



# Meccatronico d'automobili

con attestato federale di capacità (AFC)

Piano di formazione dell'ordinanza sulla formazione professionale di base.

		1°	2°	3°	4°
<b>Griglia delle materie</b>	<b>Anno di formazione</b>				
	<b>Totale</b>	540	540	540	360
	Cultura generale	120	120	120	120
	Ginnastica e sport	60	60	60	40
	Conoscenze professionali	360	360	360	200
	<b>Suddivisione qualitativa delle lezioni di materie professionali (X)</b>				
	Competenze metodologiche, personali e sociali	X	X	X	X
<b>Materie, note delle pagelle</b>	<b>Contenuti</b>				
<b>Fondamenti</b>	Calcolo, fisica	X	X	X	X
	Elettrotecnica	X	X		
	Conoscenza dei materiali e tecnica di lavorazione	X	X		
	Controllo e regolazione				X
<b>Fondamenti estesi</b>	Comunicazione/Servizio alla clientela			X	
	Informazioni tecniche	X	X	X	X
	Norme di legge	X	X	X	X
	Informatica			X	X
<b>Tecnica automobilistica e Tecnica estesa</b>	Impianto elettrico/elettronico			X	X
	Motore		X	X	X
	Trasmissione		X	X	
	Telaio	X	X		

**Tassonomia:** schema di classificazione degli obiettivi di valutazione

Livello C: noto strumento di classificazione a sei livelli limitato ai processi intellettuali secondo Bloom

Livello A: un sistema proprio a tre livelli derivato dalla tassonomia di Bloom per definire il livello richiesto (A)

Processo di pensiero e di lavoro	Tassonomia		Significato
	Livello A	Livello C	
Classificare, abbinare	Basso	C 1	Mettere gli elementi in relazione tra di loro, raggrupparli
Citare, elencare, indicare	Basso	C 1	Enumerare punti, pensieri, argomenti, fatti
Nominare	Basso	C 1	Dare il nome agli elementi forniti
Rispettare	Medio	C 2,3	Attenersi a qualcosa (p.es. operare in base alle norme)
Aggiornare	Medio		Mettere in pari con i dati, le notizie, ecc. più recenti
Localizzare	Medio		Circoscrivere o attribuire a una zona opportunamente limitata o individuata
Determinare, definire	Medio	C 2,3	Stabilire o definire con esattezza il contenuto di un concetto. Intuire, calcolare, dimostrare ed eventualmente concretizzare qualcosa eventualmente concretizzare i valori di misura con strumenti di misura
Applicare	Medio		Durante lo svolgimento di un lavoro, utilizzare una determinata procedura o una determinata tecnica per ottenere un certo obiettivo
Realizzare, effettuare	Medio		Attuare concretamente un fine desiderato, portare a termine un determinato lavoro, mettere in pratica in modo opportuno
Tenere in buono stato, riparare	Medio		Riparare qualcosa o conservarne la conveniente funzionalità ed efficienza oppure sostituire i componenti di un sistema
Eseguire la manutenzione, conservare	Medio		Effettuare determinati lavori che di tanto in tanto si rendono necessari per conservare la funzionalità
Regolare	Medio		Configurare un oggetto in modo che funzioni come desiderato e conformemente alle esigenze tecniche
Spiegare, commentare	Medio	C 2,3	Con parole proprie rendere chiaro qualcosa specificandone soprattutto le modalità, le cause e i tempi
Spiegare a grandi linee, per sommi capi	Medio	C 2,3	Illustrare l'idea su cui si basa qualcosa e il suo funzionamento. Descrivere schematicamente come funziona qualcosa, senza entrare nei particolari della struttura interna e dei processi interni
Descrivere, illustrare, chiarire	Medio	C 2,3	Rendere chiaro qualcosa specificandone soprattutto le modalità. Rappresentare, esporre a parole i dettagli e le caratteristiche particolari
Effettuare una distinzione, distinguere	Medio	C 2,3	Evidenziare le differenze tra due cose sulla scorta di determinati criteri o caratteristiche
Caratterizzare	Medio	C 2,3	Rappresentare, contrassegnare, siglare in modo opportuno qualcosa
Disegnare, riprodurre, rappresentare	Medio	C 2,3	Illustrare qualcosa (integralmente o parzialmente) per mezzo di immagini, nominare i componenti ed eventualmente anche esporre a parole
Analizzare	Alto	C 4,5,6	Controllare, esaminare qualcosa in relazione a determinati criteri (p.es. informazioni dell'officina). Illustrare l'interazione tra gli elementi, cercare di riconoscere qualcosa sulla base delle sue caratteristiche
Valutare, diagnosticare	Alto	C 4,5,6	Analizzare e spiegare qualcosa in relazione a determinati criteri (p.es. informazioni del costruttore, aspetto, funzionamento regolare). Mettere in evidenza cause e argomenti
Controllare	Alto		Analizzare e valutare le condizioni e il funzionamento di impianti o pezzi singoli
Interpretare	Alto	C 4,5,6	Spiegare l'importanza di qualcosa, estrapolarne i concetti fondamentali (testo, grafica) aggiungendo eventualmente un giudizio personale
Valutare, motivare	Alto	C 4,5,6	Valutare qualcosa in riferimento a determinati criteri; controllare ed esporre qualcosa in modo ampio, approfondito e da punti di vista diversi, spesso controversi; mettere in evidenza cause e argomenti

## 1. Fondamenti

### 1.1 Calcolo, fisica

#### Obiettivi specifici

I meccatronici d'automobili riconoscono che le solide nozioni fondamentali acquisite nel campo del calcolo tecnico e della fisica costituiscono una base indispensabile per poter comprendere e utilizzare i componenti, i moduli e i sistemi complessi. Devono essere in grado di mettere in pratica nell'attività professionale quotidiana le nozioni fondamentali della teoria.

