



Professioni & Concorsi

TEORIA e TEST

Concorso

INL Ispettorato
Nazionale
del Lavoro

750 ISPETTORI
TECNICI

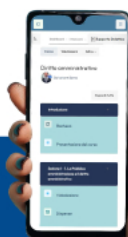
Manuale e quesiti per la preparazione

- Macchine e impianti
- Scienze delle costruzioni
- Salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (D.Lgs. 81/2008) e dispositivi di protezione individuale (DPI)
- Normativa in materia di ascensori, macchine, generatori di vapore e radiazioni ionizzanti
- Elementi di chimica
- Elementi di diritto del lavoro
- Logica e Quesiti situazionali
- Lingua inglese e Informatica
- Ordinamento dell'Ispettorato Nazionale del Lavoro



IN OMAGGIO

**esclusivo
video corso di
inglese**



EdiSES
formazione



ESTENSIONI ONLINE

Software di
simulazione



Video-corso di
logica



EdiSES
edizioni

Concorso

INL

Ispettorato
Nazionale
del Lavoro

750 ISPETTORI
TECNICI

Manuale e quesiti per la preparazione

Accedi ai servizi riservati

Il codice personale contenuto nel riquadro dà diritto a servizi riservati ai clienti. Registrandosi al sito, dalla propria area riservata si potrà accedere a:

**MATERIALI DI INTERESSE
E CONTENUTI AGGIUNTIVI**

CODICE PERSONALE

Grattare delicatamente la superficie per visualizzare il codice personale.
Le **istruzioni per la registrazione** sono riportate nella pagina seguente.
Il volume NON può essere venduto né restituito se il codice personale risulta visibile.
L'**accesso ai servizi riservati** ha la **durata di 18 mesi** dall'attivazione del codice e viene garantito esclusivamente sulle edizioni in corso.

Istruzioni per accedere ai contenuti e ai servizi riservati

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 **edises.it**



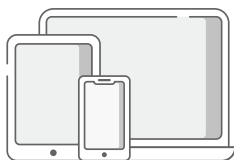
attendi l'email di conferma per perfezionare la registrazione



torna sul sito **edises.it** e segui la procedura già descritta per utenti registrati



CONTENUTI AGGIUNTIVI



Per problemi tecnici connessi all'utilizzo dei supporti multimediali e per informazioni sui nostri servizi puoi contattarci sulla piattaforma **assistenza.edises.it**

SCARICA L'APP **INFOCONCORSI** DISPONIBILE SU APP STORE E PLAY STORE

Concorso
INL
Ispettorato Nazionale del Lavoro
750 ISPETTORI TECNICI

Manuale e quesiti per la preparazione



Concorso 750 Ispettori tecnici Ispettorato Nazionale del Lavoro
I Edizione, 2024
Copyright © 2024 EdiSES Edizioni S.r.l. – Napoli

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
2028 2027 2026 2025 2024

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

Progetto grafico: ProMedia Studio di A. Leano

Cover Design and Front Cover Illustration: Digital Followers Srl

Fotocomposizione: EdiSES Edizioni S.r.l.

Stampato presso: Print Sprint S.r.l. – Napoli

Per conto della EdiSES Edizioni S.r.l. – Piazza Dante 89 – Napoli

ISBN 979 12 5602 240 3

www.edises.it

I curatori, l'editore e tutti coloro in qualche modo coinvolti nella preparazione o pubblicazione di quest'opera hanno posto il massimo impegno per garantire che le informazioni ivi contenute siano corrette, compatibilmente con le conoscenze disponibili al momento della stampa; essi, tuttavia, non possono essere ritenuti responsabili dei risultati dell'utilizzo di tali informazioni e restano a disposizione per integrare la citazione delle fonti, qualora incompleta o imprecisa.

Realizzare un libro è un'operazione complessa e, nonostante la cura e l'attenzione poste dagli autori e da tutti gli addetti coinvolti nella lavorazione dei testi, l'esperienza ci insegna che è praticamente impossibile pubblicare un volume privo di imprecisioni. Saremo grati ai lettori che vorranno inviarci le loro segnalazioni e/o suggerimenti migliorativi sulla piattaforma *assistenza.edises.it*

Sommario

Libro I Macchine e impianti

Capitolo 1 Definizioni e classificazioni.....	3
Capitolo 2 Macchine idrauliche, macchine aerauliche e turbine a vapore.....	9
Capitolo 3 Macchine elettriche.....	21
Capitolo 4 Macchine chimiche.....	26

Quesiti di verifica 

Libro II Scienze delle costruzioni

SEZIONE I TECNOLOGIA E COSTRUZIONI


Capitolo 1 Elementi di cultura tecnologica della progettazione.....	55
Capitolo 2 Materiali e processi costruttivi.....	80
Capitolo 3 Gli elementi di fabbrica.....	126

Capitolo 4 I sistemi costruttivi..... 

SEZIONE II SCIENZE DELLE COSTRUZIONI

Capitolo 1 I problemi della statica grafica. Geometria delle masse. Statica dei sistemi rigidi vincolati.....	158
Capitolo 2 Strutture labili, isostatiche ed iperstatiche. Caratteristiche della sollecitazione. Travi, telai.....	183
Capitolo 3 Comportamento elastico, elastoplastico, plastico e viscoso dei materiali da costruzioni.....	195
Capitolo 4 I criteri di dimensionamento e analisi strutturale di edifici in c.a., acciaio, legno e muratura.....	204
Capitolo 5 Sollecitazioni meccaniche semplici – Sollecitazioni composte – Verifica di stabilità.....	218

Appendice Cerchio di Mohr e Problema di de Saint Venant..... 

Quesiti di verifica 



Libro III

Salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (D.Lgs. 81/2008) e dispositivi di protezione individuale (DPI)

Capitolo 1 La sicurezza sui luoghi di lavoro	233
Capitolo 2 Prevenzione nei luoghi di lavoro: soggetti, obblighi e competenze	237
Capitolo 3 Ambiente di lavoro, attrezzature e rischi	252
Capitolo 4 I dispositivi di protezione individuale (DPI)	261
Capitolo 5 La prevenzione nei cantieri temporanei o mobili	267
Capitolo 6 Gestione delle emergenze	276

Quesiti di verifica



Libro IV

Normativa in materia di ascensori, macchine, generatori di vapore e radiazioni ionizzanti

Capitolo 1 Gli ascensori e i montacarichi	283
Capitolo 2 Le macchine	301
Capitolo 3 Le attrezzature a pressione e i generatori di vapore	311
Capitolo 4 Le radiazioni ionizzanti	345

Quesiti di verifica



Libro V

Elementi di chimica

Capitolo 1 La natura della materia	369
Capitolo 2 Lo stato solido e lo stato gassoso	400
Capitolo 3 Termodinamica	421
Capitolo 4 Lo stato liquido	430
Capitolo 5 Cinetica chimica	445
Capitolo 6 Equilibrio chimico	450
Capitolo 7 Elettrochimica	464

Quesiti di verifica



Libro VI

Elementi di diritto del lavoro

Capitolo 1	Nozione e fonti del diritto del lavoro	477
Capitolo 2	Le politiche per l'occupazione e il mercato del lavoro.....	483
Capitolo 3	Il collocamento mirato delle persone con disabilità.....	525
Capitolo 4	Lavoro subordinato, autonomo e parasubordinazione.....	536
Capitolo 5	Il contratto individuale di lavoro	551
Capitolo 6	Luogo e tempo della prestazione.....	561
Capitolo 7	Mansioni, qualifiche e categorie.....	570
Capitolo 8	Obblighi e diritti delle parti	574
Capitolo 9	Sospensione del rapporto di lavoro e tutela della genitorialità.....	591
Capitolo 10	Particolari tipologie di rapporto di lavoro.....	606
Capitolo 11	La cessazione del rapporto di lavoro.....	641
Capitolo 12	Il sistema di garanzie a tutela del lavoratore.....	652
Capitolo 13	Le controversie di lavoro: istituti processuali e conciliativi.....	657
Capitolo 14	Il diritto sindacale, la contrattazione collettiva e lo sciopero.....	669

Quesiti di verifica



Libro VII

Logica e quesiti situazionali

Capitolo 1	I quesiti logico-attitudinali	681
Capitolo 2	I quesiti situazionali	704

Quesiti di verifica



Libro VIII

Lingua inglese e informatica



Libro IX

Ordinamento INL



Premessa

Il volume è utile per la preparazione al concorso per **750 Ispettori tecnici** presso l'**Ispettorato Nazionale del Lavoro (INL)**.

