tempo vengono assicurate assegnando un valore sufficientemente elevato al margine di fase e un certo valore desiderato per la pulsazione di attraversamento?
- (v) Dire (motivando la risposta) se è possibile ottenere le specifiche di progetto considerate nel quesito precedente utilizzando come blocco di controllo $C(s)$ un regolatore PID (nel rispondere a questo quesito, si tenga conto che, per motivi di realizzabilità fisica del regolatore PID, la componente derivativa $K_d s$ viene ottenuta inserendo un polo che la renda propria, cioè: $C_d(s) = K_d \frac{s}{s + \dots}$).

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 24 luglio 2018**

Settore Industriale

Prova progettuale – Ingegneria Energetica

Si consideri un impianto combinato cogenerativo in cui la turbina a gas (TG) sia caratterizzata dalle seguenti grandezze nominali:

▪ potenza elettrica ai morsetti del generatore	$P_{el} = 80,0 \text{ MW}$
▪ rendimento	$\eta_{el} = 36,0 \%$
▪ temperatura dei gas di scarico	$T_4 = 601 \text{ }^\circ\text{C}$
▪ portata di gas di scarico	$m_g = 213 \text{ kg/s}$
▪ rapporto di compressione	$\beta_{TG} = 16,0$

L'impianto a vapore sottoposto, alimentato dai gas di scarico della TG, è costituito da un generatore di vapore a recupero (GVR) a 2 livelli di pressione (AP e BP), da una turbina a vapore (TV) costituita da una sezione di alta pressione e una di bassa pressione, e da un condensatore raffreddato ad aria.

Lo stabilimento industriale in cui è collocato il suddetto impianto a ciclo combinato necessita di vapore per usi tecnologici a due livelli di pressione: vapore surriscaldato a 20 bar (si utilizza uno spillamento dalla turbina di alta pressione) e vapore saturo secco a 4 bar. Il ritorno delle condense delle utenze tecnologiche e degli eventuali reintegri avviene a condizioni ambiente.

Il candidato individui caratteristiche e specifiche tecniche dell'impianto a ciclo combinato in grado di soddisfare le suddette esigenze, nell'ipotesi che il 40% della portata di vapore generato al livello di pressione superiore nel GVR sia spillata per soddisfare l'utenza a 20 bar, e che l'utenza a 4 bar richieda il 60% della portata di vapore generato al livello di pressione inferiore.

Il candidato disegni innanzitutto uno schema d'impianto rispondente alla configurazione proposta, i diagrammi termodinamici relativi alle TG e alla TV, e il diagramma di scambio termico del GVR.

Assumendo in linea con lo stato dell'arte e con buon senso tecnico i valori delle grandezze e dei parametri necessari, calcoli quindi caratteristiche e prestazioni nominali dei singoli componenti (TG, GVR, TV) e del ciclo combinato nel suo complesso, con particolare riferimento alle seguenti grandezze:

- potenza elettrica fornita dalla TV e conseguentemente dall'impianto a ciclo combinato
- portata di gas naturale
- temperatura dei gas combusti allo scarico del GVR ed efficienza del GVR
- portate di vapore AP e BP prodotto nel GVR
- portata di aria di raffreddamento al condensatore
- rendimento del ciclo combinato

Si chiede inoltre di stimare le seguenti grandezze:

- temperatura T_3 dei gas combusti all'ingresso dell'espansore della TG
- tenore di ossigeno nei fumi

Il candidato proceda infine al dimensionamento di massima di uno dei banchi del GVR.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 24 luglio 2018**

Settore Industriale

Prova progettuale – Ingegneria Gestionale

Si deve realizzare un nuovo impianto per lavorazioni meccaniche di precisione.

L'impianto dovrà essere in grado di realizzare 2 famiglie di pezzi meccanici per l'industria automobilistica (committente unico). Le condizioni di fornitura prevedono consegne giornaliere ed una scorta di prodotto finito pari ad almeno cinque giorni di domanda.

La prima famiglia di pezzi è costituita da 3 diverse pezzature dimensionali di tassello da utilizzarsi come supporto della pompa di iniezione per motori diesel (stessa forma ma diverse dimensioni, si veda fig.1)

La seconda famiglia di pezzi è costituita da 5 diverse pezzature dimensionali di alberino da utilizzarsi per calettare il motorino di avviamento sull'albero motore (stessa forma ma diverse dimensioni, si veda fig.2).

La domanda dei prodotti delle due famiglie è riportata in tabella I.

Le sequenze di operazioni necessarie per la produzione dei pezzi sono state fornite dal committente e riportate nella tabella II, insieme alle caratteristiche minime dei macchinari richiesti per la loro realizzazione.

I macchinari da utilizzare per la realizzazione dei cicli stessi sono stati individuati sulla base del principio di massima versatilità e sono riportati, insieme al loro costo e alle loro caratteristiche tecniche nella tabella III.

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

- ❑ apertura dell'impianto 220 gg/anno per 5 gg/settimana, per effettive 7 h a turno;
- ❑ tempo di non utilizzo dell'impianto pari a 5 giorni lavorativi annui;
- ❑ costo aziendale della manodopera pari a circa 15 €/ora per il turno diurno, con maggiorazione di 5€/ora per il turno serale e di altri 10 €/ora per le indennità legate al turno notturno;
- ❑ Nella conduzione delle macchine gli operatori sono occupati dalle operazioni produttive (carico/scarico pezzi e attrezzamenti) e dalle operazioni di sostituzione degli utensili usurati.

Il dimensionamento dello stabilimento dovrà comprendere:

- ❑ La scelta del tipo di layout più adeguato alla produzione e la rappresentazione di massima dello stesso;
- ❑ La determinazione del numero totale dei macchinari e del loro costo;
- ❑ La determinazione del numero totale di addetti alla produzione.
- ❑ La determinazione delle modalità di produzione dei macchinari (dedicata o meno, dimensione dei lotti, ecc.);
- ❑ Il dimensionamento di massima dei buffer intermedi (in termini di numero di prodotti)
- ❑ La scelta qualitativa dei sistemi di movimentazione interna dei materiali;
- ❑ Una breve discussione dei punti di forza e di debolezza della soluzione proposta.

TABELLE ALLEGATE

Tabella I – Prodotti, formati e volumi di produzione richiesti

<i>Prodotto</i>	<i>Formato</i>	<i>Rapporto dimensionale</i>	<i>Unità/giorno</i>	<i>Mix (%)</i>
Tassello	T1	1	300	50
	T2	1,1		20
	T3	1,2		30
Alberino	A1	1	1000	40
	A2	1,2		20
	A3	1,4		15
	A4	1,6		15
	A5	1,8		10

Figura 1: Tassello

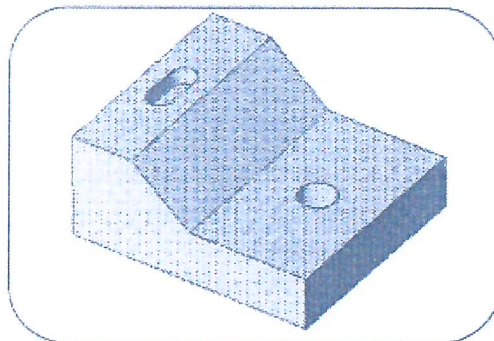


Figura 2: Alberino

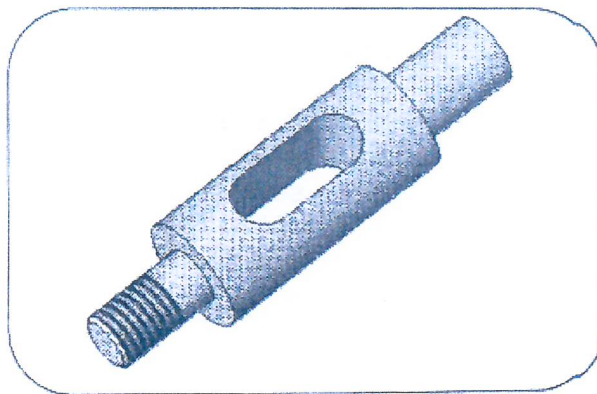


Tabella II – Cicli di produzione

TASSELLO					
Id	Fase	Tipo Macchina	T.L. (min/u)	T.C. (min/u)	T.S. (min)
1	Taglio da barra piatta	Seghetto alternativo da 240 mm	2	1	2
2	2 Spianature di testa	Fresa sgrossatrice orizzontale	0,85	1,5	10
3	6 Fresature di rettifica	Fresa finitrice verticale e orizzontale a CNC	1,5	0	0
4	Fresatura verticale lato basso	Fresa finitrice verticale a CNC	0,7	0	0
5	Fresature obliqua sfaccio	Fresa finitrice obliqua a CNC	0,85	0	0
6	Foratura passante lato basso	Foratrice con punta da 12 mm	1	1,3	15
7	Fresatura a bottone cava lato alto	Fresa finitrice a CNC verticale con punta a bottone	1,2	1,2	10
8	Rinvenimento tramite ricottura	Forno per trattamenti termici in atmosfera controllata	215	5	0
9	Rettifica superficiale tramite mola lappatrice	Mola smerigliatrice superfina orizzontale o verticale a CNC	0,85	1,5	5
10	Tempra superficiale ad induzione	Macchine per tempra ad induzione con diametro minimo 240 mm	1,25	0,4	5