		UD	B	M	A
<b>1.1.3 Meccanica</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di spiegare i concetti di massa e densità e di risolvere esercizi di calcolo semplici			X	
	di spiegare il concetto di baricentro con una o due frasi			X	
	di calcolare le forze esercitate dai pesi			X	
	di spiegare i concetti di forza e forza centrifuga e di descriverne in generale i relativi effetti			X	
	di calcolare le forze con i valori adeguati			X	
	di trovare la risultante di due forze, con l'aiuto del parallelogramma, di comporle e scomporle			X	
	di spiegare i concetti di leva e coppia, di interpretare la loro regolarità e di risolvere esercizi di calcolo semplici				X
	di spiegare i concetti di forza normale, coefficiente di attrito e slittamento e di risolvere esercizi di calcolo			X	
	di distinguere tra i vari tipi di attrito e di citare alcuni esempi di utilizzo			X	
	di calcolare i rapporti di trasmissione su trasmissioni semplici e doppie a ingranaggi o a cinghia			X	
	di commentare la relazione tra regime e coppia			X	
	di calcolare la decelerazione generata dalla forza frenante				X
		30			

## 1.1 Calcolo, fisica

		UD	B	M	A
<b>1.1.4</b> <b>Energetica</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di spiegare il concetto di lavoro meccanico			X	
	di spiegare la differenza tra lavoro verticale, lavoro orizzontale e lavoro di un moto rotatorio con esempi semplici e di risolvere esercizi di calcolo			X	
	di spiegare il concetto di energia e di citare alcuni esempi relativi alle seguenti fonti energetiche: energia potenziale, energia cinetica ed energia termica; energia meccanica, energia chimica ed energia elettrica			X	
	di descrivere i processi di trasformazione dell'energia e citare alcuni esempi			X	
	di spiegare il concetto di potenza meccanica			X	
	di effettuare una distinzione tra potenza meccanica e potenza meccanica di un moto rotatorio e di risolvere esercizi di calcolo			X	
	di realizzare conversioni da kW a PS e viceversa			X	
	di spiegare il concetto di rendimento e di risolvere esercizi di calcolo semplici			X	
		10			

## 1.2 Elettrotecnica

### Obiettivi specifici

Se occorre comprendere e interpretare i valori di misura e controllare e valutare elementi di impianto e componenti elettrici, i meccatronici d'automobili devono riconoscere che la conoscenza dei fondamenti della tradizionale tecnologia elettrica a corrente continua costituisce la base per la messa in pratica dei sistemi sui veicoli.

		UD	B	M	A
<b>1.2.3 Magnetismo e induzione</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di descrivere l'effetto magnetico dinamico all'interno di magneti permanenti ed elettromagneti e di citare alcuni esempi di utilizzo			X	
	di descrivere l'andamento della linea di flusso nei magneti permanenti, nei conduttori e nelle bobine attraversate da corrente elettrica			X	
	di elencare i materiali magnetici		X		
	di spiegare gli effetti del nucleo in ferro all'interno di una bobina			X	
	di citare i tipi di relè, di spiegarne le funzioni e di motivarne l'utilizzo				X
	di spiegare il concetto di induzione e di citare i fattori d'influenza e alcuni esempi di utilizzo		X		
	di spiegare a grandi linee il funzionamento di un trasformatore			X	
	di citare il concetto di autoinduzione e di citare le misure per contrastarne gli effetti dannosi		X		
	di citare la causa e gli effetti delle correnti parassite		X		
	di rappresentare graficamente e interpretare gli andamenti della corrente e della tensione durante l'attivazione e la disattivazione di induttanze all'interno di tensioni continue			X	
	di descrivere i circuiti di un trasformatore e di calcolare le correlazioni tra tensione, numero di spire e corrente			X	
	di descrivere la generazione di alte tensioni di accensione per mezzo di bobine e trasformatori d'accensione	L		X	
		20 U15			
<b>1.2.4 Componenti elettronici</b>	di indicare il concetto di semiconduttore e delle sue proprietà di conduzione		X		
	di spiegare con l'aiuto di grafici il funzionamento di diodi, diodi Z, LED, transistor bipolari e di citarne le applicazioni			X	
	di citare le misure che devono essere prese per proteggere i componenti dotati di semiconduttori		X		
			20		

## 2. Fondamenti estesi

### 2.1 Comunicazione/Servizio alla clientela

#### Obiettivi specifici

I meccatronici d'automobili sono in grado di comportarsi con i clienti in modo coscienzioso e adeguato alla situazione. Essi sono in grado di rappresentare le circostanze di fatto e di applicare la terminologia specifica.

		UD	B	M	A
<b>2.1.1</b> <b>Nozioni fondamentali di comunicazione</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di applicare le nozioni fondamentali della comunicazione durante i colloqui e le discussioni			X	
		5			
<b>2.1.2</b> <b>Servizio alla clientela</b>	di citare le situazioni aziendali che caratterizzano il servizio alla clientela		X		
	di citare gli effetti della responsabilità per danni da prodotti		X		
		5			

## 2.2 Informazioni tecniche

### Obiettivi specifici

I meccatronici d'automobili sono consapevoli del significato che assumono le informazioni tecniche nello svolgimento di un'attività di successo e sono aperti nei confronti delle diverse forme di rappresentazione e dei vari sistemi d'informazione utilizzati dalle case automobilistiche.

		UD	B	M	A
<b>2.2.1</b> Rappresentazioni figurate	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ...		Livello A		
	di determinare i componenti e i sistemi rappresentati all'interno di disegni in sezione, disegni di montaggio, viste in prospettiva, fotografie e schemi elementari, e di citare le loro funzioni		x		
	di nominare con l'aiuto di tabelle i seguenti componenti meccanici: viti, dadi, fusibili, guarnizioni, cuscinetti, congiunzioni di trascinamento, molle e ingranaggi sulla scorta delle varie forme di rappresentazione		x		
	di descrivere a norma viti e dadi			x	
		20			
<b>2.2.2</b> Schemi elettrici	di nominare ai sensi della norma DIN i simboli dei circuiti e i morsetti utilizzati nei tipici componenti del settore		x		
	di completare secondo le indicazioni in modo corretto gli schemi elettrici esistenti			x	
	di citare le funzioni illustrate all'interno dei disegni specifici (facilmente comprensibili) di una casa automobilistica e di descrivere i principali funzionamenti di semplici sistemi e componenti			x	
		30			
<b>2.2.3</b> Rappresentazioni grafiche	di assegnare agli assi delle coordinate le scale corrette			x	
	di rappresentare in forma grafica con un diagramma x-y semplici equazioni funzionali (p.es. legge di Ohm con diversi valori di resistenza) e di leggerne i valori di diagrammi x-y			x	
	di nominare gli andamenti tipici delle curve caratteristiche		x		
	di classificare con parole proprie diagrammi a colonne, diagrammi polari, diagrammi di lavoro e diagrammi x-y-z			x	
		10			
<b>2.2.4</b> Schemi idraulici	di nominare i componenti che vengono rappresentati in base alla normativa DIN o a normative analoghe		x		
	di citare le funzioni illustrate all'interno di semplici disegni specifici (facilmente comprensibili) di una casa automobilistica e di descrivere i principali funzionamenti di singoli sistemi e componenti			x	
			5		