Il testo tratta, infatti, le seguenti **materie**:

- > macchine e impianti;
- > scienze delle costruzioni;
- > salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (D.Lgs. 81/2008) e dispositivi di protezione individuale (DPI);
- > normativa in materia di ascensori, macchine, generatori di vapore e radiazioni ionizzanti;
- > elementi di chimica;
- > elementi di diritto del lavoro;
- > logica e quesiti situazionali;
- > lingua inglese e informatica (*estensione online*);
- > ordinamento INL (*estensione online*).

Per una verifica della preparazione e un allenamento in vista delle prove, tra i contenuti web è disponibile una serie di **quesiti di verifica** a risposta multipla.

Il **software online**, accessibile gratuitamente nell'area riservata, consente di effettuare infinite simulazioni per esercitarsi in vista del concorso.

Ulteriori **materiali didattici** e **aggiornamenti** sono disponibili nell'area riservata a cui si accede mediante la registrazione al sito *edises.it* secondo la procedura indicata nelle prime pagine del volume.

Eventuali errata-corrige saranno pubblicati sul sito *edises.it*, nella scheda "Aggiornamenti" della pagina dedicata al volume.

Altri aggiornamenti sulle procedure concorsuali saranno disponibili sui nostri **profili social** e su **blog.edises.it**.

Indice

Libro I Macchine e impianti

Capitolo 1 Definizioni e classificazioni

1.1	Macchine motrici	5
1.2	Macchine operatrici	5
1.3	Macchine di trasmissione	6
1.4	Macchine volumetriche	6
1.5	Macchine a flusso continuo	7

Capitolo 2 Macchine idrauliche, macchine aerauliche e turbine a vapore

2.1	Macchine idrauliche: definizioni e classificazioni	9
2.2	Macchine Motrici Idrauliche	10
2.2.1	Le Turbine Pelton	10
2.2.2	Le Turbine Francis	11
2.2.3	Le Turbine ad Elica e Kaplan	12
2.2.4	Turbine a Bulbo	12
2.3	Macchine Operatrici Idrauliche	13
2.3.1	Le Pompe Centrifughe	13
2.3.2	Le Pompe Assiali	14
2.3.3	Le Pompe Volumetriche Alternative	14
2.3.4	Le Pompe Volumetriche Rotative	15
2.4	Macchine Aerauliche	15
2.4.1	Ventilatori	15
2.4.2	Compressori Assiali	16
2.4.3	Compressori Volumetrici Alternativi	17
2.4.4	Compressori Volumetrici Rotativi	17
2.5	Turbine a Vapore	18
2.5.1	Turbine De Laval	19
2.5.2	Turbine Curtis	19
2.5.3	Turbina Rateau	19
2.5.4	Turbine Parsons	20

Capitolo 3 Macchine elettriche

3.1	Macchine statiche	21
3.2	Macchine rotanti	22
3.3	Rendimento e perdite	22
3.4	Un cenno ai materiali	24



Capitolo 4 Macchine chimiche

4.1	Lo scambio di calore nelle apparecchiature chimiche.....	26
4.2	Meccanismi di trasmissione del calore	26
4.2.1	Conduzione	26
4.2.2	Convezione.....	29
4.2.3	Processi di scambio termico stazionari.....	32
4.2.4	Trasmissione del calore per mescolanza	33
4.2.5	Irraggiamento.....	33
4.3	Isolamento termico.....	34
4.4	La distillazione.....	34
4.4.1	Miscele liquide.....	35
4.4.2	Soluzioni liquide ideali	35
4.4.3	Soluzioni liquide reali.....	37
4.4.4	Miscele azeotropiche	38
4.4.5	Metodi di distillazione.....	38
4.5	L'evaporazione.....	40
4.5.1	Apparecchiature per l'evaporazione.....	41
4.5.2	Evaporazione a multiplo effetto.....	42
4.6	L'estrazione	42
4.6.1	Estrazione solido-liquido (lisciviazione)	42
4.6.2	Estrazione liquido-liquido.....	45

Quesiti di verifica

Libro II

Scienze delle costruzioni

SEZIONE I TECNOLOGIA E COSTRUZIONI**Capitolo 1 Elementi di cultura tecnologica della progettazione**

1.1	I contenuti scientifico-disciplinari	55
1.2	L'approccio prestazionale	55
1.3	Il sistema edilizio	60
1.4	La sostenibilità ambientale degli interventi edilizi.....	65
1.4.1	Il controllo bioclimatico del progetto edilizio.....	66
1.4.2	Il controllo degli elementi fisici che configurano l'involucro	71
1.4.3	Il controllo e la produzione di energia attraverso le fonti rinnovabili	74
1.4.4	L'attenzione al consumo di risorse	77

Capitolo 2 Materiali e processi costruttivi

2.1	Materiali	80
2.1.1	Classificazione dei materiali in funzione della provenienza	81
2.1.2	Classificazione dei materiali in funzione della loro natura.....	81
2.1.3	Classificazione dei materiali in funzione dell'utilizzo	81
2.1.4	Classificazione dei materiali in funzione della struttura chimica	82
2.1.5	Classificazione dei materiali in funzione del livello di tecnologia incorporato.....	82

2.1.6	Le proprietà dei materiali.....	83
2.1.7	L'informazione tecnica	89
2.2	Processi costruttivi	90
2.3	I materiali edilizi	91
2.3.1	I materiali edilizi semplici	92
2.3.2	I materiali edilizi compositi	106
2.3.3	I materiali edilizi complementari.....	120

Capitolo 3 Gli elementi di fabbrica

3.1	Le fondazioni	126
3.1.1	Le fondazioni dirette o superficiali.....	127
3.1.2	Le fondazioni indirette o profonde.....	128
3.2	Le murature	130
3.2.1	Tecnologia delle murature	130
3.3	Le aperture nelle murature: archi e piattabande.....	134
3.4	Le volte.....	137
3.5	I solai.....	139
3.6	Le coperture.....	143
3.6.1	I requisiti delle coperture	143
3.6.2	La classificazione delle coperture	144
3.6.3	Le coperture inclinate	145
3.6.4	Le coperture piane.....	150
3.7	Le scale.....	154
3.7.1	Le scale antincendio.....	157

Capitolo 4 I sistemi costruttivi



SEZIONE II SCIENZE DELLE COSTRUZIONI

Capitolo 1 I problemi della statica grafica. Geometria delle masse. Statica dei sistemi rigidi

vincolati	158
1.1 Statica grafica e sistemi di forze.....	158
1.1.1 Composizione di forze.....	158
1.1.2 Composizione di forze parallele	161
1.1.3 Scomposizione di forze.....	162
1.1.4 Momento di una forza e di un sistema di forze	162
1.1.5 Le coppie.....	163
1.1.6 Momento di Trasporto	164
1.2 Geometria delle masse	165
1.2.1 Sistemi di masse discreti.....	166
1.2.2 Momento d'inerzia assiale di un sistema di masse discreto.....	167
1.2.3 Momento d'inerzia polare di un sistema di masse discreto	168
1.2.4 Momento d'inerzia centrifugo di un sistema di masse discreto	168
1.2.5 Assi principali d'inerzia.....	168
1.2.6 Baricentri di linee e di figure piane	168
1.2.7 Parametri geometrici e statici per sezioni piane comuni	172
1.2.8 Momenti d'inerzia, moduli di resistenza ed aree delle sezioni più comuni.....	173
1.2.9 Momento d'inerzia di figure composte	175



1.3	Statica dei sistemi rigidi vincolati	176
1.3.1	Condizioni di equilibrio per i sistemi di forze	177
1.3.2	Vincoli esterni.....	178
1.3.3	Vincoli interni.....	180
1.3.4	Sistemi di più corpi rigidi interconnessi	182

Capitolo 2 Strutture labili, isostatiche ed iperstatiche. Caratteristiche della sollecitazione. Travi, telai

