

tfa

tirocinio formativo attivo

III edizione

Scienze e tecnologie meccaniche

esercizi commentati

per la classe di abilitazione

A42 Scienze e tecnologie meccaniche | **A020** Discipline
meccaniche e tecnologia

- ampia raccolta di quesiti commentati
- prove ufficiali svolte



Comprende **software**
per effettuare infinite
esercitazioni

Accedi ai servizi riservati



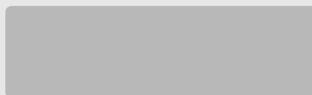
COLLEGATI AL SITO
EDISES.IT

ACCEDI AL
MATERIALE DIDATTICO

SEGUI LE
ISTRUZIONI

Utilizza il codice personale contenuto nel riquadro per registrarti al sito **edises.it** e accedere a **servizi e contenuti riservati**.

Scopri il tuo **codice personale** grattando delicatamente la superficie



Il volume NON può essere venduto, né restituito, se il codice personale risulta visibile.

L'**accesso ai servizi riservati** ha la durata di **un anno** dall'attivazione del codice e viene garantito esclusivamente sulle edizioni in corso.

Per attivare i **servizi riservati**, collegati al sito **edises.it** e segui queste semplici istruzioni

Se sei registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- inserisci email e password
- inserisci le ultime 4 cifre del codice ISBN, riportato in basso a destra sul retro di copertina
- inserisci il tuo **codice personale** per essere reindirizzato automaticamente all'area riservata

Se non sei già registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- registrati al sito o autenticati tramite facebook
- attendi l'email di conferma per perfezionare la registrazione
- torna sul sito **edises.it** e segui la procedura già descritta per gli utenti registrati

TFA

Scienze e tecnologie meccaniche

Esercizi commentati

per la classe di abilitazione

A42 Scienze e tecnologie meccaniche | A020 Discipline
meccaniche e tecnologia



TFA – Scienze e tecnologie meccaniche – Esercizi commentati – III ed.
Copyright © 2016, 2014, 2012, EdiSES S.r.l. – Napoli

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
2020 2019 2018 2017 2016

Le cifre sulla destra indicano il numero e l'anno dell'ultima ristampa effettuata

*A norma di legge è vietata la riproduzione,
anche parziale, del presente volume o di
parte di esso con qualsiasi mezzo.*

L'Editore

A cura di: Cataldo Biffaro, Olimpia Rescigno

Progetto grafico: ProMedia Studio di A. Leano – Napoli

Immaginazione e grafica di copertina:  curvilinee

Stampato presso Litografia Sograte S.r.l. – Città di Castello (PG)

Per conto della EdiSES – Piazza Dante, 89 – Napoli

ISBN 978 88 6584 677 3

www.edises.it
info@edises.it

INDICE GENERALE

Prefazione

Il sistema di formazione dei docenti	VII
Il tirocinio formativo attivo	VII
Requisiti di ammissione al TFA	VIII
Le prove di accesso al tirocinio formativo attivo	IX
Come usare questo volume	IX
Prospettive future: la formazione dei docenti dopo la "Buona scuola"	XIII

Parte I – Prerequisiti

Comprensione testi	
Interpretazione di brani	3
Risposte commentate	59

Parte II – Competenze disciplinari

Meccanica generale e meccanica applicata alle macchine	77
Risposte commentate	123
Macchine a fluido	183
Risposte commentate	210
Tecnologia meccanica	245
Risposte commentate	279
Disegno, progettazione e organizzazione industriale	323
Risposte commentate	336
Elementi di elettrotecnica ed elettronica applicata ai processi meccanici	349
Risposte commentate	354

Parte III – Simulazioni d'esame

Prova ufficiale a.a. 2012	367
Risposte corrette	380
Prova ufficiale a.a. 2014	381
Risposte corrette	394

Il sistema di formazione dei docenti

Il sistema di formazione e reclutamento dei docenti è stato interessato negli ultimi anni da diversi interventi legislativi. In seguito alla soppressione delle Scuole di Specializzazione per l'Insegnamento Secondario (SSIS), la formazione degli insegnanti di scuola secondaria di primo e di secondo grado è stata di fatto affidata alle Università.

Secondo quanto stabilito dal D.M. 249/2010, Regolamento ministeriale sulla *“Definizione della disciplina dei requisiti e delle modalità di formazione iniziale degli insegnanti”*, il percorso per la formazione dei docenti di scuola secondaria di primo e secondo grado si articola in:

- un corso di **laurea magistrale** biennale (apposite classi di laurea magistrale abilitanti, da istituire al fine di trasmettere le conoscenze didattico-disciplinari e socio-psico-pedagogiche necessarie per svolgere la professione di insegnante);
- un anno di **tirocinio formativo attivo** (TFA).

Si tratta di un percorso a **numero programmato** il cui numero dei posti disponibili è definito dal Ministero sulla base del fabbisogno di personale docente del sistema nazionale di istruzione per i diversi gradi e le diverse classi di abilitazione nonché della disponibilità degli Atenei ad attivare e a svolgere i suddetti percorsi formativi.

Il tirocinio formativo attivo

Il tirocinio formativo attivo è un corso di preparazione all'insegnamento di durata annuale istituito presso una facoltà universitaria di riferimento o presso un'istituzione di alta formazione artistica, musicale e coreutica.