**NOTA:** eseguire comunque letture del disegno, schemi elettrici, e grafici e schemi idraulici durante i 4 anni

## 2.3 Norme di legge

### Obiettivi specifici

I meccatronici d'automobili rispettano le norme di legge in materia di sicurezza del lavoro, prevenzione antinfortunistica e protezione dell'ambiente. Essi sono consapevoli degli effetti del loro comportamento sulla loro salute nell'autofficina e sulla sicurezza operativa dei veicoli e del loro contributo per un impiego responsabile di energia e risorse nel pieno rispetto dell'ambiente.

		UD	B	M	A
2.3.1 Sicurezza del lavoro e tutela della salute	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....				Livello A
	di citare le misure fondamentali di prevenzione antinfortunistica e di tutela della salute		X		
	di citare i pericoli causati dalla corrente elettrica e le soglie di corrente, di tensione e il tempo d'azione		X		
	di citare nei sistemi a bassa tensione montati in un veicolo le misure di protezione adottate (come isolamento speciale, esclusione di protezione, messa a terra del neutro, interruttore di protezione per correnti di difetto)			X	
		5			

**Nota: il capitolo 2.3.1 “sicurezza sul lavoro e tutela della salute” sarà trattato ai corsi interaziendali presso l'UPSA**

## 2.3 Norme di legge

		UD	B	M	A
<b>2.3.2</b> <b>Protezione dell'ambiente</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di spiegare ai sensi delle direttive CFSL le norme di legge in materia di stoccaggio differenziato di materiali d'esercizio, lubrificanti e detergenti (solidi, liquidi e infiammabili)			X	
	di citare le norme da rispettare per evitare di scambiare o confondere le sostanze tossiche		X		
	di spiegare i diritti e i doveri che sussistono durante l'acquisto di sostanze tossiche			X	
	di spiegare sulla base della "autorizzazione speciale per la manipolazione dei refrigeranti" (*) un comportamento rispettoso dell'ambiente. Nota (*): l'autorizzazione speciale è parte integrante della formazione			X	
		35			

### 3. Tecnica automobilistica

#### 3.1 Impianto elettrico/elettronico

##### Obiettivi specifici

Il lavoro sicuro a contatto con gli elementi fondamentali dei sistemi elettrici ed elettronici del veicolo richiede ai meccatronici d'automobili l'abilità e la disponibilità nel mettere in pratica i fondamenti di elettrotecnica nell'automobile. Si ha così la sicurezza che componenti, gruppi e sistemi possano essere compresi e diagnosticati con competenza.

		UD	B	M	A	
<b>3.1.1 Batteria di avviamento</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....				Livello A	
	di citare gli effetti del collegamento in serie e parallelo di una batteria su tensione e capacità		X			
	di spiegare la funzione, la struttura e i processi elettrochimici			X		
	di spiegare il significato dei concetti di capacità, corrente di prova a freddo, assenza di manutenzione secondo le norme DIN, completamente esente da manutenzione, tensione di riposo, tensione di erogazione di gas, solfatazione, scarica normale/rapida/autoscarica e resistenza interna				X	
	di descrivere gli effetti della corrente di scarica e della temperatura dell'elettrolito sulla capacità di una batteria				X	
	di calcolare la corrente di carica, il tempo di carica, la capacità e la resistenza interna				X	
	di descrivere gli effetti sulla capacità della batteria, sui rapporti di tensione e sulle condizioni di carica				X	
		15				

### 3.2 Motore

#### Obiettivi specifici

I meccatronici d'automobili sono consapevoli del fatto che per lavorare sul motore la conoscenza dei componenti, dei gruppi e dei sistemi è un presupposto fondamentale. Essi sono dunque intenzionati nel sfruttare queste conoscenze in modo da poter svolgere la loro attività pratica a regola d'arte e con la piena soddisfazione del cliente.

		UD	B	M	A
<b>3.2.2</b> <b>Distribuzione</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....				Livello A
	di nominare i tipi di distribuzione OHC, DOHC e OHV e di descrivere il loro effetto sulla geometria della camera di combustione			X	
	di spiegare le tipologie e le funzioni dei seguenti componenti: albero a camme, punteria, elementi di compensazione del gioco delle valvole, bilanciere, molla della valvola e valvola			X	
	di effettuare una distinzione tra trasmissione a ruota dentata, a catena e a cinghia e di elencarne le caratteristiche			X	
	di citare i dispositivi di tensione delle trasmissioni a catena e a cinghia		X		
	di motivare il gioco delle valvole e gli effetti di un gioco non regolato correttamente			X	
	di spiegare un tipico diagramma della distribuzione di un motore a benzina e diesel a 4 tempi			X	
		15			