ALBERINO					
Id	Fase	Tipo Macchina	T.L. (min/u)	T.C. (min/u)	T.S. (min)
1	Taglio da tondo	Seghetto alternativo da 100 mm	0,9	1	2
2	2 Spianature di testa	Fresa sgrossatrice orizzontale	0,45	1,25	10
3	2 Torniture di sgrossatura sezioni sottili	Tornio sgrossatore orizzontale	1,75	1,25	1
4	2 Torniture svasi di testa risalti sezione grossa	Tornio sgrossatore verticale	0,45	0	0,5
5	1 Filettatura di estremità	Tornio finitore orizzontale con utensile filettante	0,85	0	1,5
6	Fresatura a bottone cava lato alto	Fresa finitrice a CNC verticale con utensile a bottone	1,2	1,2	10
7	Rinvenimento tramite ricottura	Forno per trattamenti termici in atmosfera controllata	115	5	0
8	Rullatura superficiale	Rullatrice	2	0,65	5

- T.L.: tempo di lavorazione, i valori in tabella si riferiscono al formato più piccolo e devono essere corretti in ragione del rapporto dimensionale indicato in tabella I per tutte le lavorazioni.
- T.C.: tempo di carico/scarico dei pezzi in macchina.
- T.S.: tempo di attrezzaggio del macchinario, o setup, necessario per passare da un articolo di una delle due famiglie ad un altro articolo della stessa famiglia. Il tempo di attrezzaggio necessario per riconfigurare il macchinario per la lavorazione di un articolo di un'altra famiglia è pari a 10 volte il tempo indicato.

N.B.: La lavorazione 8 può essere effettuata su più prodotti contemporaneamente, la dimensione del batch produttivo è pari a 100 unità (con TL, TC e TS indicati in tabella riferiti al batch e non alla singola unità)

Tabella III– Tabella macchine

Id	Tipo macchina	Costo (migliaia di Euro)		
		Macchina	Attrezzature	Installazione
1	Seghetto alternativo da 240 mm (per barra piatta e tonda)	25	7,5	2,5
2	Fresa universale a CNC	250	500	37,5
3	Foratrice universale 0-50 mm a CNC	115	20	7,5
4	Forno per trattamenti termici in atmosfera controllata	425	-	125
5	Mola smerigliatrice superfina universale	90	5	4
6	Macchina per tempra ad induzione 0-400 mm	50	5	2,5
7	Tornio universale a CNC	235	70	60
8	Rullatrice semiautomatica	85	10	5

*: si considerino i costi ammortizzabili al 10%

Guasti

Si assuma che i singoli macchinari presentino un tempo medio di funzionamento tra due guasti successivi di 36 ore ed un tempo medio per il ripristino del funzionamento pari a 4 ore.

Si assumano inoltre delle perdite di tempo per la sostituzione di utensili usurati pari al 3% del tempo carico al netto dei tempi di guasto (ad eccezione delle macchine 4 e 6).

Microfermate e rallentamenti

Si assuma che le perdite di velocità per microfermate e rallentamenti siano mediamente pari:

- al 10 % del tempo operativo se il macchinario lavora un unico articolo;
- al 20% del tempo operativo se il macchinario lavora più di un articolo.

Si assuma inoltre un incremento di tali perdite del 2% per il turno serale e del 5% per il turno notturno.

Qualità

Si assuma che i macchinari, ad esclusione di 1, 4 e 6, siano caratterizzati da un tempo medio perso in rilavorazione dei prodotti difettosi pari al 5% del tempo operativo netto.

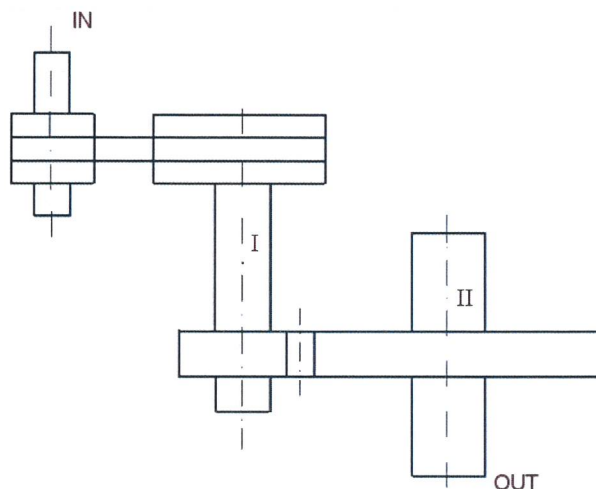
Non si prevedono invece significative percentuali di scarto.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 24 luglio 2018**

Settore Industriale

Prova progettuale – Ingegneria Meccanica (Costruzione di macchine)

Si consideri il riduttore meccanico di potenza rappresentato schematicamente in figura. Detto riduttore è composto da due stadi di riduzione: una trasmissione con cinghie ed una trasmissione ad ingranaggi cilindrici a denti diritti. A monte del riduttore è presente un motore elettrico asincrono trifase a 6 poli.



Si realizzi il progetto del suddetto riduttore eseguendo, in particolare:

- la definizione delle caratteristiche operative del motore elettrico.
- il dimensionamento della dentatura con i criteri definiti dalla normativa di riferimento;
- il dimensionamento e scelta della trasmissione con cinghie;
- la scelta del tipo di calettamento delle ruote sugli alberi;
- il dimensionamento dell'albero (I) di ingresso del riduttore;
- un disegno dell'albero (I) di ingresso con le indicazioni per la costruzione ed il collaudo.

Si forniscano indicazioni progettuali per la scelta di:

- supporti degli alberi
- modalità di collegamento meccanico con il motore.
- modalità di collegamento meccanico con l'utilizzatore.

Sono forniti i seguenti dati:

- $P = 20 \text{ kW}$ (potenza richiesta all'utilizzatore)
- $n_{\text{out}} = 157 \text{ giri/min}$ (velocità angolare in uscita dal riduttore)
- $n_{\text{pign}} = 15$; $n_{\text{ruota}} = 43$ (numero di denti ruote dentate)
- durata del riduttore: 15000 h

Gli eventuali ulteriori dati necessari al progetto vengano assunti opportunamente dal candidato, dopo aver ipotizzato una tipologia di utilizzatore.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 24 luglio 2018**

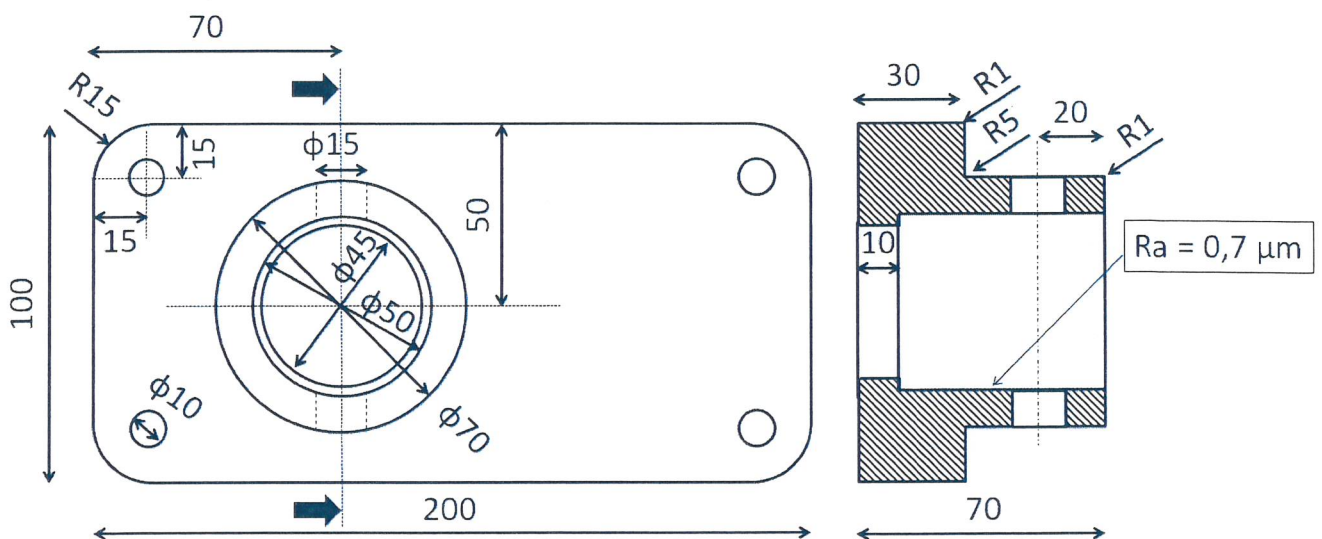
Settore Industriale

Prova progettuale – Ingegneria Meccanica (Tecnologie e sistemi di lavorazione)

Il pezzo rappresentato in figura (acciaio C35, $R_m=500$ MPa) deve essere prodotto su larga scala mediante un processo di fabbricazione di fonderia in terra e successiva asportazione di truciolo. Nessuna delle superfici deve essere lasciata grezza. In particolare:

1. Progettare il getto di fonderia prevedendo il numero ottimale di cavità;
2. Progettare il ciclo di lavorazione alle m.u. definendo le fasi e le sotto fasi;
3. Dimensionare i singoli processi di lavorazione per asportazione di truciolo definendo i parametri di taglio e calcolando forza di taglio, potenza e tempo di lavorazione;
4. Definire un possibile foglio di lavorazione.