Gli obiettivi del corso consistono nella formazione di insegnanti qualificati, in possesso delle necessarie competenze disciplinari, psicopedagogiche, metodologico-didattiche, organizzative e relazionali necessarie a far raggiungere agli allievi i risultati di apprendimento previsti dall'ordinamento. A tale scopo, il percorso del TFA prevede:

- insegnamenti di scienze dell'educazione, con particolare riguardo alle metodologie didattiche e ai bisogni speciali;



- insegnamenti di didattiche disciplinari che possono essere svolti anche in contesti di laboratorio in modo da saldare i contenuti disciplinari con le modalità di insegnamento in classe;
- un tirocinio che prevede sia una fase di osservazione che una di insegnamento attivo, presso istituti scolastici sotto la guida di un tutor;
- laboratori pedagogico-didattici, indirizzati alla rielaborazione e al confronto delle pratiche didattiche proposte e delle esperienze di tirocinio.

L'attività di tirocinio si conclude con la stesura di una relazione che consiste in un elaborato originale che, oltre all'esposizione delle attività svolte, deve evidenziare la capacità del tirocinante di integrare a un elevato livello culturale e scientifico le competenze acquisite nell'attività svolta in classe e le conoscenze psicopedagogiche con quelle acquisite nell'ambito della didattica disciplinare, in particolar modo nelle attività di laboratorio.

Al termine dell'anno di tirocinio si svolge l'esame di abilitazione all'insegnamento che consiste:

- nella valutazione dell'attività svolta durante il tirocinio;
- nell'esposizione orale di un percorso didattico su un tema scelto dalla commissione;
- nella discussione della relazione finale di tirocinio.

Requisiti di ammissione al TFA

In attesa che le lauree magistrali abilitanti vengano attivate e producano i primi laureati, ovvero nella fase transitoria, possono accedere al TFA coloro che siano in possesso di:

- una laurea del vecchio ordinamento riconosciuta dal D.M. 39/1998 e degli eventuali esami richiesti per poter avere accesso all'insegnamento;
- una laurea del nuovo ordinamento specialistica o magistrale riconosciuta dal DM 22/2005 e degli eventuali crediti formativi per poter avere accesso all'insegnamento;
- un diploma ISEF, già valido per l'accesso all'insegnamento di educazione fisica, per i TFA di Scienze Motorie.

Per partecipare alle selezioni è necessario essere in possesso di un piano di studi ritenuto idoneo per l'insegnamento. È possibile verificare la congruenza del proprio percorso di studi (e gli eventuali crediti da colmare) dalla apposita piattaforma ministeriale del portale www.istruzione.it.

Le prove di accesso al tirocinio formativo attivo

L'accesso al tirocinio formativo attivo è a numero programmato secondo le specifiche indicazioni annuali adottate con decreto del Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca. L'ammissione avviene per titoli ed esami.

Le prove d'esame mirano a verificare le conoscenze disciplinari relative alle materie oggetto di insegnamento della specifica classe di abilitazione.

Le prove di ammissione sono espletate dalle Università e si articolano in:

- un test preliminare
- una prova scritta
- una prova orale

Il decreto istitutivo del TFA (D.M. 249/2010, dopo le modifiche apportate dal decreto 25 marzo 2013, n. 81) rimanda ad un apposito decreto del Ministro dell'istruzione la definizione delle specifiche indicazioni per l'accesso al tirocinio.

Il **test preliminare** consiste nella risoluzione di domande a risposta chiusa con 4 opzioni di cui una sola corretta. Oltre ai quesiti disciplinari, le prove d'esame includono domande volte a verificare le competenze linguistiche e la comprensione dei testi. Accedono alla fase successiva, la prova scritta, i candidati che abbiano conseguito al test un punteggio di almeno 21/30. La **prova scritta**, predisposta a cura delle università, consta di domande a risposta aperta relative alle discipline oggetto di insegnamento delle relative classi di concorso. Nel caso di classi di concorso per l'insegnamento delle lingue classiche sono previste prove di traduzione; nel caso di classi di concorso per l'insegnamento dell'italiano è prevista una prova di analisi dei testi.

Per essere ammesso alla prova orale il candidato deve aver conseguito, alla prova scritta, una votazione maggiore o uguale a 21/30. Anche la **prova orale** è predisposta dalle singole università ed è organizzata tenendo conto delle specificità delle varie classi di laurea; nel caso di classi di abilitazione per l'insegnamento delle lingue moderne è previsto che la prova si svolga in lingua straniera; nel caso di classi di abilitazione affidate al settore dell'alta formazione artistica, musicale e coreutica può essere sostituita da una prova pratica. La prova orale, valutata in ventesimi, è superata se il candidato riporta una votazione maggiore o uguale a 15/20.

Come usare questo volume

Il volume è costituito da un'ampia raccolta di quiz a risposta multipla suddivisi per **area disciplinare** e corredati da un sintetico ma puntuale richiamo teorico. Le aree trattate sono relative alle principali conoscenze disciplinari necessarie per l'insegnamento delle materie per le quali si inten-

de conseguire l'abilitazione e comprendono anche testi volti alla verifica delle capacità di **comprensione dei testi** e delle competenze linguistiche.

Il **commento** fornito per ciascun quesito favorisce un rapido riepilogo delle **nozioni fondamentali** e consente di fissare i **concetti chiave**. Il volume comprende inoltre una serie di **esercitazioni finali** per una verifica trasversale delle conoscenze su tutti gli argomenti trattati e le **prove ufficiali svolte e commentate**.

Il testo è completato da un **software** accessibile previa registrazione, che consente di effettuare **simulazioni d'esame** o **esercitazioni per materia**. Le simulazioni ricalcano la prova reale in termini di composizione, tempo a disposizione, attribuzione del punteggio.