### 3.2 Motore

		UD	B	M	A
<b>3.2.3 Componenti</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di spiegare le funzioni dei seguenti componenti: testata, monoblocco, pistone, segmenti, spinotto, biella, albero motore, cuscinetti radenti, volano semplice e a doppia massa, alberi controrotanti, ammortizzatore torsionale			X	
	di citare le varie tipologie di monoblocchi e cilindri e di elencare le caratteristiche		X		
	di citare le tipologie di superfici di scorrimento dei cilindri		X		
	di citare la funzione e la struttura di una guarnizione della testata		X		
	di citare i possibili materiali per i suddetti elementi costitutivi del motore		X		
		15			
<b>3.2.4 Lubrificazione</b>	di citare le funzioni dell'impianto di lubrificazione del motore, le possibilità di raffreddamento dell'olio, il principio dello scambiatore di calore e le funzioni e le caratteristiche degli oli motore		X		
	di spiegare il funzionamento di un impianto di lubrificazione a circolazione forzata e di spiegare (con aiuto di uno schema) l'interazione tra pompa dell'olio, valvola limitatrice di pressione, filtro, distributore, sensore di pressione e indicatore della pressione in un impianto di lubrificazione a circolazione forzata			X	
	di spiegare il significato dei concetti di viscosità, additivi e denominazioni SAE ed ACEA			X	
	di distinguere tra i concetti di olio minerale, olio sintetico, Low-SAPS, olio e olio antifrizione			X	
		8			
<b>3.2.5 Raffreddamento</b>	di citare le funzioni dell'impianto di raffreddamento del motore e di specificare i requisiti posti al refrigerante		X		
	di spiegare a grandi linee il raffreddamento interno			X	
	di spiegare, con aiuto dello schema di un impianto di raffreddamento con pompe di circolazione, la funzione e l'interazione tra i seguenti componenti: pompa dell'acqua, termostato, radiatore, tappo di riempimento, serbatoio di compensazione, circuito di raffreddamento piccolo (circuito by-pass), ventola, sonda termica e indicatore della temperatura			X	
	di spiegare la struttura e le caratteristiche di un impianto di raffreddamento con o senza termostato regolato mediante mappatura			X	
	di spiegare le proprietà delle ventole azionate elettricamente	L		X	
		8 U 5			

### 3.2 Motore

		UD	B	M	A
<b>3.2.6 Sovralimentazione</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di descrivere la struttura dell'impianto di sovralimentazione turbo a gas di scarico e del compressore a vite e di citarne le caratteristiche			X	
	di motivare l'impiego della sovralimentazione				X
	di spiegare con aiuto di uno schema il funzionamento di un impianto di sovralimentazione turbo a gas di scarico con limitazione dell'aria di sovralimentazione			X	
		8			
<b>3.2.7 Potenza e curve caratteristiche</b>	di spiegare i seguenti concetti e di risolvere esercizi di calcolo: forza sul pistone, coppia, potenza effettiva, potenza specifica, rapporto peso-potenza, consumo specifico di carburante e rendimento totale			X	
	dai valori di una misurazione di potenza, di disegnare e interpretare le curve caratteristiche di potenza, coppia e consumo specifico di carburante in funzione del regime				X
			8		
<b>3.2.9 Combustione nel motore</b>	di spiegare i seguenti concetti: potere antidetonante, numero di ottani, curva di distillazione, qualità d'iniezione, numero di cetani, precipitazione di paraffina e limite di filtrabilità CFPP			X	
	di citare i presupposti necessari per garantire una combustione completa, i motivi per cui è necessario distinguere tra combustione completa e combustione nel motore e le possibilità di indicazione della composizione della miscela			X	
			10		

## 4. Tecnica automobilistica estesa

### 4.1 Impianto elettrico/elettronico

#### Obiettivi specifici

I meccatronici d'automobili sono in grado di diagnosticare semplici guasti nei circuiti elettronici e di ripararli. Inoltre sono in grado di effettuare semplici interventi di diagnosi e riparazione su impianti d'accensione, dispositivi per il comfort e la sicurezza. Sono in grado di controllare e riparare sistemi di trasferimento dati. Questo gli consente di mettere in pratica in modo coscienzioso e competente le conoscenze teoriche nel settore elettrico ed elettronico della tecnica automobilistica.

		UD	B	M	A
<b>4.1.2</b> <b>Campi elettrici / Capacità</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....				Livello A
	di spiegare i concetti di campo elettrico e carica elettrica			X	
	di spiegare la struttura e il funzionamento dei condensatori e di elencarne i componenti			X	
	di spiegare il concetto di capacità e di citarne l'unità		X		
	di rappresentare graficamente la reazione di un condensatore all'interno di un circuito a corrente continua (carica e scarica) e di commentare la costante di tempo			X	
	di citare l'impiego dei condensatori all'interno di un veicolo		X		
		5			
<b>4.1.4</b> <b>Circuiti di base elettronici</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....				Livello A
	di spiegare a grandi linee, con l'aiuto di schemi, il funzionamento dei seguenti circuiti elettronici di base: circuiti a raddrizzatore, Transistor utilizzato come interruttore e amplificatore			X	
	di illustrare gli effetti della temperatura sui circuiti di base elettronici		X		
	di descrivere le forme costruttive delle resistenze lineari (fisse e variabili) e di classificarle in base alla colorazione con l'aiuto di tabelle			X	
	di fare una distinzione tra le resistenze variabili come NTC, PTC, VDR e LDR e di abbinarle alle corrispondenti linee caratteristiche			X	
	di spiegare con l'aiuto di un grafico il funzionamento di altri componenti come Transistor ad effetto di campo, Fototransistor, Tiristori e di citarne le applicazioni			X	
	di disegnare i simboli dei circuiti e di abbinarli alle denominazioni dei collegamenti		X		
	di spiegare con un esempio il concetto di circuito integrato (IC) e di citarne gli utilizzi			X	
	di effettuare semplici calcoli sui circuiti elettronici di base			X	
		20			

## 4.2. Motore

### Obiettivi specifici

Nel lavoro quotidiano ai meccatronici d'automobili è richiesto di localizzare ed eliminare comuni guasti meccanici al motore. Sono in grado di gestire anche la diagnosi e la riparazione di impianti di lubrificazione, di raffreddamento e di sovralimentazione. Possono diagnosticare e riparare gli impianti di iniezione dei motori diesel o benzina. Essi sono dunque in grado di sfruttare queste conoscenze teoriche in modo da poter svolgere la loro attività a regola d'arte sul piano tecnico e con la piena soddisfazione del cliente.