2.1	Strutture labili, isostatiche e iperstatiche.....	183
2.1.1	Il problema dell'equilibrio.....	185
2.2	Calcolo delle reazioni vincolari.....	186
2.3	L'arco a tre cerniere.....	187
2.4	Travature a più tratti: la trave continua.....	188
2.5	Le caratteristiche della sollecitazione interna.....	189
2.6	Travature reticolari.....	190
2.7	Analisi dei Telai	192

Capitolo 3 Comportamento elastico, elastoplastico, plastico e viscoso dei materiali da costruzioni

3.1	Generalità.....	195
3.2	Calcestruzzo.....	196
3.2.1	Componenti del calcestruzzo	196
3.2.2	Classificazione del calcestruzzo indurito.....	197
3.2.3	Durabilità.....	198
3.3	Acciaio per cemento armato	200
3.4	Acciaio da carpenteria metallica.....	201
3.4.1	Acciai laminati	201
3.4.2	Bulloni e chiodi.....	201
3.5	Legno.....	202
3.6	Muratura.....	202

Capitolo 4 I criteri di dimensionamento e analisi strutturale di edifici in c.a., acciaio, legno e muratura

4.1	Il processo della progettazione strutturale.....	204
4.1.1	Caratteristiche generali delle costruzioni	206
4.1.2	Requisiti strutturali degli elementi di fondazione.....	208
4.2	Analisi dei carichi	208
4.3	Predimensionamento	212
4.3.1	Limitazioni geometriche	212
4.4	Criteri di modellazione strutturale.....	213
4.5	Costruzioni in calcestruzzo	214
4.6	Costruzioni in acciaio.....	215
4.7	Costruzioni in legno.....	217

Capitolo 5 Sollecitazioni meccaniche semplici – Sollecitazioni composte – Verifica di stabilità

5.1	Costruzioni in calcestruzzo	219
5.1.1	Analisi elastica lineare, analisi plastica e analisi non lineare.....	220
5.1.2	Verifiche agli stati limite di esercizio.....	221
5.2	Generalità sul precompresso.....	223
5.3	Costruzioni in acciaio.....	226
5.3.1	Verifica delle unioni con bulloni e chiodi.....	226
5.3.2	Verifica delle unioni saldate.....	227

5.4	Costruzioni in legno.....	227
5.5	Costruzioni in muratura.....	229

Appendice	Cerchio di Mohr e Problema di de Saint Venant.....	
------------------	--	--

Quesiti di verifica	
----------------------------------	--



Libro III

Salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (D.Lgs. 81/2008) e dispositivi di protezione individuale (DPI)

Capitolo 1 La sicurezza sui luoghi di lavoro

1.1	Introduzione.....	233
1.2	Il datore di lavoro e il sistema di gestione	234
1.3	La valutazione dei rischi.....	234
1.4	Vigilanza in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro	235
1.5	Sistema sanzionatorio	235

Capitolo 2 Prevenzione nei luoghi di lavoro: soggetti, obblighi e competenze

2.1	La gestione della prevenzione.....	237
2.1.1	Definizioni	237
2.1.2	Le misure di prevenzione e protezione	238
2.2	Il datore di lavoro e i suoi obblighi.....	239
2.3	Dirigenti e preposti.....	240
2.4	La figura del lavoratore	241
2.5	Medico competente	243
2.6	Progettisti, fabbricanti, fornitori e installatori	245
2.7	Committenti di contratti d'appalto, di opera o di somministrazione.....	245
2.8	Servizio di prevenzione e protezione.....	246
2.9	Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza.....	247
2.10	Informazione, formazione e addestramento	248
2.11	Strumenti della prevenzione	250
2.11.1	Riunione periodica di prevenzione e protezione	250
2.11.2	Documento di valutazione del rischio (DVR)	250

Capitolo 3 Ambiente di lavoro, attrezzature e rischi

3.1	Luoghi di lavoro.....	252
3.2	Uso delle attrezzature.....	254
3.2.1	Definizioni	254
3.2.2	Requisiti di sicurezza.....	254
3.2.3	Informazione, formazione e addestramento.....	255
3.3	Rischi da sostanze pericolose.....	255
3.4	Rischio da agenti fisici	256



3.5	Rischi psico-sociali.....	258
3.5.1	Stress da lavoro correlato.....	258
3.5.2	<i>Mobbing</i>	259
3.5.3	<i>Burnout</i>	260

Capitolo 4 I dispositivi di protezione individuale (DPI)

4.1	I DPI.....	261
4.1.1	Nozione e uso.....	261
4.1.2	Criteri per l'individuazione.....	261
4.2	Gli obblighi del datore di lavoro.....	262
4.3	Gli obblighi dei lavoratori.....	263
4.4	La regolamentazione europea sui DPI.....	263
4.4.1	Ambito di applicazione oggettivo.....	263
4.4.2	Ambito di applicazione soggettivo.....	264
4.4.3	Requisiti essenziali di salute e di sicurezza.....	264
4.4.4	Classificazione dei DPI per categorie di rischio.....	265
4.5	Conformità del DPI.....	265

Capitolo 5 La prevenzione nei cantieri temporanei o mobili

5.1	Disposizioni specifiche per i cantieri temporanei o mobili.....	267
5.2	Misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro.....	267
5.3	Obblighi delle parti.....	268
5.3.1	Obblighi del committente e del responsabile dei lavori.....	268
5.3.2	Obblighi del coordinatore per la progettazione e del coordinatore per l'esecuzione dei lavori.....	269
5.3.3	Obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti.....	270
5.3.4	Obblighi del datore di lavoro dell'impresa affidataria e dei lavoratori autonomi.....	270
5.4	La notifica preliminare, il fascicolo dell'opera e i piani di sicurezza.....	271
5.4.1	La notifica preliminare.....	271
5.4.2	Il fascicolo dell'opera.....	271
5.4.3	I piani di sicurezza.....	272
5.5	Patente a punti per la sicurezza sul lavoro.....	273
5.5.1	Il sistema "patente a crediti".....	273
5.5.2	Condizioni e modalità.....	274
5.5.3	Sanzioni.....	274

Capitolo 6 Gestione delle emergenze

6.1	Gli obblighi del datore di lavoro nella gestione delle emergenze.....	276
6.2	Il Piano di emergenza.....	276
6.3	Primo soccorso.....	277
6.4	Sicurezza antincendio in esercizio ed in emergenza.....	277
6.5	Diritti dei lavoratori in caso di pericolo grave e immediato.....	278

Quesiti di verifica.....



Libro IV

Normativa in materia di ascensori, macchine, generatori di vapore e radiazioni ionizzanti

Capitolo 1 Gli ascensori e i montacarichi

1.1	La normativa vigente e il suo ambito di applicazione.....	283
1.2	Profili definitori.....	284
1.3	L'immissione sul mercato, la messa a disposizione e in servizio. I requisiti di salute e di sicurezza	284
1.4	Gli obblighi	285
1.4.1	Gli installatori	285
1.4.2	I fabbricanti	286
1.4.3	I rappresentanti autorizzati.....	287
1.4.4	Gli importatori.....	288
1.4.5	I distributori	289
1.4.6	L'identificazione degli operatori economici.....	290
1.5	La procedura di valutazione della conformità. La dichiarazione di conformità UE.....	290
1.6	La marcatura CE.....	291
1.7	Il regime di vigilanza e controllo.....	291
1.7.1	Gli organi di vigilanza.....	291
1.7.2	Le procedure a livello nazionale	292
1.7.3	La procedura di salvaguardia dell'Unione	293
1.7.4	Le misure correttive per ascensori o componenti di sicurezza conformi che presentano rischi	293
1.7.5	La non conformità formale.....	294
1.8	Le procedure per la valutazione e la notifica degli organismi di valutazione della conformità e il controllo degli organismi notificati	294
1.8.1	L'autorità di notifica nazionale.....	294
1.8.2	Le prescrizioni relative agli organismi notificati e presunzione di conformità	295
1.8.3	Gli obblighi operativi e d'informazione a carico degli organismi notificati	296
1.9	La messa in esercizio	297
1.10	Le verifiche periodiche e straordinarie, il libretto e la targa	297
1.11	La manutenzione	299
1.12	I divieti	300