Prospettive future: la formazione dei docenti dopo la "Buona scuola"

Il TFA come percorso di abilitazione all'insegnamento nasce come fase transitoria e nelle intenzioni legislative avrebbe dovuto essere sostituito a regime da lauree magistrali abilitanti. L'impianto previsto dal D.M. 249/2010 rischia però di non conoscere la sua piena attuazione. La legge 107/2015 (la Buona Scuola) contiene infatti una delega a riformare il percorso di formazione che prevede l'abolizione del TFA. L'intenzione è quella di istituire un sistema unitario e coordinato che comprenda sia la formazione iniziale che le procedure di accesso alla professione.

In estrema sintesi, il sistema delineato da La Buona scuola prevede:

1. un concorso nazionale riservato a chi possieda un diploma di laurea magistrale o, per le discipline artistiche e musicali, un diploma accademico di secondo livello, coerente con la classe disciplinare di concorso;
2. un percorso di formazione triennale (regolato da contratto retribuito di formazione e apprendistato professionale a tempo determinato) suddiviso nel seguente modo:
 - il primo anno, di studio, è finalizzato all'acquisizione di un diploma di specializzazione all'insegnamento secondario;
 - il secondo e il terzo anno sono finalizzati alla maturazione dell'esperienza mediante tirocini formativi;
3. l'assunzione a tempo indeterminato alla conclusione del periodo di formazione e apprendistato professionale, se valutato positivamente.

Per essere sempre aggiornato seguici su

<http://www.facebook.com/iltirocinioformativoattivo>

Clicca su mi piace ( **facebook** ) per ricevere gli aggiornamenti.

Risposte commentate

• Proprietà fisiche, chimiche, meccaniche e tecnologiche dei materiali

1) **D.** La variazione di diametro della barra di nichel è data dalla dilatazione termica Δd_T e da quella laterale Δd_L dovuta all'impossibilità di allungarsi perché vincolata e, quindi, allo stress di compressione che si genera. Si calcola la dilatazione termica:

$$\Delta d_T = d_0 \alpha_l (T_{finale} - T_0) = 10 \text{ mm} \times 13,3 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} (180 - 25) \text{ } ^\circ\text{C} = 0,021 \text{ mm}.$$

Per il calcolo della deformazione laterale è necessario conoscere lo sforzo risultante dalla variazione di temperatura in un cilindro di materiale isotropo e omogeneo vincolato agli estremi $\sigma = E \alpha_l (T_{finale} - T_0)$. Poiché siamo in campo di deformazioni lineari, è valida la legge di Hooke per la deformazione longitudinale $\sigma = E \varepsilon_{long}$. Sostituendo quest'ultima nell'equazione precedente e risolvendo rispetto a ε_{trasv} si ottiene $\varepsilon_{trasv} = -\alpha_l (T_{finale} - T_0)$. Mettendo in relazione le deformazioni longitudinali e trasversali tramite il rapporto di Poisson, possiamo scrivere:

$$\nu = -\frac{\varepsilon_{long}}{\varepsilon_{trasv}} = -\frac{\frac{\Delta d_L}{d_0}}{-\alpha_l (T_{finale} - T_0)}.$$

Risolvendo l'equazione per Δd_L si ottiene:

$$\Delta d_L = \nu d_0 \alpha_l (T_{finale} - T_0) = -0,31 \times 10 \text{ mm} \times 13,3 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} (180 - 25) \text{ } ^\circ\text{C} = 0,0064 \text{ mm}.$$

La variazione di diametro della barra è:

$$\Delta d = \Delta d_T + \Delta d_L = (0,021 + 0,0064) \text{ mm} = 0,0274 \text{ mm}.$$

2) **D.** La viscosità (η) di un fluido è una grandezza fisica che misura la sua resistenza allo scorrimento. Per i fluidi che obbediscono alla legge di Newton:

$$\tau = \eta \dot{\gamma}$$

la viscosità rappresenta il coefficiente di proporzionalità tra lo sforzo di taglio applicato sul materiale (τ) e la velocità di scorrimento ($\dot{\gamma}$).

3) **A.** Queste proprietà sono espresse nella relazione di Stokes-Einstein:

$$D = \frac{kT}{6\pi r \eta}$$



dove η è la viscosità del mezzo di diffusione, kT è una grandezza proporzionale all'energia cinetica e r il raggio della molecola diffondente.

4) D. Un corpo deformabile è soggetto a una forza di taglio quando su di esso agiscono due forze esterne, tra loro uguali e contrarie, poste su due piani paralleli.

5) A. La legge della dilatazione lineare, $\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$, dimostra che la lunghezza aumenta linearmente con la variazione di temperatura. Considerando che il coefficiente di dilatazione termica (α) dell'alluminio è pari a $24 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ si ottiene che $\Delta l = -9,2 \text{ mm}$.

6) C. Un polimero sottoposto a una sollecitazione meccanica può rispondere come un solido vetroso, come una gomma elastica o come un fluido viscoso, a seconda della temperatura e della scala temporale della misura. Per tale ragione, i polimeri sono usualmente descritti come materiali viscoelastici, termine che evidenzia il loro comportamento meccanico intermedio tra quello di un solido elastico e quello di un fluido viscoso.