Si allegano tabelle utili al dimensionamento dei vari processi (la quotatura ed il disegno non sono da considerare costruttivi, assumere tutte le quote e i parametri eventualmente omessi).



Fonderia in terra

Valori dell'angolo di sfornatura

Altezza di parete		Angolo di sfornatura per modello	
oltre	fino a	sciolto min.	su placca min.
	5	8°	6°
5	10	6°30'	5°
10	18	5°	4°
18	30	4°	3°
30	50	3°	2°
50	120	2°	1°30'
120	250	1°30'	1°
250	500	1°	45'
500		da concordare	

Tabella 1

— Diametro minimo dei fori greggi di fusione in funzione della loro lunghezza e del tipo (passanti, ciechi)

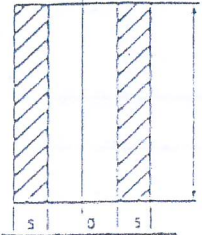
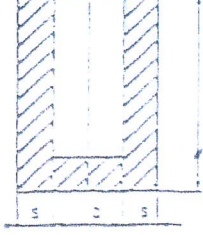
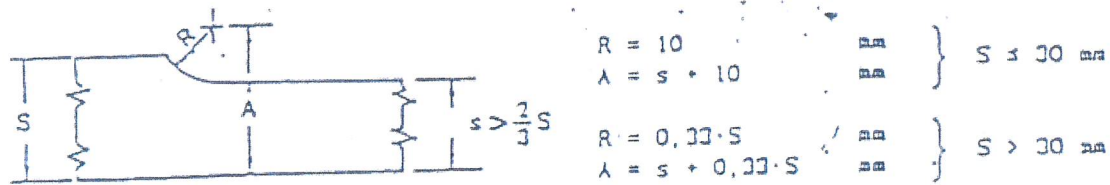
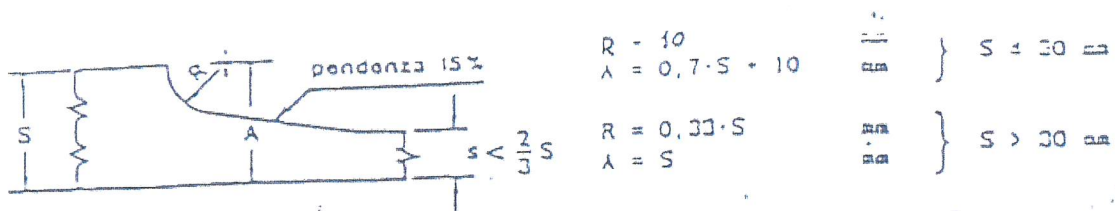
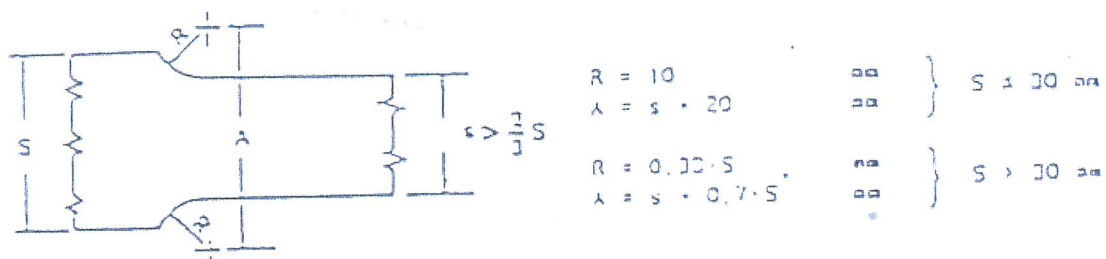
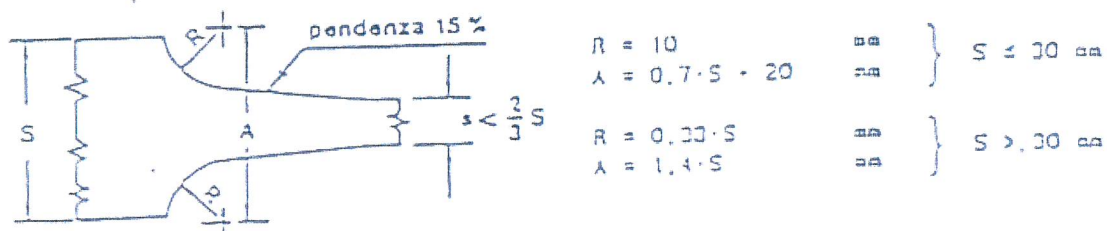
DIAMETRO DEL FORO	FORO PASSANTE	FORO CIECO
$D < 2S$	se $L \leq D$ 	se $L \leq D/2$ 
$2S \leq D \leq 3S$	se $L \leq 3D$	se $L \leq 2D$
$3S < D$	L qualsiasi	L qualsiasi

Tabella 2



Raccordo fra pareti parallele di spessore differente e con una superficie in comune.



Raccordo fra pareti parallele di differente spessore senza una superficie in comune.

Caso	R^1	Caso	R		
			$s < 10$	$10 < s < 30$	$s > 30$
	$1,25 s$		s	10	$0,33 s$
	s		$0,75 s$	7,5	$0,25 s$
	$1,5 s$		$1,2 s$	12	$0,4 s$

Tabella 3

Sovrammetalli per getti di acciaio non legato colati in sabbia (UNI 6325-73)

Nella tabella UNI 6325-73 sono precisate le tolleranze dimensionali ed i sovrametalli per la lavorazione meccanica dei getti di acciaio non legato (UNI 3153-68), colati in sabbia. Le tolleranze dimensionali sono riferite alle dimensioni lineari nominali dei getti grezzi (per le quali non siano precisate nel disegno le tolleranze); per le superficie da sottoporre a lavorazione meccanica sono indicati i sovrametalli. Agli effetti delle tolleranze dimensionali e dei sovrametalli, si distinguono tre gradi di precisione, detti A (tolleranza ampia, getti singoli), B (tolleranza media, getti ripetuti), C (tolleranza ristretta, getti di serie). Le tolleranze sono disposte a cavallo della linea dello zero; si tratta cioè di tolleranze bilaterali. Nelle tabelle che seguono sono riportate, per i tre gradi A, B, C, le tolleranze dimensionali ed i sovrametalli di precisione, limitatamente ai getti con massima dimensione nominale di 2500 mm. Per misure maggiori vedasi la tabella UNI 6325-73).

Tolleranze dimensionali in mm

Massima dimensione del getto grezzo mm	Dimensione nominale mm																							
	fino a 30 mm			oltre 30 fino a 80			oltre 80 fino a 180			oltre 180 fino a 315			oltre 315 fino a 500			oltre 500 fino a 800			oltre 800 fino a 1250			oltre 1250 fino a 1600		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
fino a 180	6	4	3	7	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
oltre 180 fino a 500	7	5	4	8	5	5	10	6	6	14	8	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
oltre 500 fino a 1250	8	5	5	9	6	6	11	7	7	15	9	8	18	11	9	20	13	—	—	—	—	—	—	—
oltre 1250 fino a 2500	9	6	6	10	7	7	12	8	8	16	10	9	20	12	10	22	14	11	25	15	—	30	17	—

Sovrammetalli nominali Sn in mm

Massima dimensione del getto grezzo mm	Dimensione nominale mm																							
	fino a 80 mm			oltre 80 fino a 180			oltre 180 fino a 315			oltre 315 fino a 500			oltre 500 fino a 800			oltre 800 fino a 1250			oltre 1250 fino a 1600			oltre 1600 fino a 2500		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
fino a 180	5	3	4	6	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
oltre 180 fino a 500	6	4	5	7	5	5	8	6	6	10	7	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
oltre 500 fino a 1250	7	5	5	8	6	6	9	7	7	11	8	8	12	9	9	13	10	—	—	—	—	—	—	—
oltre 1250 fino a 2500	8	7	6	9	8	7	10	9	8	12	10	9	13	11	9	14	12	10	15	13	—	17	14	—

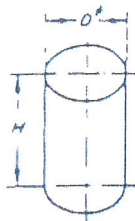
Le tolleranze dimensionali indicate nella relativa tabella devono essere suddivise in scostamenti asimmetrici rispettivamente del 60 e del 40%; per le dimensioni relative a superficie esterne, il 60% costituisce lo scostamento superiore ed il 40% quello inferiore; per le dimensioni relative a superficie interne, il 40% è lo scostamento superiore ed il 60% come scostamento inferiore.