Capitolo 2 Le macchine

2.1	La normativa vigente e il suo ambito di applicazione. I profili definitori	301
2.2	Il nuovo Regolamento macchine (UE) 2023/1230	303
2.3	L'immissione sul mercato e la messa in servizio.....	305
2.4	La presunzione di conformità e le procedure di valutazione	306
2.5	La sorveglianza del mercato	306
2.6	Gli organismi notificati.....	307
2.7	La marcatura CE.....	309
2.8	L'obbligo di riservatezza	309
2.9	Il regime sanzionatorio	310

Capitolo 3 Le attrezzature a pressione e i generatori di vapore

3.1	Introduzione	311
3.2	Profili definitivi e ambito di applicazione della normativa	312
3.3	I requisiti tecnici essenziali	314
3.4	La classificazione delle attrezzature a pressione	315
3.5	La messa a disposizione sul mercato e in servizio. La libera circolazione	316
3.6	Gli obblighi	318
3.6.1	I fabbricanti	318
3.6.2	Gli importatori	320
3.6.3	I distributori	321
3.6.4	Verifica di primo impianto e verifiche periodiche	322
3.7	La presunzione di conformità e la dichiarazione di conformità UE	326
3.8	La sorveglianza del mercato e regime di vigilanza	327
3.8.1	Casi di non conformità formale	329
3.9	La procedura di valutazione della conformità	329
3.10	Notifica degli organismi di valutazione della conformità e controllo degli organismi notificati	330
3.10.1	Le prescrizioni relative agli organismi notificati e alle autorità terze riconosciute e la presunzione di conformità	331
3.10.2	Gli ispettorati degli utilizzatori	332
3.10.3	Gli obblighi a carico degli organismi notificati, degli ispettorati degli utilizzatori e delle entità terze riconosciute	333
3.11	La marcatura CE e l'etichettatura	334
3.12	Il regime sanzionatorio	336
3.13	Generatori di vapore: patentino e istruzioni per la prima verifica periodica	337
3.13.1	L'abilitazione alla conduzione di generatori di vapore e il patentino	338
3.13.2	La formazione tecnica e pratica	339
3.13.3	Gli esami per il conseguimento dell'abilitazione	339
3.13.4	Il riconoscimento del patentino conseguito all'estero. I duplicati	341
3.13.5	Istruzioni operative per la prima verifica periodica	341

Capitolo 4 Le radiazioni ionizzanti

4.1	La normativa vigente e il suo ambito di applicazione. La finalità e i principi del sistema di radioprotezione	345
4.2	Le autorità competenti, le funzioni di vigilanza, le funzioni ispettive	347
4.3	Il Piano nazionale d'azione per il radon e l'individuazione delle aree prioritarie da parte delle Regioni	348
4.4	L'informazione e le campagne di sensibilizzazione	349
4.5	L'importazione, la produzione, il commercio e il trasporto di materiali radioattivi	350
4.6	L'esposizione al radon nei luoghi di lavoro. Gli obblighi dell'esercente	351
4.7	La tutela dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti	353
4.7.1	La radioprotezione	353
4.7.2	Gli organi di vigilanza	354
4.7.3	Gli obblighi di datori di lavoro, dirigenti e preposti	354
4.7.4	L'informazione e la formazione di dirigenti, preposti e lavoratori	356
4.7.5	Gli obblighi dei lavoratori	357
4.7.6	Gli obblighi dei lavoratori autonomi	358
4.8	Classificazione dei lavoratori ai fini della radioprotezione e della sorveglianza fisica	358

4.9	La sorveglianza fisica e la sorveglianza sanitaria	359
4.10	I rischi da radiazioni ionizzanti e i dispositivi di protezione individuale	360
4.10.1	I danni per la salute e la normativa in materia di sicurezza	360
4.10.2	Le misure di prevenzione e sicurezza per i lavoratori	362
4.10.3	I DPI per le radiazioni ionizzanti	363

Quesiti di verifica



Libro V

Elementi di chimica

Capitolo 1 La natura della materia

1.1	L'atomo ed i suoi costituenti	369
1.2	Numero atomico, numero di massa ed isotopi	370
1.3	Le teorie atomiche	370
1.4	Gli orbitali atomici	376
1.5	Le configurazioni elettroniche degli elementi	378
1.6	La tavola periodica e le proprietà periodiche	379
1.7	Metalli, non metalli e semimetalli	384
1.8	Il legame chimico	385
1.8.1	Il legame ionico	385
1.8.2	Il legame covalente	386
1.8.3	L'elettronegatività	389
1.9	Gli orbitali ibridi	390
1.9.1	Ibridizzazione sp^3	390
1.9.2	Ibridizzazione sp^2	391
1.9.3	Ibridizzazione sp	392
1.9.4	Altri tipi di orbitali ibridi	392
1.10	La geometria molecolare e la teoria VSEPR	393
1.11	Il concetto di risonanza	394
1.12	La teoria degli orbitali molecolari	395
1.12.1	Orbitali molecolari dagli orbitali atomici 2p	397
1.13	I legami deboli	398
1.13.1	Legame a idrogeno	398
1.13.2	Forze di van der Waals	399

Capitolo 2 Lo stato solido e lo stato gassoso

2.1	I solidi: generalità	400
2.2	Concetti di struttura nei solidi cristallini	400
2.3	Sistemi cristallini	402
2.4	Il riempimento di una cella elementare	402
2.4.1	Le strutture dei solidi metallici	404
2.4.2	Impaccamento compatto	404
2.4.3	Le leghe	406
2.5	Il legame metallico	407
2.5.1	Il modello a mare di elettroni	407
2.5.2	Il modello degli orbitali molecolari	407



2.6	I solidi ionici.....	410
2.6.1	Le strutture dei solidi ionici	410
2.7	I solidi molecolari.....	412
2.8	I solidi covalenti	412
2.8.1	I semiconduttori	413
2.8.2	Il drogaggio dei semiconduttori.....	414
2.9	Lo stato gassoso: generalità.....	415
2.9.1	Legge di Boyle.....	415
2.9.2	Leggi di Charles-Gay Lussac	415
2.9.3	L'equazione generale di stato dei gas	417
2.9.4	Legge di Dalton.....	417
2.10	La teoria cinetica dei gas.....	418
2.11	I gas reali. L'equazione di van der Waals	419

Capitolo 3 Termodinamica

3.1	Sistemi, stati e funzioni di stato.....	421
3.2	Energia interna, lavoro, calore	421
3.3	Primo principio della termodinamica	422
3.4	La funzione di stato entalpia.....	423
3.5	Entalpia di formazione.....	423
3.6	Legge di Hess.....	424
3.7	Trasformazioni spontanee e disordine	424
3.8	Processi reversibili ed irreversibili.....	425
3.9	Entropia e secondo principio della termodinamica	426
3.10	Terzo principio della termodinamica	426
3.11	Variazione di entropia nei sistemi isolati.....	427
3.12	Energia libera	428

Capitolo 4 Lo stato liquido

4.1	I liquidi: generalità.....	430
4.2	La tensione di vapore e la sua dipendenza dalla temperatura.....	430
4.3	Diagramma di stato ad un solo componente	431
4.4	Principi generali per la formazione delle soluzioni.....	433
4.5	Legge di Henry.....	434
4.6	La legge di Raoult. Le proprietà colligative	435
4.7	Soluzioni ideali e non ideali. La distillazione frazionata. Miscele azeotropiche.....	436
4.8	Regola delle fasi.....	438
4.9	Curve di raffreddamento. Miscele eutettiche	441
4.10	Il potenziale chimico e le soluzioni reali	442
4.11	I colloidi e le interfasi.....	443

Capitolo 5 Cinetica chimica

5.1	Cinetica chimica: definizioni e generalità	445
5.2	Velocità di reazione.....	445
5.3	Legge cinetica.....	446
5.4	Legge cinetica integrata.....	447
5.5	Dipendenza della velocità di reazione dalla temperatura	448
5.6	Catalisi e catalizzatori.....	449