7) C. Calcoliamo la dilatazione termica della barra quando raggiunge i $100 \text{ } ^\circ\text{C}$:

$$\Delta l = l_0 \alpha (T_{\text{finale}} - T_0) = 2000 \text{ mm} \times 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \times (100 - 25) \text{ } ^\circ\text{C} = 1.8 \text{ mm}.$$

Considerando che la barra è vincolata agli estremi si produrrà un carico F che impedirà tale dilatazione, dato da:

$$F = \frac{EA\Delta l}{l} = \frac{Ea^2\Delta l}{l} = \frac{200000 \text{ MPa} \times 25 \text{ mm}^2 \times 1.8 \text{ mm}}{2000 \text{ mm}} = 4500 \text{ N}$$

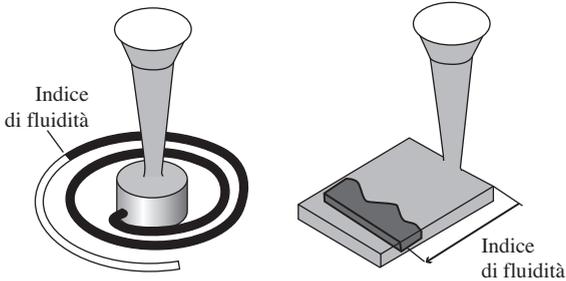
pertanto la tensione termica ingenerata è pari a:

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{4500 \text{ N}}{25 \text{ mm}^2} = 180 \text{ MPa}.$$

8) B. La tenacità è l'indice della capacità di un materiale di immagazzinare energia nel campo elasto-plastico prima di giungere a rottura ed è data dall'integrale della curva sforzo-deformazione del materiale. La durezza è definita come la resistenza alla deformazione permanente, la resistenza è il massimo sforzo che un materiale è in grado di sostenere prima della rottura e la duttilità è la capacità di un materiale di sopportare deformazioni plastiche.

9) C. Nei cristalli covalenti e nei materiali ceramici legati covalentemente, il legame tra gli atomi è specifico e direzionale, in quanto implica lo scambio di carica elettronica tra coppie di elettroni. Di conseguenza, quando i cristalli covalenti vengono sollecitati fino a un livello sufficiente, mostrano una frattura fragile provocata dalla separazione dei legami tra le coppie di elettroni senza la loro successiva riformazione.

10) A. La colabilità è l'attitudine di un metallo a riempire la forma; ovviamente, dipende non solo dal metallo ma anche dalla forma. Viene misurata attraverso la prova di colabilità che valuta il percorso che un metallo allo stato fuso può compiere nella cavità della forma, prima di arrestarsi per il progredire della solidificazione. La fluidità viene solitamente espressa attraverso la lunghezza di un canale (rettilineo o a forma di spirale) che il metallo liquido è in grado di percorrere.



11) D. La tenacità è proprio la resistenza di un materiale alla frattura fragile. Duttilità, tensione di snervamento e resilienza sono grandezze correlabili, in determinati contesti, alla tenacità e adottate spesso nel controllo di qualità e nelle prove comparative preliminari dei materiali, poiché più facili da misurare.

12) C. La soluzione di Westergaard riguarda il problema di una cricca passante in una lastra uniformemente tesa. Le ipotesi fondamentali sono: materiale omogeneo, isotropo ed elastico lineare (da cui segue che la soluzione è teorica) e campo tensionale o di deformazioni biassiale, con piano delle tensioni/deformazioni parallelo al piano medio della lastra.

13) B. Il raggio plastico è la distanza che separa la frontiera della regione plastica all'apice di una cricca dall'apice stesso, misurata nel piano della cricca. È pertanto una misura dell'estensione della regione plasticizzata. Perché i risultati della meccanica della frattura elastico-lineare siano applicabili, è necessario che il raggio plastico sia molto minore delle dimensioni sia della cricca sia del componente nella regione in cui è presente la cricca. Inoltre, quando queste condizioni sono verificate, è possibile correggere l'espressione del SIF, incrementando la lunghezza di cricca proprio del raggio plastico, per tener conto della presenza della regione plastica all'apice.

14) D. La determinazione della tenacità alla frattura di un materiale richiede, solitamente, l'esecuzione di numerose prove, condotte su gruppi di provini di spessore via via più grande, fino a ottenere risultati che assicurino la presenza del massimo effetto di costrizione plastica intorno al fronte di cricca nella condizione di propagazione instabile.

15) A. Nel caso di carichi di fatica, il grado di sicurezza di un manufatto è espresso mediante la probabilità di sopravvivenza o di rottura. Per valutare quest'ultima, è indispensabile disporre delle curve PSN (probabilità P – ampiezza S – durata N) del materiale, oppure procedere con la sperimentazione diretta di un gran numero di esemplari del manufatto stesso.

16) C. Se le tensioni residue sono di compressione e normali al piano di propagazione, possono rallentare, fino ad arrestare del tutto, la propagazione di una macrocricca.

17) A. La lappatura è la lavorazione che conferisce la più alta resistenza a fatica a un organo di macchina, perché, riducendo al minimo le irregolarità superficiali, incrementa la durata della fase di enucleazione delle cricche di fatica e, quindi, la durata complessiva dell'organo di macchina. Su provini lappati è in genere eseguita la sperimentazione necessaria alla costruzione delle curve PSN. Per tener conto della reale finitura superficiale del componente, si è soliti esprimere la resistenza a fatica attraverso la formula:

$$\bar{S}_N = b_2 \cdot S_N,$$

con S_N resistenza del provino lappato e b_2 fattore adimensionale che assume valori via via più piccoli quando dalla lappatura si passa alla rettifica fine e alla finitura al tornio.

18) A. All'aumentare del raggio di curvatura del profilo di un intaglio, diminuisce sia l'effetto di concentrazione delle tensioni sia la sensibilità all'intaglio del materiale, con ovvie conseguenze sulla resistenza a fatica.