		UD	B	M	A
<b>4.2.2 Distribuzione</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di spiegare a grandi linee il funzionamento degli elementi di compensazione idraulica del gioco delle valvole			X	
	di citare le motivazioni per l'impiego di un comando variabile delle valvole	L		X	
	di spiegare a grandi linee la struttura e il funzionamento dei sistemi di fasatura variabile e con alzata variabile della valvola	L		X	
		10			
<b>4.2.5 Sovralimentazione</b>	di spiegare a grandi linee la funzione e la struttura dei collettori di scarico a geometria variabile	L			X
			2		
<b>4.2.6 Potenza e curve caratteristiche</b>	dai valori di una misurazione di potenza disegnare e interpretare le curve caratteristiche di potenza, coppia e consumo specifico di carburante in funzione del regime				X
	di citare i seguenti concetti e di eseguire dei calcoli su: forza sul pistone, coppia, potenza effettiva, potenza specifica, rapporto peso-potenza, consumo specifico di carburante e rendimento totale				
		3			

## 4.4 Telaio

### Obiettivi specifici

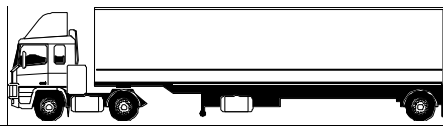
I meccatronici d'automobili dei due indirizzi professionali possono misurare e riparare gli impianti sterzanti.

I professionisti dell'indirizzo professionale "veicoli utilitari" negli impianti freni dei veicoli utilitari possono eseguire determinati lavori di manutenzione, diagnosi e riparazione.

I meccatronici d'automobili sono in grado di integrare le conoscenze sui componenti, sui gruppi e sui sistemi che fanno parte del telaio alle competenze pratiche, in base alla situazione specifica. Tale predisposizione garantisce una competenza operativa orientata al cliente e professionale, che risponde in modo ottimale ai processi interni dell'azienda.

		UD	B	M	A
<b>4.4.2</b> <b>Molleggio/ Ammortizzatori</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di spiegare i concetti di oscillazione, ampiezza, periodo e frequenza e di descrivere le oscillazioni smorzate e non smorzate			X	
	di saper distinguere le masse sospese e non sospese, di spiegarne gli effetti e di abbinarle ai relativi componenti			X	
	di citare i movimenti della carrozzeria intorno ai tre assi nello spazio		X		
	di spiegare il principio di funzionamento dell'ammortizzatore a regolazione elettronica			X	
	di spiegare con l'aiuto di uno schema la struttura e il principio funzionale delle sospensioni pneumatiche			X	
	di spiegare il principio di funzionamento dei sistemi di stabilizzazione attiva del telaio (p.es. Active Body Control, Dynamic Drive)	L		X	
	di motivare l'impiego degli ammortizzatori con regolazione dell'assetto	L			X
di interpretare le curve caratteristiche delle molle a balestra, elicoidali, a barra di torsione e a gas	L			X	
		15			

## Supplemento veicoli utilitari



### 1. Fondamenti

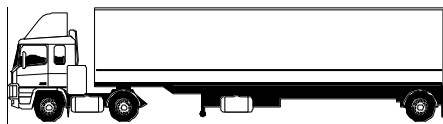
#### Obiettivi specifici

I meccatronici d'automobili riconoscono che le solide nozioni fondamentali acquisite nel campo del calcolo tecnico e della fisica costituiscono una base indispensabile per poter comprendere e utilizzare i componenti, i moduli e i sistemi complessi. Devono essere in grado di mettere in pratica nell'attività professionale quotidiana le nozioni fondamentali della teoria.

#### 1.1 Calcolo, fisica

		UD	B	M	A
<b>1.1.3 Meccanica</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di calcolare la distribuzione del carico sugli assi con l'aiuto del principio della leva				X
		5			
<b>Totale Unità Didattiche</b>		<b>5</b>			

## Supplemento veicoli utilitari



## 2. Fondamenti estesi

### Obiettivi specifici

I meccatronici d'automobili sono in grado di comportarsi con i clienti in modo coscienzioso e adeguato alla situazione. Essi sono in grado di rappresentare le circostanze di fatto e di applicare la terminologia specifica.

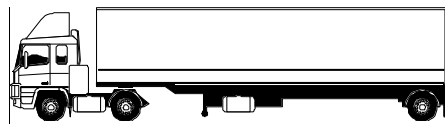
### 2.2 Informazioni tecniche

		UD	B	M	A
<b>2.2.5</b> <b>Schemi</b> <b>pneumatici</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di nominare i componenti che vengono rappresentati in base alle norme DIN o a normative analoghe	U	x		
	di citare le funzioni illustrate all'interno di semplici disegni specifici (facilmente comprensibili) di una casa automobilistica e di descrivere i principali funzionamenti di singoli sistemi e componenti	U		x	
	<b>Totale Unità Didattiche</b>		5		

### 2.3 Norme di legge

		UD	B	M	A
<b>2.3.3</b> <b>Norme tecniche</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di controllare le direttive per la protezione delle sovrastrutture dei veicoli utilitari	U		x	
	di controllare le norme su pesi e misure di veicoli utilitari	U		x	
	<b>Totale Unità Didattiche</b>				

## Supplemento veicoli utilitari



### 3. Tecnica automobilistica

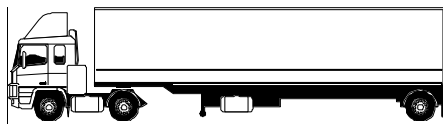
#### 3.1 Impianto elettrico/elettronico

##### Obiettivi specifici

Il lavoro sicuro a contatto con gli elementi fondamentali dei sistemi elettrici ed elettronici del veicolo richiede ai meccatronici d'automobili l'abilità e la disponibilità nel mettere in pratica i fondamenti di elettrotecnica nell'automobile. Si ha così la sicurezza che componenti, gruppi e sistemi possano essere compresi e diagnosticati con competenza.

		UD	B	M	A
<b>3.1.3 Impianto di avviamento</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di spiegare a grandi linee la funzione, la struttura e il principio funzionale di un motorino di avviamento a due stadi con innesto a traslazione assiale del pignone	U		x	
		5			
<b>3.1.4 Impianto di accensione</b>	di descrivere la struttura principale e il principio di funzionamento di un impianto di accensione elettronico e il principio funzionale di un sensore induttivo e di un sensore di Hall	U		x	

## Supplemento veicoli utilitari



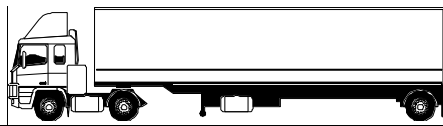
### 3.2 Motore

#### Obiettivi specifici

I meccatronici d'automobili sono consapevoli del fatto che per lavorare sul motore la conoscenza dei componenti, dei gruppi e dei sistemi è un presupposto fondamentale. Essi sono dunque intenzionati nel sfruttare queste conoscenze in modo da poter svolgere la loro attività pratica a regola d'arte e con la piena soddisfazione del cliente.