Capitolo 6 Equilibrio chimico

6.1	Introduzione al concetto di equilibrio.....	450
6.2	La costante di equilibrio.....	450
6.3	La costante di equilibrio e le velocità di reazione.....	450
6.4	Derivazione termodinamica della costante d'equilibrio.....	452
6.5	La dipendenza della costante di equilibrio dalla temperatura.....	455
6.6	Altri fattori che influenzano l'equilibrio chimico.....	455
6.7	Gli equilibri ionici acido-base: aspetti generali.....	457
6.8	Autoionizzazione dell'acqua.....	458
6.9	Soluzioni acquose contenenti acidi o basi forti, acidi o basi deboli.....	459
6.10	Soluzioni tampone.....	461
6.11	Gli ioni come acidi o basi.....	461
6.12	Equilibri di solubilità.....	462

Capitolo 7 Elettrochimica

7.1	Conduzione elettrica e conducibilità delle soluzioni elettrolitiche.....	464
7.2	Le pile.....	464
7.3	Potenziale di un semielemento.....	466
7.3.1	Potenziale di semielementi in cui l'elettrodo partecipa alla reazione elettroica.....	467
7.3.2	Serie dei potenziali normali dei semielementi.....	469
7.4	Equazione di Nernst.....	469
7.5	Pile di concentrazione.....	470
7.6	Relazione tra energia libera di reazione e f.e.m. di una pila.....	470
7.7	Calcolo del valore della costante di equilibrio di una reazione redox.....	471
7.8	L'elettrolisi.....	472
7.8.1	Aspetti quantitativi dell'elettrolisi.....	473

Quesiti di verifica

Libro VI

Elementi di diritto del lavoro

Capitolo 1 Nozione e fonti del diritto del lavoro

1.1	Il diritto del lavoro.....	477
1.2	Le fonti di diritto internazionale e quelle dell'Unione europea.....	477
1.3	La Costituzione italiana.....	478
1.4	La legge ordinaria e quella regionale.....	479
1.5	L'autonomia collettiva e la contrattazione collettiva.....	480
1.6	Gli usi.....	481
1.7	L'autonomia individuale e il contratto di lavoro.....	481

Capitolo 2 Le politiche per l'occupazione e il mercato del lavoro

2.1	Definizione e caratteristiche delle politiche del lavoro.....	483
2.2	Cenni sull'evoluzione del mercato del lavoro in Italia.....	484



2.2.1	I primi provvedimenti di superamento del monopolio pubblico	484
2.2.2	La riforma Biagi	486
2.2.3	Il Jobs Act e i successivi decreti attuativi	486
2.2.4	Il decreto dignità	487
2.3	Il PNRR e le politiche per il lavoro.....	488
2.3.1	La necessità di un cambiamento.....	488
2.3.2	Il Piano Nazionale Nuove Competenze (PNC).....	488
2.3.3	Il Programma Garanzia di occupabilità dei lavoratori (GOL).....	490
2.3.4	Il Sistema duale.....	491
2.3.5	Il Fondo Nuove Competenze (FNC).....	492
2.4	I soggetti che esercitano l'attività di mediazione tra domanda ed offerta di lavoro	493
2.4.1	Le politiche attive del lavoro e i Servizi per l'Impiego	493
2.4.2	I soggetti pubblici: i Centri per l'Impiego (CPI)	494
2.4.3	I soggetti privati: le Agenzie per il Lavoro.....	495
2.4.4	Altri soggetti autorizzati all'intermediazione	497
2.5	La gestione delle politiche attive per il lavoro	499
2.5.1	La Rete nazionale dei servizi per le politiche del lavoro.....	499
2.5.2	La riorganizzazione del Ministero del lavoro e la soppressione dell'ANPAL.....	500
2.5.3	Le nuove competenze del Ministero del lavoro.....	501
2.5.4	Le competenze delle Regioni	503
2.5.5	Il percorso per accedere ai Servizi per il lavoro.....	504
2.6	L'attività di intermediazione nell'incontro tra domanda e offerta.....	505
2.6.1	Lo stato di disoccupazione.....	505
2.6.2	La DID (Dichiarazione di Immediata Disponibilità).....	506
2.6.3	Il profilo di occupabilità e la profilazione.....	507
2.6.4	Il Patto di servizio personalizzato (PSP).....	507
2.6.5	L'offerta di lavoro congrua	509
2.6.6	Il Sistema informativo unitario delle politiche del lavoro (Siu).....	511
2.6.7	La Borsa Continua Nazionale del Lavoro (BCNL) e il portale "Cliclavoro"	513
2.7	Le politiche passive: il sistema degli ammortizzatori sociali	513
2.8	Le tutele in costanza del rapporto di lavoro	514
2.8.1	Le integrazioni salariali ordinarie e straordinarie (CIGO e CIGS)	514
2.8.2	I contratti di solidarietà difensivi.....	517
2.8.3	I Fondi di solidarietà bilaterale e il Fondo di integrazione salariale (FIS)	518
2.9	Le misure di sostegno al reddito nelle ipotesi di cessazione del rapporto di lavoro	520
2.9.1	La Nuova prestazione di Assicurazione sociale per l'Impiego (NASpI).....	520
2.9.2	L'indennità di disoccupazione agricola.....	522
2.9.3	L'indennità di disoccupazione per i lavoratori con rapporto di collabora- zione coordinata (DIS-COLL)	523

Capitolo 3 Il collocamento mirato delle persone con disabilità

3.1	Quadro normativo di riferimento.....	525
3.2	Il collocamento mirato	526
3.2.1	I soggetti beneficiari	526
3.2.2	Le quote di riserva.....	527
3.2.3	Modalità di calcolo delle quote di riserva.....	528
3.2.4	Sospensioni, esclusioni ed esoneri	528
3.3	Le procedure di assunzione.....	529
3.3.1	Disciplina generale	529

3.3.2	L'assunzione mediante chiamata nominativa	530
3.3.3	L'assunzione mediante avviamento al lavoro	530
3.3.4	L'assunzione mediante concorso con riserva.....	530
3.3.5	L'assunzione con stipula di convenzioni	531
3.4	Disposizioni specifiche per il pubblico impiego	535

Capitolo 4 Lavoro subordinato, autonomo e parasubordinazione

4.1	Il rapporto di lavoro subordinato	536
4.1.1	Riferimenti normativi.....	536
4.1.2	Gli elementi della subordinazione	536
4.1.3	Vincolo di subordinazione e beneficiario della prestazione.....	537
4.2	Il lavoro autonomo.....	537
4.2.1	Il contratto d'opera.....	537
4.2.2	Il lavoro autonomo nella disciplina della L. 81/2017.....	538
4.3	La parasubordinazione	539
4.3.1	Il riconoscimento normativo.....	539
4.3.2	La revisione operata dal D.Lgs. 81/2015 e le modifiche del D.L. 101/2019	540
4.3.3	Il regime delle tutele applicabili	542
4.3.4	La certificazione.....	544
4.3.5	Esclusioni.....	545
4.4	La disciplina del lavoro su piattaforma.....	546
4.5	Il lavoro accessorio	547
4.5.1	Nozione e disciplina applicabile fino al D.L. 25/2017	547
4.5.2	Il Libretto Famiglia e il contratto di prestazione occasionale: disciplina generale	547

Capitolo 5 Il contratto individuale di lavoro

5.1	Nozione e natura giuridica	551
5.2	Requisiti soggettivi	551
5.2.1	La capacità del datore di lavoro	551
5.2.2	La capacità del lavoratore.....	552
5.2.3	Il lavoro dei minori	552
5.3	Gli elementi essenziali del contratto di lavoro.....	553
5.4	Gli elementi accidentali del contratto di lavoro.....	554
5.4.1	La condizione e il patto di prova.....	554
5.4.2	Il termine	555
5.5	Obbligo d'informazione sulle condizioni applicabili al rapporto di lavoro	555
5.6	Nullità e annullabilità del contratto di lavoro	558
5.7	La certificazione del contratto di lavoro.....	559
5.7.1	Le finalità dell'istituto e i soggetti certificatori	559
5.7.2	La procedura di certificazione	559

Capitolo 6 Luogo e tempo della prestazione

6.1	I criteri indicati dal codice civile	561
6.2	Il trasferimento.....	561
6.3	La trasferta e il distacco	563
6.4	L'orario di lavoro	564
6.4.1	Riferimenti normativi.....	564
6.4.2	Articolazione dell'orario	565