19) D. Per i materiali aventi limite di fatica S_D (tipicamente gli acciai), esistono infinite ampiezze di carico in grado di produrre durate infinite: tutte quelle minori o uguali a S_D . Pertanto, la definizione che elimina ogni ambiguità è "la massima ampiezza del carico alterno-simmetrico compatibile con una durata infinita".

20) C. La possibilità di determinare un intervallo di ispezione è il principale vantaggio offerto dal dimensionamento alla tollerabilità del danno. Questo intervallo è dedotto dalla durata del componente difettato, a sua volta valutata studiando, mediante un modello di *crack-growth* o mediante sperimentazione diretta, il comportamento sotto i carichi di servizio dei difetti del componente meccanico. Se N_i è l'intervallo di ispezione, espresso in numero di cicli, e N_f il numero di cicli impiegato da un difetto per propagare fino a raggiungere la dimensione critica, si ha:

$$N_i = \alpha \cdot N_f$$

con α fattore adimensionale, minore di uno, da fissare essenzialmente in funzione dell'ispezionabilità del componente, della tecnica di controllo che si prevede di utilizzare nel corso delle ispezioni e, infine, delle conseguenze di eventuali

errori commessi durante le ispezioni. Operando secondo questa metodologia, ci si cautela contro la possibilità che il grado di sicurezza del manufatto degradi al di sotto di un valore minimo tollerabile, per effetto del danno da fatica.

21) C. Il fattore di riduzione della resistenza a fatica, K_f , o coefficiente di intaglio a fatica, è definito come

$$K_f = S_N / S'_N$$

con S_N resistenza a fatica del provino liscio e S'_N resistenza a fatica del provino intagliato (valutate a parità di N). Esso tende al valore unitario per durate piccole (pochi cicli di carico), cresce al crescere di N fino a tendere asintoticamente al valore di K_t , fattore di concentrazione delle tensioni teoriche, per durate molto grandi, prossime a quelle che definiscono il limite di fatica. Dunque il fattore di forma K_t sovrastima sempre il coefficiente di intaglio a fatica K_f .

22) A. Gli effetti del precarico si trascurano, se è di compressione, altrimenti si valutano mediante il diagramma di Goodman o di Haigh-Soderberg.

23) C. La fatica oligociclica è la fatica con basso numero di cicli, detta anche più sinteticamente LCF (*Low Cycle Fatigue*), evidenziata dal primo tratto della curva di Wöhler, relativo al campo delle durate non maggiori di 10^5 cicli.

24) C. Il danno specifico D_s è il danno prodotto in un materiale a un livello di carico assegnato in un solo ciclo di applicazione dello stesso e si misura col rapporto $1/N_i$, se con N_i si indica il numero di cicli di carico dell'assegnato livello che porta a rottura il materiale. Questa definizione di danno è in accordo con la formula di Miner, secondo cui dopo n cicli si ha un danno $D = n/N_i = n D_s$.

25) D. Si ha lo *shakedown* se:

$$K_t \sigma_{nom}^{\max} > Y \text{ e } K_t \sigma_{nom}^{\min} > -Y,$$

oppure

$$K_t \sigma_{nom}^{\max} < Y \text{ e } K_t \sigma_{nom}^{\min} < -Y,$$

con Y tensione di snervamento, K_t fattore di forma, σ_{nom}^{\max} e σ_{nom}^{\min} tensioni nominali massima e minima (nel tempo), rispettivamente. Inoltre il range di variazione delle deformazioni massime effettive $\Delta \varepsilon$ deve essere minore di $2Y/E$, con E modulo di Young. Quando queste condizioni sono verificate, per effetto delle tensioni residue che si stabiliscono intorno al vertice dell'intaglio a seguito delle deformazioni plastiche del primo ciclo di sollecitazione, non si hanno ulteriori scorrimenti plastici se il ciclo di carico non cambia.

26) D. In presenza di carichi affaticanti non può aversi un comportamento reversibile del materiale, poiché quest'ultimo subisce irreversibilmente il danno da fatica, né tanto meno un comportamento elastico lineare. Perché ciò avvenga occorre che i carichi siano sufficientemente piccoli da produrre durate infinite.

In un componente intagliato, si ha fatica (convenzionalmente) elastica se:

$$K_f \sigma_{nom}^{max} < Y \text{ e } K_f \sigma_{nom}^{min} > -Y,$$

dove K_f è il fattore di riduzione della resistenza a fatica (o coefficiente di intaglio a fatica), mentre σ_{nom}^{max} e σ_{nom}^{min} sono rispettivamente le tensioni nominali massime e minime (nel tempo). In tal caso, se σ_a è l'ampiezza della sollecitazione nominale e σ_m il suo valore medio, l'ampiezza S_a e il precarico S_m del ciclo delle sollecitazioni che interessano il fondo intaglio saranno dati rispettivamente da:

$$S_a = K_f \sigma_a \simeq K_t \cdot \sigma_a \quad \text{e} \quad S_m = K_f \sigma_m \simeq K_t \sigma_m,$$

con K_t fattore di concentrazione delle tensioni teoriche.