		UD	B	M	A
<b>3.2.3</b> <b>Componenti</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di citare le proprietà delle canne del cilindro a umido e a secco	U	X		
<b>3.2.4</b> <b>Lubrificazione</b>	di elencare le caratteristiche degli impianti con filtro dell'olio a portata totale e a portata parziale	U		X	
	di elencare le caratteristiche del filtro centrifugo	U		X	
		2			
<b>3.2.5</b> <b>Raffreddamento</b>	di spiegare le proprietà delle ventole con giunto viscoso azionate a cinghia	U		X	
<b>3.2.10</b> <b>Impianto di alimentazione del carburante/formazione della miscela</b>	di spiegare con l'aiuto di uno schema l'impianto di alimentazione del carburante formato da pompa d'iniezione in linea, iniettore-pompa e pompante singolo per iniettori	U		X	
	di spiegare a grandi linee la struttura e il funzionamento di una pompa d'iniezione in linea con regolazione elettronica del regime, della portata e dell'inizio mandata	U		X	
	di spiegare a grandi linee il funzionamento di un'unità iniettore-pompa e pompante singolo per iniettori a regolazione elettronica	U		X	
	<b>Totale Unità Didattiche</b>				

## Supplemento veicoli utilitari



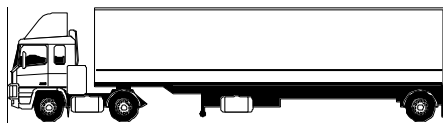
### 3.3 Trasmissione

#### Obiettivi specifici

Per i lavori su frizione, cambio e altri elementi della trasmissione ai meccatronici d'automobili è richiesta l'abilità di abbinare le conoscenze sui componenti, sui gruppi e sui sistemi alle competenze pratiche, in base alla situazione specifica. Tale predisposizione garantisce una competenza operativa che risponde alle aspettative del cliente e ai processi interni dell'azienda.

		UD	B	M	A
<b>3.3.2 Frizione</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....			Livello A	
	di effettuare una distinzione tra i vari tipi di frizione (monodisco, bi-disco, e a lamelle)	U		X	
	di spiegare la struttura, le caratteristiche e il funzionamento di una frizione bi-disco	U		X	
	di spiegare la struttura e il funzionamento di un azionamento pneumatico della frizione	U		X	
<b>3.3.3 Cambio</b>	di spiegare a grandi linee la struttura, i componenti e la catena cinematica di un cambio con più alberi secondari e del gruppo Splitter e gruppo Range	U		X	
	di spiegare la funzione e la struttura del convertitore di coppia con frizione di pontaggio	U		X	
	di effettuare una distinzione tra i vari tipi di attivazione delle prese di forza	U		X	
	<b>Totale Unità Didattiche</b>		5		
		<b>5</b>			

## Supplemento veicoli utilitari



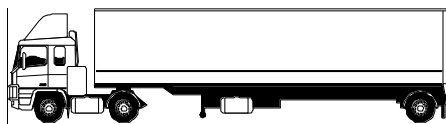
### 3.4. Telaio

#### Obiettivi specifici

I meccatronici d'automobili sono in grado di integrare le conoscenze sui componenti, sui gruppi e sui sistemi che fanno parte del telaio con le competenze pratiche, in base alla situazione specifica. Tale predisposizione garantisce una competenza operativa orientata al cliente e professionale, che risponde in modo ottimale ai processi interni dell'azienda.

		UD	B	M	A
<b>3.4.1 Carrozzeria</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....				Livello A
	di spiegare la struttura dei ganci di traino e delle ralle	U		X	
	di spiegare la struttura e il funzionamento della lubrificazione centralizzata	U		X	
<b>3.4.2 Ruote/Pneumatici</b>	di distinguere le dimensioni e le classificazioni dei cerchioni a canale, con fianco verticale e con fianco obliquo	U		X	
	di spiegare il procedimento di gommatura a freddo e a caldo	U		X	
	di spiegare i motivi per l'impiego di pneumatici supermaggiorati	U			X
<b>3.4.3 Molleggio/ Ammortizzatori</b>	di spiegare con l'aiuto di uno schema la struttura e il principio funzionale delle sospensioni pneumatiche a regolazione meccanica ed elettronica	U		X	
<b>3.4.4 Sterzo/ Sospensioni delle ruote</b>	di descrivere funzioni, requisiti, caratteristiche e struttura dello sterzo con ralla	U		X	
	di spiegare la struttura dell'idroguida a madrevite e di citarne le caratteristiche	U	X		
	di elencare i motivi per l'impiego di sterzi idraulici a più circuiti	U	X		
	di spiegare il principio funzionale degli sterzi idraulici a più circuiti dell'asse centrale aggiunto e dell'asse posteriore aggiunto	U	X		
	di spiegare il principio funzionale di uno sterzo idraulico a due circuiti	U		X	
<b>Totale Unità Didattiche</b>					