6.4.3	Pause e riposi.....	565
6.4.4	Le festività infrasettimanali.....	566
6.4.5	Le ferie	566
6.4.6	Lavoro straordinario e lavoro supplementare.....	567
6.4.7	Il lavoro notturno.....	568

Capitolo 7 Mansioni, qualifiche e categorie

7.1	Le mansioni.....	570
7.1.1	Nozione di mansione	570
7.1.2	Il demansionamento.....	570
7.1.3	L'attribuzione di mansioni superiori e le variazioni contrattuali.....	571
7.2	Nozione di qualifica.....	571
7.3	Le categorie.....	571
7.3.1	Nozione.....	571
7.3.2	Categorie legali.....	572
7.3.3	Categorie contrattuali	573

Capitolo 8 Obblighi e diritti delle parti

8.1	La prestazione di lavoro e gli obblighi annessi.....	574
8.1.1	Elementi della prestazione.....	574
8.1.2	L'obbligo di diligenza	574
8.1.3	L'obbligo di obbedienza.....	575
8.1.4	L'obbligo di fedeltà.....	575
8.1.5	Gli obblighi in materia di sicurezza.....	576
8.2	I diritti e le tutele del lavoratore e delle lavoratrici.....	576
8.2.1	La retribuzione.....	577
8.2.2	I diritti personali	580
8.2.3	I diritti sindacali.....	581
8.2.4	Il lavoro della donna	582
8.2.5	Le invenzioni del prestatore di lavoro.....	584
8.3	Obblighi e poteri datoriali.....	585
8.3.1	I principali obblighi del datore di lavoro.....	585
8.3.2	Il potere direttivo	586
8.3.3	Il controllo a distanza del lavoratore.....	587
8.3.4	Gli obblighi del datore di lavoro in materia di sicurezza.....	587
8.3.5	Il potere disciplinare.....	590

Capitolo 9 Sospensione del rapporto di lavoro e tutela della genitorialità

9.1	La previsione dell'art. 2110 del codice civile	591
9.2	La sospensione per malattia e il periodo di comporto.....	591
9.3	L'infortunio sul lavoro	592
9.4	La malattia professionale	592
9.5	La tutela della genitorialità	593
9.5.1	Normativa di riferimento	593
9.5.2	Il congedo di maternità	593
9.5.3	Il congedo di paternità obbligatorio e alternativo	596
9.5.4	Congedo parentale e monoparentale	597
9.5.5	Congedi per malattia del figlio e in presenza di figli con disabilità.....	599
9.5.6	Il divieto di licenziamento della lavoratrice madre	600

9.6	Permessi per il lavoratore con disabilità e per l'assistenza a familiari disabili	601
9.7	Altre tipologie di permessi e congedi	602

Capitolo 10 Particolari tipologie di rapporto di lavoro

10.1	Introduzione	606
10.2	Il contratto di lavoro a tempo determinato	606
10.2.1	Il D.Lgs. 81/2015 e il D.L. 87/2018 (decreto dignità)	606
10.2.2	L'apposizione del termine e il ripristino delle causali	607
10.2.3	Le eccezioni al limite dei 24 mesi	608
10.2.4	Il regime delle proroghe e dei rinnovi	609
10.2.5	Limiti assunzionali	610
10.2.6	Diritti di precedenza	611
10.2.7	Impugnazione del contratto	611
10.3	Il contratto di lavoro part-time	611
10.3.1	Forma e diritto di precedenza	611
10.3.2	Clausole elastiche, lavoro straordinario e supplementare	613
10.3.3	Diritto e priorità nella trasformazione del rapporto di lavoro	613
10.4	Il lavoro intermittente	615
10.5	L'apprendistato	616
10.5.1	Nozione e distinzioni	616
10.5.2	Durata, numero massimo di assunzioni e standard formativi	618
10.6	Tirocini formativi e di orientamento	618
10.6.1	Disciplina generale	618
10.6.2	La miniriforma dei tirocini extracurricolari	621
10.7	La somministrazione di lavoro	621
10.7.1	Nozione e caratteristiche	621
10.7.2	Limiti all'utilizzo di lavoratori somministrati	622
10.7.3	Il vincolo della solidarietà	623
10.7.4	Disciplina del rapporto di lavoro	624
10.7.5	Somministrazione irregolare e fraudolenta	626
10.7.6	Sanzioni	626
10.8	L'appalto	626
10.8.1	Appalto genuino ed intermediazione illecita	626
10.8.2	Le clausole sociali	628
10.8.3	Il vincolo della solidarietà	629
10.8.4	Regime sanzionatorio	630
10.9	Il lavoro familiare	632
10.10	Altri rapporti di lavoro speciali	632
10.10.1	Il lavoro a domicilio	632
10.10.2	Il lavoro domestico	633
10.10.3	Il portierato	634
10.10.4	Il lavoro sportivo	634
10.10.5	Il telelavoro	636
10.10.6	Il lavoro agile o <i>smart working</i>	637

Capitolo 11 La cessazione del rapporto di lavoro

11.1	Le cause della cessazione del rapporto di lavoro	641
11.2	Il recesso delle parti	641
11.3	Le dimissioni del lavoratore	642

11.3.1	Le modalità di presentazione delle dimissioni.....	642
11.3.2	Le dimissioni per giusta causa	642
11.4	Il licenziamento individuale.....	643
11.4.1	La procedura applicabile: l'obbligo della forma scritta e le ipotesi di nullità.....	643
11.4.2	La disciplina dell'impugnazione	645
11.4.3	Gli effetti del licenziamento e la disciplina applicabile dopo la legge Fornero	646
11.4.4	La disciplina del licenziamento nel contratto a tutele crescenti (D.Lgs. 23/2015)	646
11.5	Il licenziamento collettivo.....	649
11.5.1	Disciplina generale	649

Capitolo 12 Il sistema di garanzie a tutela del lavoratore

12.1	Il privilegio	652
12.2	Transazioni, rinunce e quietanze a saldo	652
12.3	Il regime di prescrizione per i diritti derivanti dal rapporto di lavoro.....	653
12.4	La decadenza	654
12.5	Il trasferimento d'azienda.....	655
12.5.1	Nozione ed effetti del trasferimento	655
12.5.2	Trasferimento di ramo di azienda.....	656
12.5.3	Termine di decadenza per l'impugnazione del trasferimento d'azienda.....	656

Capitolo 13 Le controversie di lavoro: istituti processuali e conciliativi

13.1	Le controversie oggetto del processo del lavoro.....	657
13.2	La competenza giurisdizionale.....	657
13.3	Mutamento del rito	658
13.4	Caratteristiche e fasi del rito del lavoro.....	658
13.5	Gli strumenti deflattivi del contenzioso.....	660
13.5.1	La conciliazione facoltativa.....	660
13.5.2	Conciliazione preventiva in caso di licenziamenti per giustificato motivo oggettivo.....	660
13.5.3	Conciliazione facoltativa a "tutele crescenti"	661
13.5.4	Risoluzione arbitrale della controversia	662
13.5.5	Altre modalità di conciliazione e arbitrato	662
13.5.6	Le clausole compromissorie.....	663
13.5.7	Le Commissioni di certificazione	664
13.6	Il rito Fornero per le controversie in tema di licenziamenti.....	664
13.7	Il superamento del rito Fornero	665
13.8	L'estensione della negoziazione assistita alle controversie individuali di lavoro	667

Capitolo 14 Il diritto sindacale, la contrattazione collettiva e lo sciopero

14.1	Nozione di diritto sindacale e disciplina costituzionale dei sindacati.....	669
14.2	La libertà sindacale e lo Statuto dei lavoratori	670
14.3	La repressione della condotta antisindacale	672
14.4	La contrattazione collettiva.....	672
14.5	Il diritto di sciopero.....	673
14.5.1	Nozione e titolarità del diritto	673
14.5.2	Tipologie di sciopero	674
14.5.3	Effetti dello sciopero.....	675

14.6	Lo sciopero nei servizi pubblici essenziali	675
14.7	La serrata	677

Quesiti di verifica



Libro VII

Logica e quesiti situazionali

Capitolo 1 I quesiti logico-attitudinali

1.1	Area critico-verbale	681
1.1.1	Comprensione verbale	681
1.1.2	Ragionamento verbale	683
1.1.3	Ragionamento critico-verbale	685
1.2	Area logico-matematica	690
1.2.1	Ragionamento numerico	690
1.2.2	Ragionamento numerico-deduttivo	700
1.2.3	Ragionamento critico-numerico	702
1.3	Ragionamento astratto e Abilità visiva	703

Capitolo 2 I quesiti situazionali

2.1	Le <i>soft skills</i>	704
2.2	Struttura dei quesiti situazionali	704

Quesiti di verifica



Libro VIII

Lingua inglese e informatica



Libro IX

Ordinamento INL



Macchine e impianti

SOMMARIO

Capitolo 1	Definizioni e classificazioni
Capitolo 2	Macchine idrauliche, macchine aerauliche e turbine a vapore
Capitolo 3	Macchine elettriche
Capitolo 4	Macchine chimiche

Capitolo 1

Definizioni e classificazioni

Una macchina può essere definita come un **insieme** di **organi meccanici, fissi e mobili**, collegati opportunamente per realizzare una **trasformazione** di **potenza** di vario tipo (chimica, elettrica, idraulica, ecc.) in **potenza meccanica** o viceversa. Un insieme di macchine coordinate fra loro al fine della conversione d'energia è comunemente detto **impianto**.