Tabella 4

Materiale del getto	Ritiro %
Acciai non legati	1,80
Acciai legati (esclusi quelli al Mn, gli inossidabili e i refrattari)	1,80
Acciai al manganese	2,00
Acciai inossidabili ferritici	2,00
Acciai inossidabili austenitici	2,00
Acciai refrattari	2,00
Ghise grigie	1,00
Ghise a grafite sferoidale, perlitica	1,20
Ghise a grafite sferoidale, ferritica	0,50
Ghise austenitiche	2,00

Materiale del getto	Ritiro %
Ghise bianche	2,00
Ghise malleabili a cuore bianco	1,60
Ghise malleabili a cuore nero	0,50
Leghe di alluminio a basso silicio	1,35
Leghe di alluminio ad alto silicio	1,20
Leghe rame-stagno	1,50
Leghe rame-zinco	1,20
Leghe rame-stagno-zinco	1,30
Leghe rame-zinco (Mn, Fe, Al)	2,00
Leghe rame-alluminio (Ni, Fe, Mn)	1,90
Leghe di zinco	1,20
Leghe antifrizione (metalli bianchi)	0,50

Tabella 5

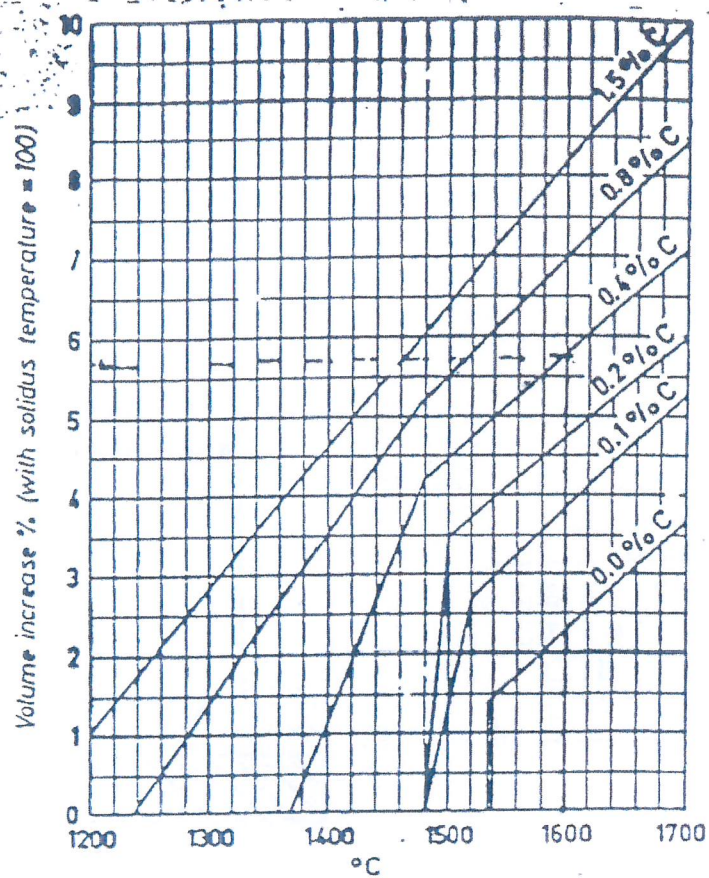


$$H = 1.5 D$$

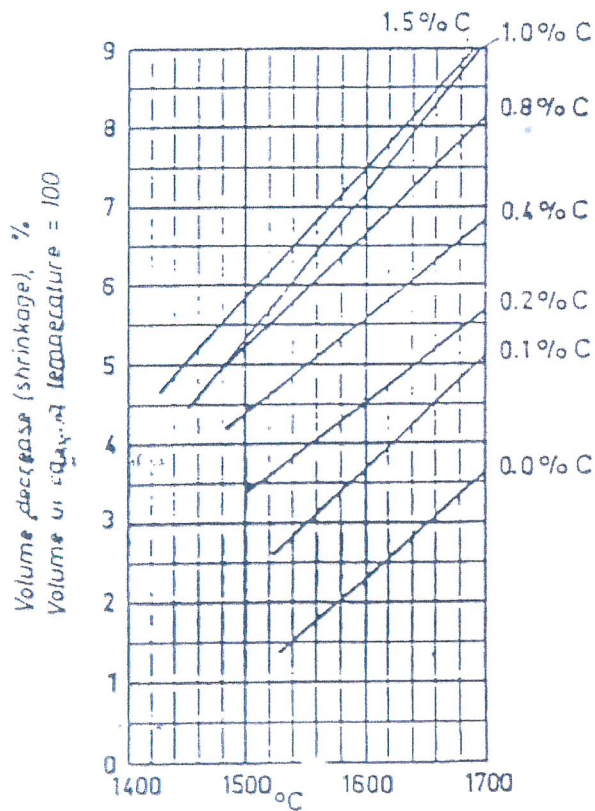
Tabella 6

Materozze cilindriche.

M ₂	D Ø	H	L'	L''	Massimo volume del getto alimentabile per un ritiro di:							
					4°		5°		6°		7°	
					L'	L''	L'	L''	L'	L''	L'	L''
cm	mm	mm	cm ³ /l	kg/t	cm ³ /l	kg/t	cm ³ /l	kg/t	cm ³ /l	kg/t	cm ³ /l	kg/t
0.5	27	41	24	0.17	64	0.47	43	0.34	33	0.26	24	0.19
0.6	32	48	40	0.27	100	0.78	72	0.56	54	0.43	40	0.31
0.7	38	57	62	0.42	155	1.20	112	0.87	84	0.65	62	0.49
0.8	43	65	93	0.63	230	1.81	167	1.30	126	0.98	93	0.73
0.9	48	72	131	0.90	330	2.58	236	1.85	177	1.37	131	1.02
1.0	54	81	180	1.22	450	3.52	324	2.54	244	1.90	180	1.41
1.1	59	89	239	1.63	600	4.70	430	3.33	324	2.55	239	1.85
1.2	64	96	315	2.14	790	6.20	570	4.45	425	3.33	315	2.46
1.3	70	105	400	2.72	1000	7.80	720	5.60	540	4.30	400	3.12
1.4	75	113	500	3.40	1300	10.0	900	7.0	680	5.30	500	3.90
1.5	80	120	610	4.15	1600	11.7	1100	8.6	830	6.50	610	4.76
1.6	86	130	740	5.0	2000	14.9	1300	10.0	1000	7.80	740	5.80
1.7	91	137	890	6.1	2400	17.2	1600	12.5	1200	9.30	890	7.00
1.8	96	144	1.0	6.8	2800	19.5	1800	14.0	1400	10.9	1.0	7.80
1.9	102	153	1.2	8.2	3200	23.5	2200	17.1	1600	12.5	1.2	9.35
2.0	107	160	1.5	10	3600	29.6	2500	21.0	2000	15.6	1.5	12.7
2.2	118	177	1.9	13	4700	36.7	3300	26.5	2600	20.2	1.9	14.8
2.4	128	192	2.5	17	6300	49.0	4500	35.1	3400	26.5	2.5	19.5
2.6	140	210	3.4	23	8500	66.5	6100	47.8	4600	36.0	3.4	26.5
2.8	150	225	4.0	27	10000	78.0	7200	56.2	5400	42.3	4.0	31.3
3.0	160	240	4.9	34	12000	93.0	8600	69.5	6700	52.3	4.9	38.3
3.2	172	258	5.8	40	15000	117	11000	86.0	8600	61.0	5.8	45.3
3.4	182	274	7.2	49	18000	141	13000	102	9700	76.0	7.2	56.2
3.6	192	288	8.5	58	21000	164	15000	117	11000	93	8.5	65.3
3.8	204	306	10	68	25000	195	18000	141	14000	109	10	78.0
4.0	214	320	12	82	30000	235	22000	172	16000	125	12	93.5
4.25	228	344	14	95	35000	273	25000	195	19000	148	14	109
4.50	240	360	16	109	40000	312	29000	226	22000	172	16	125
4.75	255	384	19	130	45000	375	34000	265	26000	203	19	148
5.0	266	400	22	150	50000	430	40000	312	30000	235	22	172
5.25	280	420	26	180	55000	510	47000	366	35000	274	26	203
5.50	294	440	30	205	60000	586	54000	422	41000	320	30	235
5.75	308	460	35	240	65000	686	63000	491	47000	366	35	273
6.0	320	480	39	270	70000	760	70000	548	53000	414	39	305
6.25	335	500	44	300	75000	860	77000	618	60000	470	44	343
6.50	347	520	50	340	80000	960	80000	705	68000	531	50	390
6.75	361	542	56	380	85000	1.1	85000	780	76000	596	56	436
7.0	375	562	62	420	90000	1.2	90000	875	84000	655	62	485
7.25	388	582	69	470	95000	1.4	95000	970	94000	735	69	540
7.50	400	600	77	520	100000	1.5	100000	1.1	100000	815	77	600
7.75	415	625	84	570	105000	1.6	105000	1.2	105000	890	84	655
8.0	428	642	93	630	110000	1.8	110000	1.3	110000	970	93	733
8.25	440	660	103	700	115000	2.0	115000	1.5	115000	1.1	103	800
8.50	455	680	112	760	120000	2.2	120000	1.6	120000	1.2	112	875
8.75	470	705	122	830	125000	2.5	125000	1.7	125000	1.3	122	950
9.0	482	725	133	900	130000	2.6	130000	1.9	130000	1.4	133	1.0
9.25	495	742	143	960	135000	2.8	135000	2.0	135000	1.5	143	1.1
9.50	508	762	156	1.1	140000	3.0	140000	2.2	140000	1.7	156	1.2
9.75	522	785	168	1.2	145000	3.3	145000	2.4	145000	1.8	168	1.3
10.0	535	800	180	1.3	150000	3.5	150000	2.5	150000	1.9	180	1.4
10.5	561	845	210	1.4	155000	4.1	155000	2.9	155000	2.2	210	1.7
11	590	885	240	1.6	160000	4.7	160000	3.4	160000	2.5	240	1.9
11.5	615	920	276	1.9	165000	5.3	165000	3.9	165000	2.9	276	2.2
12	645	970	315	2.2	170000	6.2	170000	4.4	170000	3.3	315	2.5
12.5	670	1000	352	2.4	175000	6.9	175000	5.0	175000	3.8	352	2.8
13	700	1050	400	2.8	180000	7.8	180000	5.6	180000	4.2	400	3.1
13.5	725	1080	445	3.1	185000	8.7	185000	6.1	185000	4.7	445	3.5
14	750	1130	500	3.4	190000	9.7	190000	7.1	190000	5.3	500	3.9
14.5	775	1160	554	3.8	195000	11.0	195000	7.8	195000	5.9	554	4.3
15	800	1210	610	4.2	200000	12.0	200000	8.6	200000	6.5	610	4.8
16	860	1280	744	5.1	205000	14.6	205000	10.5	205000	7.5	744	5.8
17	910	1370	890	6.1	210000	17.5	210000	12.5	210000	9.3	890	7.0
18	965	1450	1060	7.2	215000	20.7	215000	14.8	215000	11.5	1060	8.3
19	1020	1530	1250	8.5	220000	24.0	220000	17.5	220000	13.5	1250	9.7
20	1070	1600	1440	9.5	225000	27.4	225000	19.6	225000	14.8	1440	11.0