27) A. La formula di Paris permette di esprimere la velocità di propagazione di un difetto, $\frac{da}{dN}$, in funzione del range di variazione del fattore di intensificazione delle tensioni, ΔK :

$$\frac{da}{dN} = C \cdot \Delta K^m,$$

con C e m parametri del materiale. Una correlazione di questo tipo consente di stimare la durata di un componente contenente uno o più difetti. Integrando la precedente equazione, per separazione di variabili, si ha, infatti:

$$N_f = \frac{1}{C} \int_{a_0}^{a_c} \frac{da}{\Delta K^m},$$

essendo N_f la durata del componente difettato e a_0 e a_c le lunghezze iniziale e critica, rispettivamente, del difetto.

28) A. Dato un ciclo di carico pulsante, di ampiezza S_a e precarico S_m , secondo la formula di Haigh-Soderberg di prima approssimazione, l'ampiezza del ciclo di sollecitazione alterno-simmetrico di pari durata è

$$S_N = S_a \cdot \frac{UTS}{UTS - S_m},$$

con UTS tensione nominale di rottura (*Ultimate Tensile Stress*). Tale formula infatti, essendo l'equazione della frontiera del dominio di sicurezza nel piano S_a - S_m , per un'assegnata durata, stabilisce l'equivalenza tra due generiche condizioni di carico che la soddisfino. Una di queste condizioni è appunto quella rappresentata dall'ordinata all'origine del diagramma di detta equazione, che avendo ascissa (precarico) nulla, si identifica con una sollecitazione alterno-simmetrica.

29) C. La sensibilità all'intaglio è definita dalla seguente formula:

$$q = \frac{\sigma_{\max \text{ eff}} - \sigma_{\text{nom}}}{\sigma_{\max \text{ t}} - \sigma_{\text{nom}}} = \frac{K_f - 1}{K_t - 1},$$

in cui $\sigma_{\max \text{ eff}}$ è la tensione massima effettiva e $\sigma_{\max \text{ t}}$ è la tensione massima teorica, agenti entrambe a fondo intaglio, σ_{nom} è la tensione nominale, K_f è il coefficiente di intaglio a fatica e infine K_t è il fattore di forma o fattore di concentrazione delle tensioni teoriche. Dunque, gli effetti reali dell'intaglio sono rapportati agli effetti teorici. La conoscenza di q permette di desumere il valore di K_f da quello di K_t , che dipende solo dalla geometria e dal tipo di carico. Del parametro q sono note alcune espressioni empiriche, quali ad esempio:

$$q = \frac{1}{1 + \frac{a}{\rho}} \quad (\text{formula di Peterson}),$$

$$q = \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{\rho^*}{\rho}}} \quad (\text{formula di Neuber}),$$

in cui ρ è il raggio di curvatura a fondo intaglio e a e ρ^* sono parametri del materiale.

30) A. Il rapporto omologico di temperatura è dato dal rapporto tra la temperatura di esercizio e la temperatura di fusione, entrambe espresse in gradi assoluti. L'esperienza mostra che, quando detto rapporto supera il valore 0.3, gli effetti del *creep* potrebbero non essere trascurabili ai fini della resistenza o della funzionalità, per cui se ne richiede la valutazione per un corretto dimensionamento degli elementi di macchina o dei componenti meccanici interessati da tale fenomeno.

31) A. Il parametro di resistenza al calore o di Larson-Miller è dato da:

$$K(T, t_R) = T(\log t_R + L),$$

con T temperatura di esercizio espressa in gradi Kelvin, t_R tempo di rottura per *creep* in ore e L costante del materiale variabile tra 18 e 22. Per molti materiali metallici, è possibile definire le proprietà di rottura per *creep* in termini di una sola curva $\sigma_{rd} - K$ (curva *master*), con σ_{rd} tensione di rottura a durata, in luogo del fascio di curve $\sigma_{rd} - t_R$ parametrate in T . L'uso del parametro K rende più agevole sia il dimensionamento a rottura sia l'attività sperimentale di caratterizzazione del materiale, poiché le prove possono essere effettuate con temperature che comportino tempi di rottura convenientemente limitati.

32) A. La curva di scorrimento di un materiale metallico può essere suddivisa in tre tratti, ciascuno dei quali relativo a una particolare fase attraverso cui evolve il fenomeno del *creep* o dello scorrimento viscoso. Esse sono, nell'ordine: fase primaria, secondaria e terziaria, che termina con la frattura

del provino. La fase secondaria o stazionaria è quella in cui la velocità di deformazione (data dalla pendenza della curva di scorrimento) è pressoché costante e uguale al valore minimo di velocità osservabile nel corso della prova: per questo motivo la pendenza della curva di scorrimento nella fase secondaria è nota come velocità di deformazione stazionaria o secondaria.

33) C. Il fenomeno della cavitazione ad alta temperatura è il principale responsabile del danneggiamento da *creep* subito dai materiali metallici. Esso consiste nella nucleazione di cavità o vuoti al bordo dei grani e nella loro crescita (facilitata o meno dagli scorrimenti viscosi) fino al raggiungimento di una condizione di instabilità che produce la frattura del provino e/o del componente. La presenza di queste cavità, inoltre, riduce l'area resistente del provino o del componente, con conseguente incremento della tensione media effettiva e della velocità di scorrimento (responsabile del *creep* terziario).

34) A. Il *creep* terziario è l'ultima fase attraverso cui evolve il fenomeno del *creep* durante una prova di scorrimento. In essa si osservano progressivi incrementi di velocità di deformazione fino alla frattura finale del provino. Questi incrementi sono dovuti alla riduzione nel tempo dell'area resistente minima del provino/componente, o all'incremento delle deformazioni da *creep* nella direzione di applicazione del carico (deformazioni con carattere deviatorico al pari di quelle plastiche), o ancora allo sviluppo di vuoti ai bordi dei grani prodotti dalla cavitazione.