Ad esempio:

- > il motore di un'**automobile** è una macchina poiché trasforma la **potenza chimica** del **combustibile** con cui è alimentato in **potenza meccanica** al suo albero;
- > una **pompa idraulica** è una macchina che trasforma la **potenza meccanica** fornita al suo albero da un **motore** (normalmente elettrico), in **potenza fluidodinamica** del liquido su cui opera.

I due esempi differiscono poiché:

- > nel primo caso la **potenza meccanica "esce" dalla macchina** e pertanto essa è una **macchina motrice** o **motore**;
- > nel secondo, viceversa, la **potenza meccanica "entra"** e cioè è fornita alla macchina e pertanto essa è una **macchina utilizzatrice** o **operatrice**.

Si ha **potenza meccanica** quando un corpo si muove per effetto di una **forza** applicata ad esso, ovvero quando il corpo ruota intorno ad un asse per effetto di una **coppia** di **forze** applicata. Quest'ultimo è proprio il caso di un albero cioè un corpo rigido rotante intorno ad un asse, cui è applicata una coppia (di forze) caratterizzata dal suo momento.

La velocità angolare dell'albero, ω (omega), è detta **velocità della macchina** (negli esempi citati la velocità del motore o della pompa); la coppia, M , è detta **coppia all'albero** della macchina; il prodotto della velocità angolare per la coppia all'albero è detta **potenza all'albero** della macchina e si indica con P :

$$P = M \cdot \omega$$

La formula è valida se le grandezze sono espresse nel sistema di **unità di misura internazionale** e cioè:

- > ω in **radianti al secondo** ($\omega [rad/s]$);
- > M in **Newton per metro** ($M [N \cdot m]$);
- > P in **Watt** ($P [W]$).

Più frequentemente, ω si esprime in giri al minuto ($\omega [giri/1']$) e P in kiloWatt ($P [kW]$).

Le macchine sono in genere dotate di un organo di regolazione che ne determina la condizione di funzionamento in corrispondenza della esigenza del momento. Ad esempio, il motore di un'automobile viene regolato agendo sull'acceleratore a seconda della velocità a cui si vuole viaggiare (su una salita o una discesa che sia). Le grandezze caratteristiche di funzionamento di una macchina sono proprio il suo campo di funzionamento, definito come l'intervallo in cui può variare la sua velocità di rotazione ω , la curva di coppia massima $M_{MAX}(\omega)$, e cioè la curva che ad ogni valore di ω riporta la coppia all'albero per apertura massima dell'organo di regolazione (o analogamente la curva di potenza massima $P_{MAX}(\omega)$) ed infine la curva del rendimento della macchina.

Per rendimento di una macchina si intende il rapporto tra la potenza in uscita dalla macchina e quella in ingresso.

Ad es. nel motore di un'automobile la potenza in uscita è quella misurata all'albero (motore) mentre quella in ingresso è la potenza della combustione data dal prodotto della portata di combustibile per il suo potere calorifico.

Il rendimento è pertanto sempre un numero minore di 1 a causa delle inevitabili perdite di potenza che si hanno all'interno della macchina.

Il **funzionamento ideale** di una macchina è quello realizzato supponendo che non vi siano perdite di potenza all'interno di essa e pertanto è quello che avviene con rendimento pari ad 1.

Come si vede il riferimento all'albero di una macchina è così generalizzato da poter identificare, da un punto di vista tecnico, una macchina con il proprio albero. Ciò è intrinsecamente dovuto alla caratteristica del moto rotatorio di cui è dotato l'albero, di poter avvenire indefinitamente nel tempo nello stesso verso (senza discontinuità per ω), senza limitazioni di spazio.

Inoltre, soprattutto nelle macchine utilizzatrici, è tecnicamente abbastanza semplice dare il moto rotatorio all'albero mediante, ad esempio, un motore elettrico.

Nelle **macchine a fluido** gli scambi e le trasformazioni d'energia avvengono attraverso l'interazione con un fluido che risulta, perciò, uno dei veicoli d'energia.

A seconda del fluido motore si avranno macchine *idrauliche*, *a gas* o *a vapore*. In base alla natura del fluido con cui operano le macchine, si possono individuare:

- **macchine idrauliche:** operano con fluidi incompressibili (liquidi).
- **macchine termiche:** operano con fluidi comprimibili (gas o vapore).

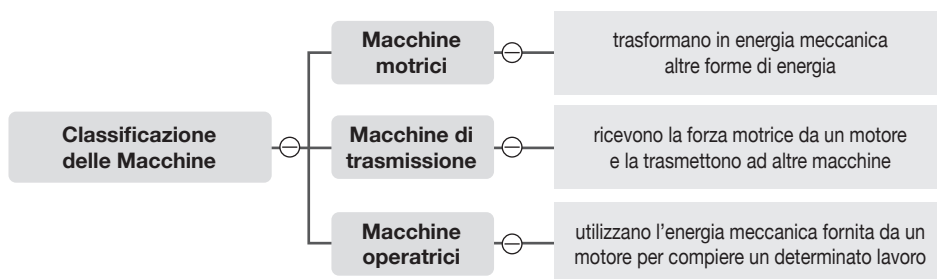
È possibile distinguere le macchine a fluido in **macchine statiche** e **macchine dinamiche**.

- Le **macchine statiche** sono prive di organi mobili ed hanno essenzialmente lo scopo di trasferire energia da un fluido ad un altro, ad es. scambiatori di calore, caldaie, ecc..
- Le **macchine dinamiche** o **fluidodinamiche** presentano, invece, organi meccanici in movimento (pareti mobili) che scambiano energia con un fluido; in esse si ha in genere una trasformazione di energia fluidodinamica in energia meccanica o viceversa.

Le macchine a fluido si classificano anche in base alla tipologia di interazione tra fluido ed elemento mobile della macchina. Si distingue dunque tra **macchine volumetriche** e **macchine a flusso continuo** (o **turbomacchine**).

Per poter scambiare lavoro con il fluido le macchine devono essere dotate di organi mobili; esse sono costituite da un involucro fisso, *cassa* o *statore*, e da un organo mobile, *pistone* o *rotore*. In relazione al verso dello scambio di lavoro tra organi mobili della macchina e fluido o viceversa, le macchine fluidodinamiche si suddividono in macchine a fluido motrici e macchine a fluido operatrici.