Variations in the volume of iron-carbon alloys with temperature.



Temperature dependence of the shrinkage of iron-carbon alloys.

Materiale	d	L
Acciaio	0.40 D	0.14-0.18 D
Ghisa	0.66 D	0.14-0.18 D
Leghe di rame	0.66 D	0.35 D
Leghe leggere	0.75 D	0.40 D

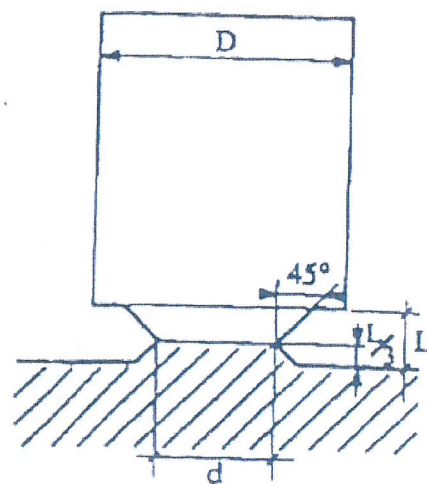
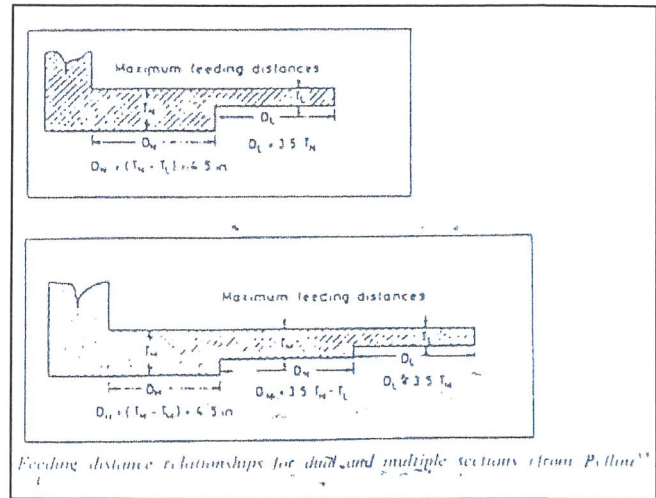
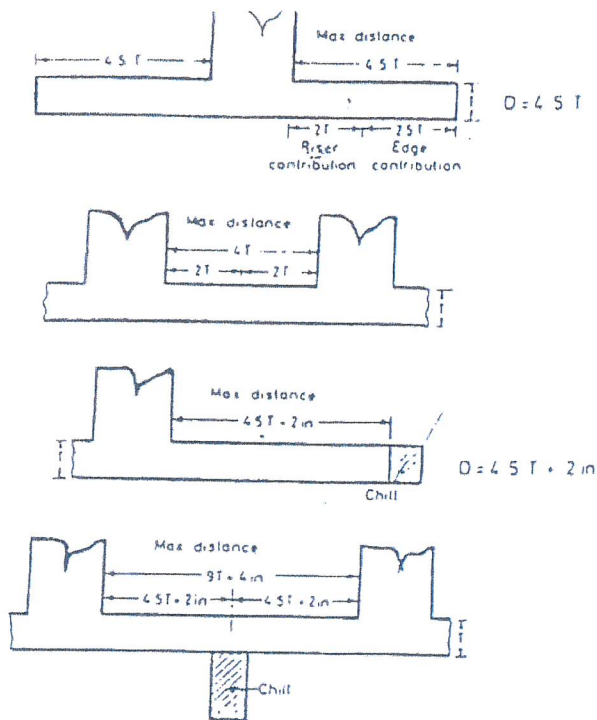
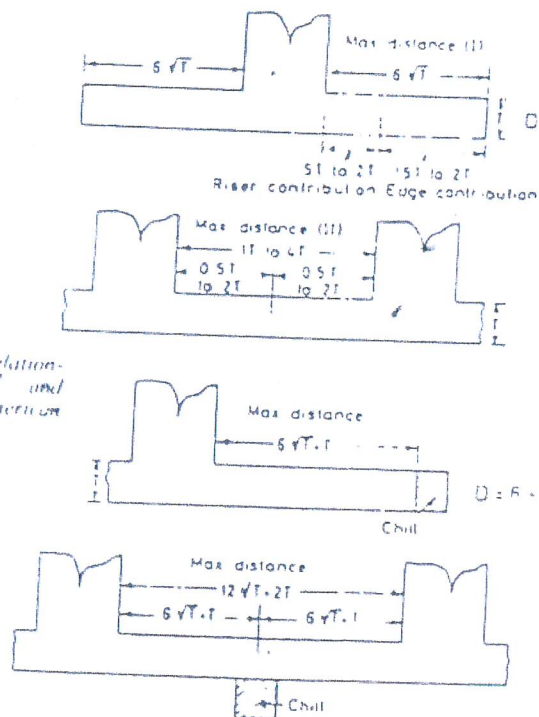


Tabella 8



Feeding distance relationships for plates (after Bishop¹⁶ and Myskowski¹⁸) (courtesy of American Foundrymen's Society)



Feeding distance relationships for bars (after Bishop¹⁷ and Myskowski¹⁸) (courtesy of American Foundrymen's Society)

Tabella 9

Td : tempo di permanenza della forma all'irraggiamento prima dell'insorgere di un difetto

Tabella 10

	a verde fine (AFS > 100)	a verde grossa (AFS < 100)	sintetico
Td (sec.)	3 - 5	5 - 12	20 - 60

7.2 TEMPO DI COLATA

Per il dimensionamento del sistema occorre valutare con attenzione il tempo di colata. La scheda tecnica ASSOFOND R 03 definisce una formula per valutare il tempo massimo di colata prima dell'inizio della solidificazione.

$$t \leq \frac{\pi}{4} C \left[\frac{\gamma_1 c_1}{\theta_1} \right]^2 \left[\frac{1}{h^2 \gamma_2 c_2} \right]^2 (\theta_c - \theta_1)^2 \omega^2 \left[\frac{V}{S} \right]^2$$

in cui:

C = fattore di riduzione = 0,85

γ = peso specifico

c = calore specifico

h = diffusibilità termica

1 = indice metallo

2 = indice forma

θ_c = temperatura di colata (del metallo all'ingresso nella forma) 1560 °C

θ_1 = temperatura di liquidus

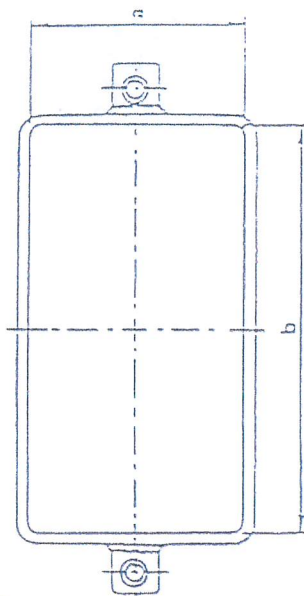
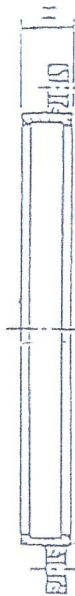
ω = fattore di forma

V = volume

S = superficie.