35) B. La massa volumica o densità è il rapporto tra massa, espressa in chilogrammi, e volume, espresso in metri cubi o decimetri cubi. La densità tipica dell'acciaio è pari a 7800 kg/m^3 , quella dei materiali cementizi si aggira intorno a 2200 kg/m^3 , mentre valori che raggiungono i 20.000 kg/m^3 sono tipici dei materiali nobili, come ad esempio l'oro, il titanio, ecc.

36) D. La resilienza è la capacità di assorbire energia elastica e conseguentemente di resistere agli urti. La resistenza di un corpo a lasciarsi penetrare è denominata durezza, la resistenza all'usura e alla corrosione non assumono un termine specifico.

● Prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici e non metallici. Controlli non distruttivi

37) A. La duttilità, come la tenacità, è una misura della quantità di energia che un materiale è in grado di assorbire prima di giungere a rottura. Generalmente, il termine duttilità viene utilizzato in riferimento ad un elemento o complesso strutturale, mentre il termine tenacità è riferito al materiale. Un corpo è, quindi, tanto più duttile quanto maggiore è la deformazione raggiun-

ta prima della rottura. La quantità di energia assorbita da un provino è data dall'area sottesa dalla curva s - e ottenuta tramite l'esecuzione di una prova di trazione.

38) D. La tensione di snervamento o punto di snervamento di un materiale duttile è definita come il valore della tensione in corrispondenza del quale il materiale inizia a deformarsi plasticamente, passando da un comportamento elastico reversibile a un comportamento plastico caratterizzato dallo sviluppo di deformazioni irreversibili, cioè che non rientrano al venir meno della causa sollecitante.

39) D. Il rilassamento degli sforzi in un materiale viscoelastico segue la legge:

$$\sigma = \sigma_0 \varepsilon^{-t/\tau}.$$

Sostituendo i valori forniti si ottiene:

$$1 \text{ MPa} = 3 \text{ MPa } e^{-t/60}$$

che, risolta rispetto al tempo t , ci fornisce:

$$t = -(60 \text{ giorni})(\ln 1/3) = 65,9 \text{ giorni}.$$

40) A. Essendo la deformazione in campo puramente elastico, si ha che la relazione tra sforzo e deformazione è data dalla legge di Hooke: $\sigma = E\varepsilon$. L'allungamento è correlato alla lunghezza iniziale del provino mediante la

relazione $\varepsilon = \frac{l-l_0}{l_0} = \frac{\Delta l}{l_0}$. Combinando le due equazioni si ottiene che:

$$\Delta l = \frac{\sigma l_0}{E} = \frac{150 \text{ MPa} \cdot 200 \text{ mm}}{110000 \text{ MPa}} = 0,27 \text{ mm}.$$

41) C. Il modulo (o rapporto) di Poisson mette in relazione la deformazione lungo la direzione longitudinale allo sforzo e quella lungo la direzione trasversale $\nu = -\frac{\varepsilon_{long}}{\varepsilon_{trasv}}$. Pertanto, calcolando la deformazione trasversale

$\varepsilon_{trasv} = \frac{\Delta d}{d_0} = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mm}}{5 \text{ mm}} = 1 \times 10^{-4}$ dalla relazione precedente è possibile ricavarne quella longitudinale

$\varepsilon_{long} = -\frac{\varepsilon_{trasv}}{\nu} = \frac{-1 \times 10^{-4}}{-0,34} = 2,9 \times 10^{-4}$. Applicando

la legge di Hooke in campo lineare, ricaviamo lo sforzo necessario a produrre tale diminuzione del diametro: $\sigma = E\varepsilon_{long} = 97000 \text{ MPa} \times 2,9 \times 10^{-4} = 28,5 \text{ MPa}$.

42) B. Calcoliamo lo sforzo indotto termicamente nel caso dei materiali indicati in tabella tramite la relazione $\sigma = \alpha_t E (T_{finale} - T_0)$:

$$\sigma_{Al} = 98 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{Cu} = 112 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{Ottone} = 116 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{Acciaio} = 149 \text{ MPa}$$

Pertanto, l'unico materiale utilizzabile è l'acciaio.

43) A. Un materiale ceramico, sottoposto a una prova di trazione, mostrerà una proporzionalità diretta tra lo sforzo applicato e la sua deformazione (come descritto dalla legge di Hooke) e, quindi, un comportamento elastico che prosegue fino a rottura. Tale tipo di rottura si definisce, per l'appunto, fragile e avviene, a differenza della rottura duttile, con un minimo assorbimento di energia da parte del materiale.

44) B. La legge di Hooke regola il comportamento meccanico dei materiali in campo elastico, ovvero di quelli che si deformano in modo reversibile se soggetti a una sollecitazione. Secondo tale legge esiste una proporzionalità diretta tra lo sforzo applicato sul materiale e la risultante deformazione. Il coefficiente di proporzionalità tra sforzo e deformazione rappresenta il modulo elastico del materiale, detto anche modulo di Young.

45) A. Nelle prove di *creep* si applica uno sforzo costante al provino e se ne misura la deformazione nel tempo. Il fenomeno del *creep*, detto anche scorrimento viscoso (dall'inglese *creep*), è tipico dei materiali viscoelastici. Lo scorrimento viscoso si manifesta al di sopra della temperatura di scorrimento (T_s), coincidente indicativamente con la temperatura di ricristallizzazione e approssimabile, per i metalli, alla metà della temperatura di fusione.