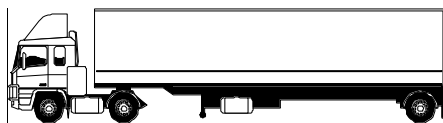
## Supplemento veicoli utilitari



### 3.4 Telaio

		UD	B	M	A
<b>3.4.5 Freni</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di spiegare la struttura e il principio di funzionamento di un freno a tamburo simplex ad azionamento pneumatico	U		X	
	di spiegare la struttura e il principio di funzionamento di un freno a disco con pinza fissa e con pinza flottante ad azionamento pneumatico	U		X	
	di spiegare il principio di funzionamento del freno motore	U		X	
	di spiegare a grandi linee i freni continui idrodinamici ed elettromagnetici	U		X	
	Approvvigionamento dell'aria: di spiegare a grandi linee il principio funzionale di compressore, regolatore di pressione, essiccatore d'aria e valvola di sicurezza a quattro circuiti	U		X	
	di effettuare una distinzione tra le valvole limitatrici di portata senza flusso di ritorno, con flusso di ritorno parziale, e con flusso di ritorno completo	U		X	
	Freno di soccorso e freno di stazionamento: di spiegare il principio di funzionamento della valvola del freno a mano con posizione per il controllo del rimorchio e della valvola a relè	U		X	
	di spiegare a grandi linee la protezione da sovraccarico nei cilindri combinati	U		X	
	Equipaggiamento rimorchio: per quanto riguarda il freno CH, di spiegare a grandi linee il principio funzionale della valvola limitatrice di pressione, della valvola di comando del rimorchio, della valvola del freno del rimorchio, delle teste di accoppiamento, del filtro condotto e della valvola d'intercettazione	U		X	
	Sintonizzazione autotreno: di spiegare a grandi linee l'impianto di sintonizzazione dell'autotreno	U		X	
	Cilindro del freno: di spiegare il principio di funzionamento del cilindro a membrana e del cilindro combinato	U		X	
	di spiegare il diagramma dello sviluppo delle forze di un cilindro a membrana	U		X	
	Impianto frenante elettropneumatico: di spiegare con l'aiuto di uno schema la struttura di un impianto frenante elettropneumatico	U			
	di spiegare le modalità di comando del rimorchio con o senza impianto frenante elettronico	U		X	
	di spiegare a grandi linee il funzionamento dell'impianto ABS	U		X	
	di spiegare a grandi linee l'impianto di regolazione antislittamento (ASR) in relazione all'impianto frenante elettronico	U		X	
	di classificare i simboli grafici e le denominazioni dei collegamenti secondo le norme DIN	U			X
		5			
<b>Totale Unità Didattiche</b>					

## Supplemento veicoli utilitari



### 4. Tecnica automobilistica estesa

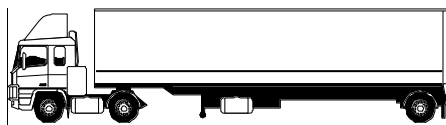
#### 4.1 Impianto elettrico/elettronico

##### Obiettivi specifici

I meccatronici d'automobili sono in grado di diagnosticare semplici guasti nei circuiti elettronici e di ripararli. Inoltre sono in grado di effettuare semplici interventi di diagnosi e riparazione su impianti d'accensione, dispositivi per il comfort e la sicurezza. Sono in grado di controllare e riparare sistemi di trasferimento dati. Questo gli consente di mettere in pratica in modo coscienzioso e competente le conoscenze teoriche nel settore elettrico ed elettronico della tecnica automobilistica.

		UD	B	M	A
4.1.9 Sistemi di trasferimento dati	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di spiegare il principio della soluzione tecnica adottata per controllare la tassa sul traffico pesante commisurata alle prestazioni (TTPCP)	U		X	

## Supplemento veicoli utilitari



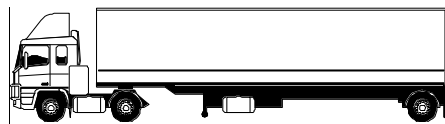
### 4.2. Motore

#### Obiettivi specifici

Nel lavoro quotidiano ai meccatronici d'automobili è richiesto di localizzare ed eliminare comuni guasti meccanici al motore. Sono in grado di gestire anche la diagnosi e la riparazione di impianti di lubrificazione, di raffreddamento e di sovralimentazione. Possono diagnosticare e riparare gli impianti di iniezione dei motori diesel o benzina. Essi sono dunque in grado di sfruttare queste conoscenze teoriche in modo da poter svolgere la loro attività a regola d'arte sul piano tecnico e con la piena soddisfazione del cliente.

		UD	B	M	A
<b>4.2.4</b> <b>Raffreddamento</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....		Livello A		
	di spiegare a grandi linee l'inserimento del comando termico, idraulico, pneumatico ed elettrico del ventilatore dei veicoli utilitari	U		X	
	di spiegare la struttura e le caratteristiche dell'impianto idraulico della ventola	U		X	
		5			
<b>4.2.5</b> <b>Sovralimentazione</b>	di spiegare con l'aiuto di uno schema il funzionamento dell'impianto turbocompound	U		X	
<b>4.2.7</b> <b>Combustione nel motore</b>	di citare gli effetti del rapporto di compressione su potenza del motore e consumo specifico di carburante	U		X	

## Supplemento veicoli utilitari



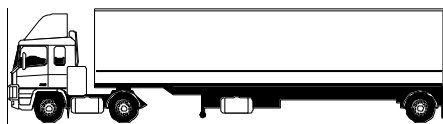
### 4.3 Trasmissione

#### Obiettivi specifici

Nelle attività dei meccatronici d'automobili rientrano il controllo, la scomposizione e la riparazione di cambi meccanici. Inoltre sono in grado di controllare con professionalità un cambio automatico e di eseguire interventi sui differenziali. Provvedono alla manutenzione, al controllo e alla riparazione dei componenti della trazione integrale. Gestiscono quindi le conoscenze sui componenti, sui gruppi e sui sistemi abbinando le capacità pratiche in base alla situazione specifica. Tale predisposizione garantisce che le attività nell'ambito dei componenti della trasmissione possano essere eseguite con professionalità.

		UD	B	M	A
<b>4.3.3</b> <b>Gruppo conico/Differenziale</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....				Livello A
	di spiegare la struttura e il funzionamento di un asse con gruppi epicicloidali esterni e di motivarne l'impiego	U			X
	di spiegare la struttura e il funzionamento di un asse passante e di motivarne l'impiego	U		X	
	<b>Totale Unità Didattiche</b>		10		
			<b>5</b>		

## Supplemento veicoli utilitari



### 4.4 Telaio

#### Obiettivi specifici

I meccatronici d'automobili dei due indirizzi professionali possono misurare e riparare gli impianti sterzanti.

I professionisti dell'indirizzo professionale "veicoli utilitari" negli impianti freni dei veicoli utilitari possono eseguire determinati lavori di manutenzione, diagnosi e riparazione.

I meccatronici d'automobili sono in grado di integrare le conoscenze sui componenti, sui gruppi e sui sistemi che fanno parte del telaio alle competenze pratiche, in base alla situazione specifica. Tale predisposizione garantisce una competenza operativa orientata al cliente e professionale, che risponde in modo ottimale ai processi interni dell'azienda.