DIMENSIONI DELLE STAFFE

Di seguito si riportano le dimensioni (mm) delle staffe secondo le norme UNI 6765-70.



-41-

Serie quadrata

a	b	II									
315	315	50	63	80	100	125	160	200			
355	355	50	63	80	100	125	160	200			
400	400	--	--	80	100	125	160	200	250		
450	450	--	--	--	80	100	125	160	200	250	
500	500	--	--	--	--	100	125	160	200	250	300
560	560	--	--	--	--	--	100	125	160	200	250
630	630	--	--	--	--	--	--	100	125	160	200
710	710	--	--	--	--	--	--	--	125	160	200
800	800	--	--	--	--	--	--	--	--	125	160
											250
											300
											355
											400
											500

Tabella 11

Serie rettangolare con rapporto b/a = 1,25

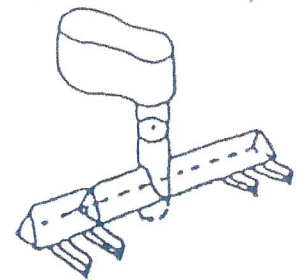
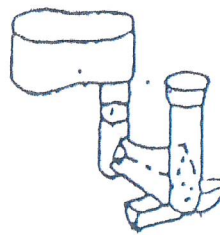
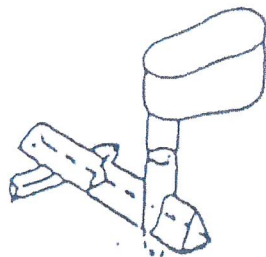
a	b	II									
250	315	50	63	80	100	125	160	200			
280	355	50	63	80	100	125	160	200	250		
315	400	50	63	80	100	125	160	200	250	300	
355	450	--	--	80	100	125	160	200	250	300	
400	500	--	--	--	100	125	160	200	250	300	355
450	560	--	--	--	--	100	125	160	200	250	300
500	630	--	--	--	--	--	100	125	160	200	250
560	710	--	--	--	--	--	--	100	125	160	200
600	800	--	--	--	--	--	--	--	100	125	160
710	800	--	--	--	--	--	--	--	--	125	160
800	1000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	125
900	1100	--	--	--	--	--	--	--	--	--	160
1000	1300	--	--	--	--	--	--	--	--	--	200
1100	1400	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250
1200	1500	--	--	--	--	--	--	--	--	--	300
1300	1600	--	--	--	--	--	--	--	--	--	355
1400	1700	--	--	--	--	--	--	--	--	--	400
1500	1800	--	--	--	--	--	--	--	--	--	450
											500

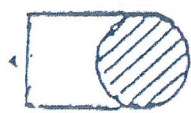
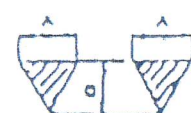
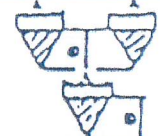
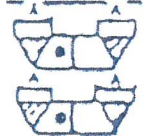
Serie rettangolare con rapporto b/a = 1,70

a	b	II									
315	560	50	63	80	100	125	160	200			
355	630	--	63	80	100	125	160	200			
400	710	--	--	80	100	125	160	200	250		
450	800	--	--	--	100	125	160	200	250	300	
500	900	--	--	--	--	100	125	160	200	250	300
560	1000	--	--	--	--	--	100	125	160	200	250
630	1200	--	--	--	--	--	--	100	125	160	200
710	1300	--	--	--	--	--	--	--	125	160	200
800	1400	--	--	--	--	--	--	--	--	125	160
900	1600	--	--	--	--	--	--	--	--	--	160
1000	1800	--	--	--	--	--	--	--	--	--	200
											250
											300
											355
											400
											500

Materiali - per staffe in profilati, acciaio Fe 37 B UNI 5334-64
 - per staffe in getti, ghisa secondo UNI 4544 o acciaio Fe C
 UNI 4544-64

Calore con trappole triangolari per scorie e attacchi (4)



Canale di scoria		Canale alimentare		Attacco semplice	
Sc 		Sc 		SA 	
Ø Diametro mm (A)	Sezione mm ²	Dimensioni (A x B)	Sezione mm ²	Dimensioni (A x B)	Sezione mm ²
15	177	15 x 18	135	13 x 13	85
18	255	18 x 21	189	18 x 18	128
20	314	20 x 24	240	18 x 18	162
22	380	22 x 26	282	20 x 20	200
25	491	26 x 29	363	22 x 22	242
30	707	30 x 35	525	27 x 27	364
35	962	35 x 41	718	31 x 31	481
40	1257	40 x 47	940	35 x 35	613
45	1590	45 x 53	1193	40 x 40	800
Attacco doppio		Attacco triplo		Attacco quadruplo	
					
Dimensioni (A x B)	Sezione mm ²	Dimensioni (A x B)	Sezione mm ²	Dimensioni (A x B)	Sezione mm ²
9 x 9	81	8 x 8	96	7 x 7	98
11 x 11	121	9 x 9	122	8 x 8	120
13 x 13	169	10 x 10	150	9 x 9	162
14 x 14	196	11 x 11	182	10 x 10	200
16 x 16	256	13 x 13	254	11 x 11	242
19 x 19	361	15 x 15	338	13 x 13	338
22 x 22	484	18 x 18	406	16 x 16	512
25 x 25	625	21 x 21	662	18 x 18	648
28 x 28	784	23 x 23	794	20 x 20	800

von Hellwag-Friede • Glaserfachkunde • Edition J. Hellwag Weinheim an der Bergstraße

Tabella 12

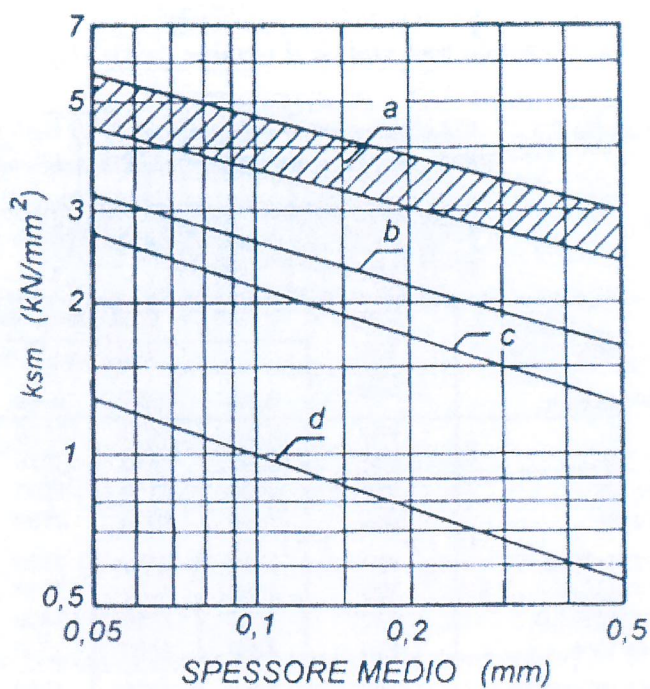
Fresatura

Materiale del pezzo	Materiale dell'inserto	Velocità di taglio (m/min)	Avanzamento per dente (mm)
Acciaio $R_m = 600 \div 850$ MPa	P25-P40	120	0,3
Acciaio $R_m = 850 \div 1200$ MPa	P20-P30	80	0,2
Ghisa grigia HB < 1800 MPa	K10-K20	100	0,3
Ghisa grigia HB > 1800 MPa	K10-K20	80	0,2
Ottone-bronzo	K10-K30	180	0,5
Leghe leggere	K10-K20	500	0,3

Fig. 9.11

Pressione di taglio media k_{sm} in funzione dello spessore medio h_m .

- a) acciai ($R_m = 500 \div 700$ N/mm²),
- b) ghisa sferoidale,
- c) ghisa grigia,
- d) ottone.



Foratura

Materiale	Avanzamento (mm/giro)							Velocità di taglio (m/min)
	Diametro del foro (mm)							
	1÷3	3÷6	6÷12	12÷18	18÷25	25÷35	35÷50	
G 15÷20	0,025÷0,08	0,08÷0,16	0,16÷0,26	0,26÷0,32	0,32÷0,42	0,42÷0,50	0,55	25 ÷ 30
G 25÷30	0,014÷0,05	0,05÷0,10	0,10÷0,16	0,16÷0,22	0,22÷0,26	0,26÷0,32	0,35	18 ÷ 23
Acciaio R _m = 300 - 500(*)	0,015÷0,06	0,06÷0,12	0,12÷0,2	0,20÷0,25	0,25÷0,30	0,30÷0,35	0,40	30 ÷ 45
Acciaio R _m = 500 - 700(*)	0,015÷0,04	0,04÷0,10	0,10÷0,16	0,16÷0,22	0,22÷0,27	0,27÷0,32	0,35	25 ÷ 35
Acciaio R _m = 700 - 900(*)	0,008÷0,03	0,03÷0,08	0,08÷0,12	0,12÷0,18	0,18÷0,21	0,21÷0,25	0,30	18 ÷ 25
Acciaio R _m = 900 - 1100(*)	0,007÷0,02	0,02÷0,05	0,05÷0,10	0,10÷0,14	0,14÷0,18	0,18÷0,22	0,25	10 ÷ 16
Acciaio inox.	0,015÷0,04	0,04÷0,10	0,10÷0,16	0,16÷0,20	0,20÷0,26	0,26÷0,28	0,30	7,5 ÷ 12
Ottone	0,03÷0,09	0,09÷0,17	0,17÷0,30	0,30÷0,40	0,40÷0,48	0,48÷0,50	0,65	fino a 160
Ottoni speciali-Bronzo	0,02÷0,05	0,05÷0,10	0,10÷0,18	0,18÷0,25	0,25÷0,30	0,30÷0,35	0,45	fino a 65
Allunúffio	0,03÷0,10	0,10÷0,18	0,18÷0,32	0,32÷0,40	0,40÷0,52	0,52÷0,60	0,65	fino a 200
Rame	0,02÷0,06	0,06÷0,12	0,12÷0,22	0,22÷0,28	0,28÷0,32	0,32÷0,38	0,45	fino a 70
Materie plastiche	0,03÷0,06	0,06÷0,08	0,08÷0,12	0,12÷0,18	0,18÷0,25	0,25÷0,30	0,40	20÷25

(*) MPa

Tabella 9.4 - Valori orientativi della pressione di taglio k_s per foratura con punte elicoidali in acciaio superrapido e profondità del foro pari a $l \div 2 \cdot D$.