46) D. L'area sottesa alla curva di tensione vera-deformazione vera rappresenta la tenacità del materiale. La tenacità è l'energia necessaria per la rottura dell'unità di volume del materiale.

47) D. La prova di durezza Rockwell si basa sulla misura di profondità dell'impronta lasciata nel materiale da penetratori di forma sferica o conica. Le scale di durezza ottenute sono convenzionali e l'unità di misura è rappresentata dai punti della scala utilizzata (HRC – Rockwell, HV – Vickers, ecc.).

48) B. Il comportamento pseudoplastico è caratteristico di molte soluzioni polimeriche e, più in generale, di tutti quei materiali in grado di orientare le proprie molecole nella direzione del flusso, agevolandone così lo scorrimento. Da ciò ne consegue una resistenza al flusso e quindi una viscosità decrescente con la velocità di scorrimento.

49) A. Partendo dalla relazione $\varepsilon = \alpha(T_{finale} - T_0)$ è possibile calcolare la dilatazione termica di matrice e fibre:

$$\varepsilon_{matrice} = 2,5 \times 10^{-5} \text{C}^{-1} \times (210 - 25)^\circ\text{C} = 0,004625$$

$$\varepsilon_{fibre} = 6,7 \times 10^{-6} \text{C}^{-1} \times (210 - 25)^\circ\text{C} = 0,001239$$

Poiché le fibre subiscono una dilatazione termica inferiore rispetto alle matrici, risultano essere sottoposte a uno sforzo di trazione pari a:

$$\begin{aligned}\sigma_{fibre} &= E_{fibre} (\varepsilon_{matrice} - \varepsilon_{fibre}) = E_{fibre} (\alpha_{matrice} - \alpha_{fibre})(T_{finale} - T_0) = \\ &= 386 \text{ GPa} \times 1,83 \times 10^{-5} \text{C}^{-1} \times 185^\circ\text{C} = 1,31 \text{ GPa}\end{aligned}$$

50) C. Lo sforzo applicato alla barra è calcolabile dividendo il carico applicato (F) per la superficie della barra (A) tramite l'equazione $\sigma = \frac{F}{A}$, mentre i valori di deformazione sono ottenibili tramite il rapporto tra l'allungamento

del provino e la sua lunghezza iniziale: $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$. Dalla legge di Hooke si ricava il modulo elastico del materiale: $E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$. Per avere la certezza di essere in campo elastico (tratto lineare del diagramma σ - ε), calcoliamo due punti del diagramma sforzo-deformazione e verifichiamo che abbiano lo stesso coefficiente angolare (E).

$$A = \pi r^2 = 128,61 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{12700 \text{ N}}{128,61 \text{ mm}^2} = 98,7 \text{ MPa}; \quad \varepsilon_1 = \frac{50,825 - 50,8}{50,8} \cdot \frac{\text{mm}}{\text{mm}} = 4,9 \cdot 10^{-4}; \quad E_1 \cong 200 \text{ GPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{25400 \text{ N}}{128,61 \text{ mm}^2} = 197,5 \text{ MPa}; \quad \varepsilon_2 = \frac{50,851 - 50,8}{50,8} \cdot \frac{\text{mm}}{\text{mm}} = 1 \cdot 10^{-3}; \quad E_2 \cong 200 \text{ GPa}.$$

51) A. Un chilogrammo-forza è pari a 9,80665 N, quindi:

$$F = 3000 \cdot 9,81 = 28530 \text{ N}$$

Quindi lo sforzo sarà:

$$\sigma = \frac{F}{(a \cdot b)} = \frac{28530 \text{ N}}{50 \text{ mm}^2} = 570,6 \text{ MPa}$$

Conoscendo il modulo di Young del materiale, è possibile calcolare la deformazione:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{570,6 \text{ MPa}}{300000 \text{ MPa}} = 1,9 \cdot 10^{-3}$$

Essendo $\varepsilon = \frac{l - l_0}{l_0}$ sarà:

$$l = l_0 + (l_0 \cdot \varepsilon) = 100 \text{ mm} + (0,19 \text{ mm}) = 100,19 \text{ mm}$$

La collana è rivolta a quanti desiderano acquisire l'**abilitazione all'insegnamento** nelle scuole e devono pertanto superare gli esami di ammissione previsti dalla normativa sulla formazione del personale docente.

Scienze e tecnologie meccaniche

esercizi commentati

Il volume è costituito da un'**ampia raccolta di quiz** a risposta multipla suddivisi per area disciplinare e corredati da un sintetico ma puntuale **richiamo teorico**.

Le aree trattate sono relative alle principali **conoscenze disciplinari** necessarie per l'insegnamento delle materie per le quali ci si intende abilitare e comprendono anche testi volti alla verifica delle **capacità di comprensione dei testi** e delle competenze linguistiche. Il commento fornito per ciascun quesito favorisce un rapido riepilogo delle **nozioni fondamentali** e consente di **fissare i concetti chiave**.

Il volume comprende inoltre le ultime **prove ufficiali** svolte e commentate per una verifica trasversale delle conoscenze su tutti gli argomenti trattati.

Il testo è completato da un **software di simulazione** mediante cui effettuare infinite esercitazioni.

Per completare la preparazione:

 **Competenze linguistiche e comprensione testi**
ISBN 9788865846698

 sfoglia le demo su edises.it

e17

Per essere sempre aggiornato seguici su Facebook 
facebook.com/iltirocinioformativoattivo
Clicca su mi piace  per ricevere gli aggiornamenti.



www.edises.it
info@edises.it



€ 30,00