		UD	B	M	A
<b>4.4.2</b> <b>Sospensioni/ Ammortizzatori</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> i meccatronici d'automobili sono in grado ....				Livello A
	di interpretare le curve caratteristiche delle sospensioni pneumatiche	U			X
<b>4.4.4</b> <b>Freni</b>	Freno di servizio: di spiegare a grandi linee il principio funzionale della valvola del freno di servizio a due circuiti con e senza regolazione dell'assale anteriore, della valvola a relè e del correttore automatico di frenata dipendente dal carico con o senza valvola a relè integrata	U		X	
	di interpretare la regolazione del campo di frenata di un autotreno	U			X
	di spiegare sul cilindro dei freni il principio di funzionamento di cilindro a membrana e cilindro combinato	U		X	
	di spiegare il diagramma della potenza erogata da un cilindro a membrana	U		X	
	di spiegare con l'aiuto di uno schema il flusso dei segnali e il comando dei singoli componenti	U		X	
	di spiegare con l'aiuto di uno schema cosa succede quando si guasta un circuito elettronico	U		X	
	di spiegare la ripartizione della forza frenante in funzione del carico, distribuzione del carico e spessore delle guarnizioni	U		X	
	di spiegare la comunicazione tra centralina motore e impianto ABS, ASR e rilevamento carico	U		X	
	di spiegare con l'aiuto di uno schema la funzione e il funzionamento dell'impianto di controllo attivo del veicolo	U		X	
	di completare uno schema pneumatico	U		X	
		35			
<b>4.4.5</b> <b>Dispositivi elettronici per il controllo della stabilità</b>	di spiegare le funzioni del programma di stabilità elettronica ESP	U		X	
	<b>Totale Unità Didattiche</b>		10		
		<b>40</b>			

## 0. Competenze operative

La competenza operativa è il complesso delle risorse professionali, metodologiche e sociali che permettono di operare correttamente, completamente ed efficientemente nella pratica professionale. La competenza operativa è l'obiettivo e il fulcro della formazione professionale. La competenza operativa è costituita da almeno due, ma di norma da tutte le seguenti competenze.

### **Competenza professionale**

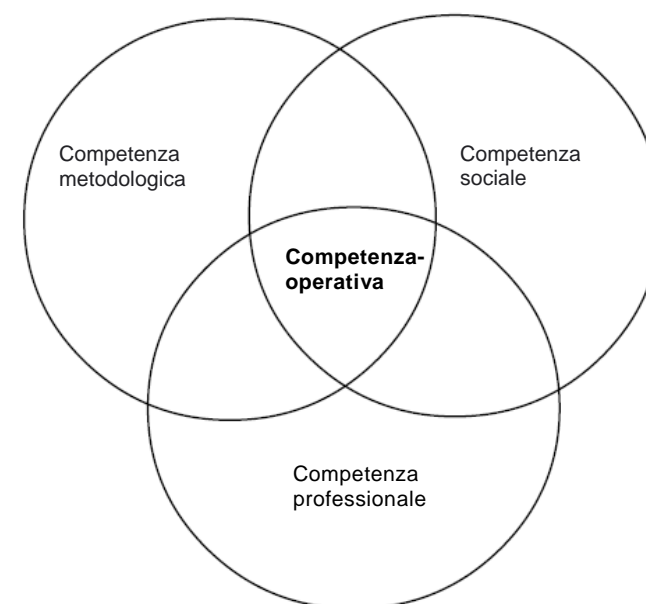
Per competenza professionale si intende qualsiasi conoscenza, attitudine e capacità tecnica (generica e specifica) che offre le basi per far fronte alle proprie competenze operative professionali.

### **Competenza metodologica**

Le competenze metodologiche si riferiscono alle capacità cognitive che una persona estende a qualsiasi situazione e utilizza in modo flessibile per svolgere autonomamente compiti nuovi e complessi. Esse fanno parte delle competenze operative professionali e permettono alle persone in formazione di adeguarsi alle situazioni mutevoli e di assimilare nuove conoscenze, attitudini e metodi per risolvere in modo mirato e ponderato qualsiasi problema.

### **Competenza personale e sociale**

La competenza personale è costituita dalle disposizioni (variabili a seconda della personalità) che si rispecchiano in atteggiamenti, riguardi, esigenze e motivazioni e che influiscono ogni forma di comportamento professionale guidato da motivi ed emozioni. Le competenze sociali comprendono comportamenti e atteggiamenti comunicativi e di cooperazione che permettono la realizzazione degli obiettivi nell'ambito dell'interazione sociale.



**0 Competenze metodologiche / sociali**

		<b>UD</b>
<b>Forme didattiche</b>	<b>Obiettivi di valutazione:</b> gli assistenti di manutenzione per automobili sono in grado ....	
	di applicare le tecniche didattiche (come p.es. tecniche di lettura, mind-map, ecc.)	
	di estrapolare da un testo (p.es. dalla letteratura specializzata) le nozioni più importanti, di interpretarle e di riassumerle	
<b>Organizzazione del processo didattico</b>	di configurare l'ambiente didattico (fisico e psichico)	
	di determinare il livello e l'ambito dell'ambiente didattico	
	di organizzare efficacemente i tempi	
	di verificare l'efficacia dell'insegnamento e di riflettere il comportamento didattico	
<b>Applicazione delle strategie didattiche</b>	di impiegare, a seconda della situazione, stili didattici diversi e personalizzati	
	di applicare alle novità le strategie per un apprendimento autonomo e che dura tutta la vita	
<b>Pianificazione del lavoro</b>	di predisporre una decisione	
	di determinare ed illustrare le procedure di lavoro, p.es. con il metodo dei Sei Passi (Six Steps)	
	di effettuare una distinzione tra i vari tipi di controllo e di effettuare un autocontrollo	
	Di rilevare e interpretare gli incarichi di lavoro, di spiegare gli obiettivi e fissare le priorità	
<b>Documentazione di lavoro</b>	di creare documenti semplici e di archivarli sistematicamente	
<b>Competenza decisionale</b>	di valutare correttamente la propria competenza tecnica	
	di affrontare le cause del guasto in modo strutturato e, durante i lavori di diagnosi, di seguire il percorso corretto	
<b>Modi di comportamento</b>	di adattare il linguaggio e il comportamento alla relativa situazione e ai fabbisogni degli interlocutori	
	<b>Totale Unità Didattiche</b>	<b>220</b>