Per profondità maggiori, per punte ad inserti, per lamatura e per alesatura (allargatura) è necessario moltiplicare questi valori per fattori correttivi F_c riportati in fondo alla tabella.

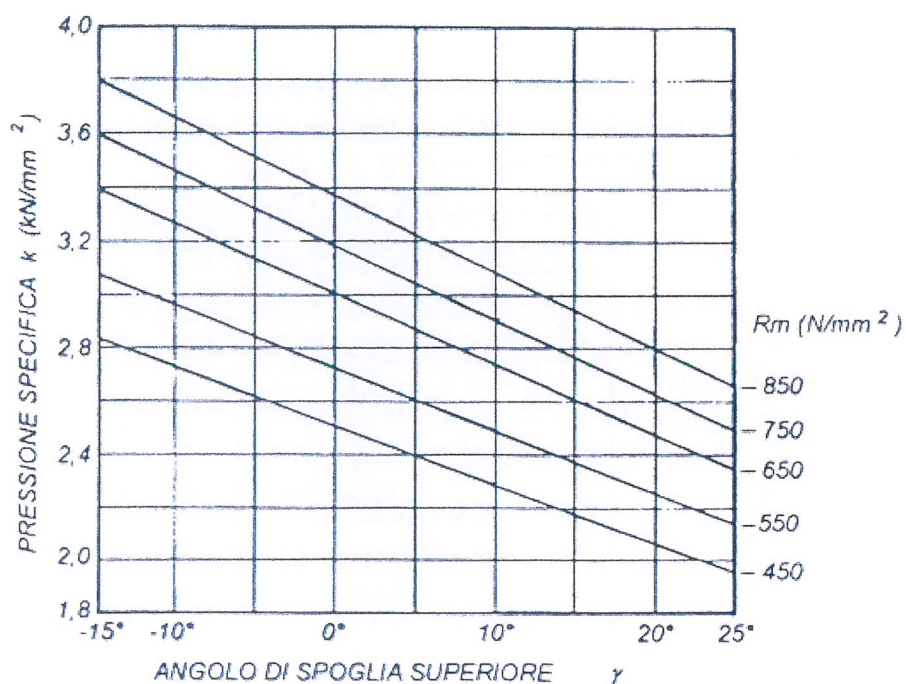
Materiale	R_m (N/mm^2)	Pressione di taglio k_s (N/mm^2)					
		spessore di truciolo h (mm)					
		0,04	0,06	0,10	0,15	0,25	0,40
C 15	370	4750	4150	3650	3200	2800	2450
C 35	500	5200	4450	3850	3300	2850	2450
Fe 50	550	5000	4350	3800	3300	2900	2500
Fe 70	800	5850	5050	4300	3700	3200	2750
9SMnPb28	410	2550	2450	2300	2100	2000	1800
16MnCr5	500	4800	4200	3650	3150	2750	2400
39NiCrMo3	830	4150	3750	3400	3050	2750	2500
50CrV4	670	4900	4300	3800	3350	2950	2600
X205Cr12KU	700	5150	4550	4050	3600	3200	2800
X21Cr13KU	880	3650	3350	3100	2900	2650	2450
X5CrNiMo1712	560	3800	3500	3250	2950	2700	2500
X31Cr13KU	700	4350	3950	3600	3300	3000	2700
Ghise grigie ($HBS = 190 \div 210$)		4000	3500	3050	2600	2200	1900
Bronzi - Ottoni		2000	1700	1500	1300	1100	680
Leghe leggere		1500	1200	1100	980	750	470

Forature con punte elicoidali di profondità $> 2 \cdot D$:	$F_c = 1,1 \div 1,25$
Forature con punte ad inserti di profondità $l \div 2 \cdot D$:	$F_c = 0,85$
Forature con punte ad inserti di profondità $> 2 \cdot D$:	$F_c = 1,00$
Alesatura (allargatura di fori) e lamatura:	$F_c = 0,75$

Tornitura

Materiale pezzo	Materiale inserto						
	P01	P10	P20	P30	P40	M10	M40
	Avanzamento mm/giro						
	0.3-0.05	0.7-0.3-0.1	1-0.3-0.1	2-0.4-0.2	2.5-0.4	0.5-0.2	3-0.4
Acciaio al C $R_m = 400 \div 600$ (*)	250-350	200-250-300	100-250-290	70-150-200	40-150		
Acciaio al C $R_m = 600 \div 800$ (*)	200-300	150-200-250	80-150-200	50-100-180	30-100		
Acciaio legato $R_m = 1000 \div 1100$ (*)	120-200	70-100-150	40-80-100	25-60-90	20-60		
Acciaio legato $R_m = 1100 \div 1500$ (*)	100-150	60-90-120	30-70-90	20-50-70	15-50		
Acciaio inox austenitico			100-140-170	90-120-150	80-110		25-90
Leghe resistenti al calore						30-50	
Getti di acciaio a basso tenore di carbonio			55-90-110	30-70-100	20-60		

Materiale	W'
Acciai	0,19
Ghise	0,13
Ottoni	0,25
Leghe leggere	0,06



**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 24 luglio 2018**

Settore Industriale

Prova progettuale – Ingegneria Medica

Una coltura biologica deve essere controllata in temperatura secondo la seguente modalità.

L'escursione termica deve essere contenuta tra 3°C e 1°C.

Per attivare tale controllo viene usato un sistema riscaldante/raffreddante (disponibile) che deve essere comandato da un comparatore con isteresi dotato delle seguenti due soglie: soglia superiore pari a 7.5 volt, soglia inferiore pari a 2.5 volt.

Si progetti e si disegni un sistema completo che utilizzi il minimo numero di componenti e che consideri:

a) una coppia di termistori metallici come sensori operanti in controfase del tipo:

$R(T) = R_0(1 + \alpha T)$ e $R(T) = R_0(1 - \alpha T)$ con $T[^\circ\text{C}]$ inseriti in un ponte.

b) un amplificatore di segnale in grado di **respingere il modo comune e mantenere il guadagno costante per tutti i valori di T considerati**;

c) un comparatore con isteresi con le due soglie sopra definite;

d) quant'altro necessario per la funzionalità del sistema complessivo in modo che il comparatore scatti se $T > 3^\circ\text{C}$ in corrispondenza della soglia superiore e ritorni nella condizioni iniziali se $T < 1^\circ\text{C}$ in corrispondenza della soglia inferiore.

Si valuti infine la sensibilità complessiva ottenuta prima del comparatore.

Dati: $\alpha = 0.01$, $R_0 = 1000\Omega$, tensioni di alimentazione degli op-amp +10V e -10V,
Tensione di alimentazione del ponte +5V.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 24 luglio 2018**

Settore dell'Informazione

Prova progettuale – Ingegneria Elettronica

Una ditta nel settore della strumentazione elettronica ha commissionato ad uno studio di ingegneria la progettazione di un misuratore di frequenza con le seguenti caratteristiche:

- Frequenza del Segnale in ingresso nell'intervallo 1Hz-150kHz.
- Tensione massima del segnale in ingresso in valore assoluto 5V.
- Possibilità di variare il tempo dell'acquisizione e la risoluzione della misura (sotto 0.1Hz) della frequenza direttamente da un software installato da PC.
- Acquisizione, visualizzazione e salvataggio delle misure tramite software installato su PC.
- Possibilità di ricevere in ingresso sia segnali analogici che digitali.

Il/La candidato/a illustri, dapprima le parti fondamentali che costituiscono un misuratore di frequenza, poi progetti lo strumento partendo dai diagrammi a blocchi passando in un secondo momento agli schemi circuitali.