In base alla **funzione** che svolgono, possiamo distinguere le macchine secondo lo schema che segue:



1.1 Macchine motrici

Le **macchine motrici** trasformano in energia meccanica altre forme di energia; tra queste si distinguono:

- > turbine idrauliche: macchine che trasformano l'energia cinetica in energia meccanica
- > turbine a vapore che sfruttano l'energia termica
- > motori a scoppio, in cui il carburante brucia nella camera di scoppio
- > mulini ad acqua, in cui una ruota a pale è immersa nella corrente di un flusso d'acqua e viene messa in rotazione da essa
- > mulini a vento, in cui l'aria investe le pale e le fa ruotare
- > motori a *turbofan*, molto potenti, hanno sostituito i motori a turbogetto grazie al minor consumo di combustibile

Si parla di **macchine motrici** (o motori) quando il fluido cede energia agli organi mobili della macchina creando potenza meccanica (convenzionalmente il lavoro positivo).

$$L_{M.M.} > 0$$

- > **macchine motrici per fluidi comprimibili**: Turbine a gas (TG) e a vapore (TV), motori a combustione interna (MCI)
- > **macchine motrici per fluidi incompressibili**: Turbine idrauliche (TI)

1.2 Macchine operatrici

Le **macchine operatrici** utilizzano l'energia meccanica fornita da un motore per compiere un determinato lavoro. Le macchine operatrici che utilizzano direttamente l'energia elettrica sono numerosissime e investono tutti i campi dell'attività umana:

- > nell'industria abbiamo le macchine utensili utilizzate per la lavorazione di materiali come metalli, legno e materiale plastico

- in agricoltura abbiamo le macchine agricole
- nei trasporti utilizziamo macchine per il trasporto di persone e merci via terra, via mare e via aria
- per la trasmissione delle informazioni abbiamo macchine come il telefono e il fax, la radio e la televisione.

Si parla di **macchine operatrici** (o utilizzatrici) quando gli organi mobili cedono energia al fluido (convenzionalmente il lavoro si considera negativo)

$$L_{M.O.} < 0$$

- **macchine operatrici per fluidi incompressibili** (liquidi) o **macchine idrauliche** in cui i fenomeni termici conseguenti a una variazione d'energia fluidodinamica (variazione di pressione, d'energia cinetica) sono trascurabili per cui l'energia in gioco è solo di tipo meccanico e l'energia termica è associata alle perdite. Le macchine operatrici per fluidi incompressibili sono **pompe** ed **eliche** e si distinguono in: *volumetriche* (alternative o rotative), *centrifughe*, *a flusso misto* e *assiali*.
- **macchine operatrici per fluidi comprimibili** (gas e vapori) dette **macchine termiche** in cui i fenomeni termici legati a variazioni d'energia fluidodinamica possono essere di notevole entità. Le macchine operatrici per fluidi comprimibili sono **compressori** e **ventilatori**, analogamente alle pompe, si distinguono in *volumetrici*, *centrifughi*, *a flusso misto* e *radiali*. I ventilatori in particolare sono macchine operatrici per fluidi comprimibili a flusso continuo, in cui il fluido subisce piccoli aumenti di pressione e di conseguenza piccoli effetti termici, tanto da poter essere assimilati a macchine operatrici per fluidi incompressibili. I motori alternativi a combustione interna (MCI) sono macchine volumetriche alternative complesse e operanti con fluidi comprimibili e che, a seconda della fase di funzionamento, operano come macchina operatrice, come reattore chimico o come macchina motrice.

1.3 Macchine di trasmissione

Si parla di macchine di trasmissione per indicare quelle macchine che ricevono la forza motrice da un motore e la trasmettono ad altre macchine. Nell'industria sono utilizzati sistemi meccanici di trasmissione per trasferire l'energia cinetica da un motore di qualunque tipo ad un elemento utilizzatore. Organi adatti a questo scopo sono alberi, cinghie e pulegge, catene e ruote dentate, serie di ingranaggi, leve e bielle.

1.4 Macchine volumetriche

Le **macchine volumetriche** sono caratterizzate da camere a volume variabile e il fluido interagisce in modo pressoché statico con l'elemento mobile. Il moto del fluido è periodico e la variazione ciclica del volume delle camere può essere di due tipologie:

- se è ottenuta mediante un moto alternato dell'elemento mobile (pistone o stantuffo) si parla di macchine **volumetriche alternative**;
- se la variazione di volume è ottenuta mediante moto rotatorio dell'elemento mobile si parla di macchine **volumetriche rotative**.

1.5 Macchine a flusso continuo

Le **macchine a flusso continuo** (o **turbomacchine**) sono caratterizzate da un moto del fluido pressoché stazionario e lo scambio energetico con gli elementi mobili della macchina (**pale**) avviene per variazione della quantità di moto e/o dell'energia cinetica del fluido.

Gli elementi mobili sono dotati di moto rotatorio. In base alla direzione del flusso all'interno della macchina, le turbomacchine si distinguono a loro volta in

- turbomacchine **assiali** se la direzione del flusso è in prevalenza parallela all'asse di rotazione
- turbomacchine **radiali** se la direzione del flusso è prevalentemente perpendicolare all'asse di rotazione; in particolare si distingue tra:
 - **centripete**: il flusso va dall'esterno verso il centro della macchina;
 - **centrifughe**: il flusso va dal centro verso l'esterno della macchina.
- turbomacchine a **flusso misto** quando la direzione del flusso è intermedia tra quella delle macchine assiali e quella delle macchine radiali.

Lo stadio – insieme di una ruota palettata e di uno statore – è il componente fondamentale di una turbomacchina; le turbomacchine, infatti, scambiano energia con il fluido attraverso uno o più stadi costituiti da:

- **Rotore**: organo rotante in cui avviene lo scambio di energia (dalla macchina al fluido o viceversa);
- **Statore**: organo fisso in cui avviene una trasformazione di energia (da cinetica a pressione o viceversa).

Fluido motore	Movimento organo motore	Tipo funzione	
		Macchine volumetriche	Macchine dinamiche
Liquido	alternativo	macchine alternative idrauliche (a revolver, stellari, ...)	—
	rotativo	macchine rotative idrauliche (a ingranaggi, a palette, e eccentrici, ...)	turbine idrauliche (assiali, miste radiali, tangenziali)
Gas e Vapore	alternativo	macchine alternative a vapore, motori alternativi (a combustione interna o esterna, a ciclo Otto o Diesel, ...)	—
	rotativo	motori rotativi (a combustione interna, ...)	turbine a vapore e a gas (assiali, radiali) turbine eoliche

Tabella 1.1: Macchine a fluido motrici

Fluido motore	Movimento organo motore	Tipo funzione	
		Macchine volumetriche	Macchine dinamiche
Liquido	alternativo	pompe alternative	—
	rotativo	pompe rotative volumetriche (a ingranaggi, a palette, ...)	turbopompe (assiali, radiali, miste)
Gas	alternativo	compressori alternativi (a stantuffo, a membrana)	—
	rotativo	compressori rotativi volumetrici (Roots, a palette, ...)	turbocompressori e ventilatori (assiali, radiali, misti)

Tabella 1.2: Macchine a fluido operatrici



Concorso

INL Ispettorato Nazionale del Lavoro

750 ISPETTORI TECNICI

Manuale e quesiti per la preparazione

Manuale di teoria e test per la preparazione al concorso per **750 Ispettori tecnici** presso l'**Ispettorato Nazionale del Lavoro (INL)**.

Il testo tratta le seguenti **materie**:

- macchine e impianti
- scienze delle costruzioni
- salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (D.Lgs. 81/2008) e dispositivi di protezione individuale (DPI)
- normativa in materia di ascensori, macchine, generatori di vapore e radiazioni ionizzanti
- elementi di chimica
- elementi di diritto del lavoro
- logica e quesiti situazionali
- lingua inglese e informatica (*estensione online*)
- ordinamento INL (*estensione online*)

Fra le novità normative di cui si tiene conto nel volume, segnaliamo la **L. 12 luglio 2024, n. 101** (di conversione del D.L. 63/2024) che dispone il rafforzamento dei controlli di prevenzione e contrasto al caporalato, allo sfruttamento lavorativo e al lavoro sommerso e irregolare.

Per una verifica della preparazione e un allenamento in vista del concorso, tra i contenuti web è disponibile una serie di **quesiti di verifica** a risposta multipla.



IN OMAGGIO
ESTENSIONI ONLINE

Software di
simulazione

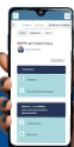
Video-corso di
logica

Le **risorse di studio** gratuite sono accessibili per 18 mesi dalla propria area riservata, previa registrazione al sito **edises.it**. Il **software** consente di esercitarsi su un vastissimo database.



IN OMAGGIO

esclusivo
**video corso di
inglese**



EdiSES
formazione



EdiSES
edizioni



blog.edises.it
infoconcorsi.edises.it



€ 40,00



ISBN 979-12-5602-240-3



9 791256 022403