Il candidato commenti in base alle strategie adottate nella progettazione, la minima tensione che può avere il segnale in ingresso affinché la frequenza sia ancora misurabile e quali modifiche andrebbero fatte per migliorare tali prestazioni.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di
Ingegnere Magistrale
I Sessione – 24 luglio 2018**

Settore dell'Informazione

Prova progettuale – Ingegneria Informatica

In relazione alla applicazione web di cui alle iniziali Richieste d'utente (*User need*), indicate nel seguito, il candidato scelga e sviluppi uno dei seguenti punti:

- 1) Controllo degli accessi per gli utenti dell'applicazione impiegando, possibilmente, meccanismi di *Access Control List* per la realizzazione della mappa Ruolo-Funzioni.
- 2) Documento di visione, senza tener conto di quanto al precedente punto 1, includendo la descrizione (di un sottoinsieme) di principali *stakeholder*, attori, caratteristiche (*feature*), astrazioni chiave e relative relazioni, lista dei casi d'uso e proprietà di ciascuno di essi, diagrammi dei principali casi d'uso e breve descrizione di qualcuno di essi. Si includa altresì un diagramma ER per la base di dati. Almeno un caso d'uso, sempre diverso da Login, sia specificato nel maggior dettaglio possibile e se ne provvedano, a livello di analisi, la vista delle classi partecipanti nel modello *Boundary-Control-Entity* e almeno un diagramma di sequenza.
- 3) Proposta e motivazione di un'architettura di alto livello comprensiva di meccanismi volti a ottenere che i vincoli non funzionali espressi siano rispettati.

Richieste d'utente

Si desidera realizzare un'applicazione web, la quale sia d'ausilio all'amministrazione di città fino a massimo centomila abitanti nella gestione delle biblioteche comunali, in numero non maggiore di dieci, ciascuna dotata di fino a diecimila volumi "in linea", posti cioè presso la biblioteca medesima, più altri posti "fuori linea", cioè in magazzini anche distanti e non immediatamente accessibili.

Si prevedano utenti quali Amministratore, Responsabile delle biblioteche cittadine, Responsabile di biblioteca (o sito bibliotecario), Bibliotecario, oltre a cittadini Tesserati e non. Fra i sistemi esterni siano altresì previsti quello per la Gestione Anagrafica del Comune, un Sistema di e-mailing, un Timer/Calendario. Altri aspetti amministrativi, commerciali e di bilancio non siano qui considerati.

Un Responsabile di biblioteca e un Bibliotecario siano associati a una Biblioteca (o Sito bibliotecario) e uno solo. Un Responsabile di biblioteca possa essere associato a interim a zero o più altri Siti bibliotecari.

I Tesserati debbano risiedere nella città. Perderanno tale condizione in caso di trasferimento altrove.

Un utente registrato abbia un recapito e-mail, che ne costituisca la stringa di *Login*, e sia dotato di *Password*. Ogni utente, al suo primo accesso, sia obbligato a ridefinire la propria password e, una volta loggato, possa ridefinirla quando lo desideri. Le credenziali iniziali dell'Amministratore siano definite in fase di installazione. L'Amministratore inserisca, modifichi o cancelli un Sito bibliotecario, inserisca o modifichi il Responsabile delle biblioteche cittadine o lo cancelli assumendone le funzioni; il Responsabile delle biblioteche, per ogni sito bibliotecario della città, inserisca o modifichi il Responsabile di sito bibliotecario o lo cancelli assumendone le funzioni; inserisca o modifichi o cancelli i Bibliotecari e/o il loro sito di collocazione e/o le assegnazioni ad interim. Un Responsabile o un Bibliotecario inserisca, modifichi o cancelli cittadini Tesserati. Un Tesserato sia altresì cancellato automaticamente se il suo codice fiscale è presente nel file degli odierni emigrati, defunti etc. (default ENF.TXT), reso disponibile almeno dalle 22:00 alle 23:59 dal sistema di Gestione Anagrafica della Comune della città, un Codice Fiscale per linea. Il nome di ENF è in un file di configurazione, al pari del fuso orario di riferimento e di tutti i parametri (NGT etc.) di cui appresso.

Tutte le operazioni, salvo il ritiro e la consegna dei libri, possano essere svolte *online*.

Un utente possa richiedere di essere tesserato compilando un apposito modulo, il quale sarà inviato al sito bibliotecario selezionato, che respingerà o accetterà la richiesta via e-mail.

Un Tesserato possa:

- T1. Chiedere a un sito un libro in prestito per un numero di giorni non maggiore di NGT (default 15), se il libro è disponibile in linea e il richiedente non ha superato la soglia massima dei libri tuttora ottenuti in prestito NLP (default 5) e nessuno dei libri tuttora detenuti in prestito ha superato la data di consegna.
- T2. Conoscere la data di previsto rientro e disponibilità di un libro in prestito a terzi (e possibilmente già prenotato da altri).
- T3. Prenotare un libro se indisponibile perché già in prestito ad altri.
- T4. Richiedere che un libro presente in Biblioteca ma fuori linea sia recuperato e rimesso in linea, avvisando di ciò il richiedente via e-mail.
- T5. Richiedere l'acquisto di un libro.
- T6. Altro da eventualmente definirsi a cura del candidato.

Un Bibliotecario possa:

- B1. Consegnare al richiedente Tesserato uno o più libri dal medesimo prenotati con successo, ciascun libro nei limiti del periodo di prenotazione, e registrare le consegne nel sistema, il quale invierà un'apposita e-mail al Tesserato.
- B2. Ricevere dal Tesserato uno o più libri dal medesimo ricevuti in prestito e registrare la restituzione nel sistema, il quale invierà un'apposita e-mail al Tesserato.
- B3. Inserire nuovi libri nel sistema su incarico del Responsabile della biblioteca.
- B4. Altro da eventualmente definirsi a cura del candidato.

Un Responsabile di biblioteca possa:

- R1. Trasferire un libro da in-linea a fuori-linea e registrarne il cambiamento di stato nel sistema.
- R2. Scaricare copie libri.
- R3. Chiedere al sistema di produrre statistiche sui libri più domandati.
- R4. Richiedere acquisti di libri al Responsabile delle biblioteche cittadine.
- R5. Ricevere nuovi libri dal Responsabile delle biblioteche cittadine e disporre la inserzione nel sistema a cura di un Bibliotecario.
- R6. Chiedere un libro in prestito ad altro sito per un numero di giorni non maggiore di NGB (default NGT+5).
- R7. Concedere (o meno) un libro in prestito ad altro sito per un numero di giorni non maggiore di NGB.
- R8. Restituire ad altro sito libro dallo stesso ottenuto in prestito.
- R9. Restituire formalmente ad altro sito e contestualmente chiedere un libro in prestito come al precedente punto R6. Se la richiesta è respinta (come in R7) procedere come in R8.
- R10. Invitare MEMO ad altro sito per ottenere la restituzione alla scadenza di un libro dallo stesso ottenuto in prestito (in tal caso una richiesta R9 risulterebbe una inutile perdita di tempo).
- R11. Il trasferimento di libri, personale e quant'altro presso il Responsabile delle biblioteche in caso di chiusura del sito sia previsto ma la realizzazione sia spostata a successiva versione.
- R12. Altro da eventualmente definirsi a cura del candidato

Il Responsabile delle biblioteche cittadine possa:

- H1. Chiedere al sistema di produrre e presentare a video in forma descrittiva statistiche sulle tipologie di libri più domandate nel passato mese/semestre/anno/quinquennio.
- H2. Chiedere al sistema di produrre previsioni sulle tipologie di libri che saranno più domandate nel prossimo mese/semestre/anno.
- H3. Acquistare nuovi libri, farli consegnare presso i siti bibliotecari.
- H4. La gestione della chiusura di un sito e di libri, personale e quant'altro ivi allocato sia prevista ma la realizzazione sia spostata a successiva versione.
- H5. Altro da eventualmente definirsi a cura del candidato.

La applicazione possa:

- A1. Richiedere ogni giorno, fra le 22:00 e le 22:30, il file degli emigrati, deceduti et. al. odierni al Sistema Anagrafico del Comune e disabilitare gli eventuali Tesserati.
- A2. Segnalare all'amministratore problemi di connessione come in A1.
- A3. Altro da eventualmente definirsi a cura del candidato

Altro da eventualmente definirsi a cura del candidato.

In condizioni di carico normali per la rete, si richiede all'applicazione un tempo di risposta che non superi i 5 secondi nel 95% dei casi ("tempo fisiologico").

Per un libro fuori linea, allocato in un magazzino secondario, basterà che il sistema ne riporti tale stato e chieda all'utente se desidera ugualmente richiederlo in prestito (vedere precedente punto T4) pur se fra qualche giorno.

Per un libro assente in sede ma disponibile presso altro sito bibliotecario della città, il sistema chiederà all'utente se desidera prenotarlo presso l'altro sito con ritiro entro e non oltre NG giorni (default 2 gg.) ovvero provare a ottenerlo presso l'attuale sito (vedere precedente punto R6) pur se il volume impiegherà del tempo per essere trasferito dall'uno all'altro sito, ammesso che la richiesta sia accettata dai responsabili dei due siti bibliotecari, il trasmittente e il ricevente del volume (vedere precedenti punti R6 e R7).

In tali casi, l'applicazione informerà dell'evenienza il Responsabile del sito bibliotecario per il quale è pervenuta la richiesta.

