



I.S.I.S. "LINO ZANUSSI" PN

Classe: V A - TIEL - TECNICO DELL'INDUSTRIA ELETTRICA - 2013/14

Materia: **ELETTROTECNICA ED APPLICAZIONI**

(9 ore/settimana programmate su 32 settimane/anno, di cui 3 ore/settimana di compresenza)

288 ore/anno + n.2 settimane di alternanza scuola/lavoro

UDA	OBIETTIVI	CONTENUTI	ORE
-----	-----------	-----------	-----

CONTENUTI PREVENTIVI DELLA PROGRAMMAZIONE

TESTI : G. Conte, M. Erbogasto, E. Monastero, G. Ortolani, E. Venturi ELETTRONICA, ELETTRONICA ED APPLICAZIONI (vol. 1 e vol.2) - Hoepli

Prof. Domenico D'Andrea
(Prof. Olivo Peressin)

OBIETTIVI FORMATIVI GENERALI

Accanto agli obiettivi specifici della disciplina andranno perseguiti i seguenti obiettivi formativi generali, per i quali il raggiungimento può essere valutato solo soggettivamente

- sviluppare abilità comunicative;
- sviluppare capacità di comprensione;
- sviluppare un corretto metodo di studio;
- sviluppare capacità di rielaborazione personale.



I.S.I.S. "LINO ZANUSSI" PN

Classe: V A - TIEL - TECNICO DELL'INDUSTRIA ELETTRICA - 2013/14

Materia: **ELETTROTECNICA ED APPLICAZIONI**

(9 ore/settimana programmate su 32 settimane/anno, di cui 3 ore/settimana di compresenza)

288 ore/anno + n.2 settimane di alternanza scuola/lavoro

UDA	OBIETTIVI	CONTENUTI	ORE
<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">RICHIAMI</p>		<ul style="list-style-type: none"> • analisi dell'impianto elettrico: <ul style="list-style-type: none"> ✓ valutazione dei carichi e stima dei coefficienti di contemporaneità; ✓ calcolo della potenza presunta, installata, convenzionale; • dimensionamento delle linee di alimentazione: <ul style="list-style-type: none"> ✓ metodo della caduta di tensione ammissibile ✓ metodo della perdita di potenza ammissibile (per linee in media tensione). 	18
<p style="text-align: center;">2</p> <p>DIMENSIONAMENTO DELLE PROTEZIONI DAI GUASTI DI SOVRACCARICO</p>	<p>Conoscere i vari tipi di relé di protezione di una linea, magnetici e termici, su quali principi si basano e come sono costruiti; conoscere quali sono le curve d'intervento dei relé ed i punti particolari;</p> <p>conoscere il problema dei cortocircuiti, i vari tipi di cortocircuito, sapendoli individuare nelle varie situazioni di linea mono-trifase e trifase con neutro;</p> <p>sapere calcolare il valore reale del cortocircuito massimo e minimo per una linea completa di trasformatore;</p> <p>sapere stimare il valore del cortocircuito minimo con l'impiego di formula semplificata (CEI 64-8);</p> <p>conoscere il problema del comportamento dell'insieme cavo-interruttore di protezione, sotto cortocircuito e sapere confrontare numericamente l'energia passante sull'interruttore con l'energia ammessa sul cavo ai fini della verifica.</p> <p>Sapere scegliere un interruttore magnetotermico sia in regime ordinario che in regime di guasto da cortocircuito che di guasto a terra, sapendo applicare le relazioni di coordinamento, scegliendo il potere d'interruzione, scegliendo la curva d'intervento più idonea per il relé magnetico, tenendo presente gli spunti d'inserzione e le correnti di cortocircuito minimo di linea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • classificazione dei relè magnetici e termici; • caratteristica d'intervento; • studio e calcolo dei cortocircuiti di linea, c.c. massimo, c.c. minimo; • energia passante specifica; • scelta dell'interruttore automatico, In, P.I., curva d'intervento. 	36



I.S.I.S. "LINO ZANUSSI" PN

Classe: **V A - TIEL - TECNICO DELL'INDUSTRIA ELETTRICA - 2013/14**

Materia: **ELETTROTECNICA ED APPLICAZIONI**

(9 ore/settimana programmate su 32 settimane/anno, di cui 3 ore/settimana di compresenza)

288 ore/anno + n.2 settimane di alternanza scuola/lavoro

UDA	OBIETTIVI	CONTENUTI	ORE
<p style="text-align: center;">3</p> <p>PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI</p>	<p>conoscere la norma CEI 0-2 sulla documentazione di progetto sapere individuare la norma specifica da applicare ad ambienti speciali e particolari; conoscere le principali disposizioni di legge inerenti l'impiantistica elettrica Legge n. 37/08; sapere utilizzare un programma di CAD per disegnare la parte grafica di una progettazione sapere redigere lo schema elettrico di un quadro; sapere redigere la relazione tecnica relativa ad un progetto, individuando le norme applicate nella progettazione, le caratteristiche dei materiali impiegati, le caratteristiche dell'impianto nell'ambiente di progetto; sapere calcolare e dimensionare le linee elettriche e le protezioni dell'impianto; sapere calcolare l'impianto illuminotecnico di un ambiente con il metodo del flusso globale e sapere scegliere i corpi illuminanti occorrenti, posizionandoli nell'ambiente in base a criteri di uniformità. Sapere utilizzare programmi dedicati al calcolo illuminotecnico (tipo DIALUX). Sapere utilizzare un elenco prezzi (prezzario regione FVG) per redigere il computo di progetto. Sapere redigere il progetto completo di un capannone industriale, applicando le conoscenze sopra esposte: resa grafica con CAD, schemi con CAD, relazione tecnica, calcoli con impiego di programmi dedicati, computo metrico, quadro economico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • documentazione di progetto; • individuazione delle normative CEI e di legislazione, afferenti alla destinazione dell'edificio; • redazione grafica degli schemi, simbologia, impiego di cad; • redazione della relazione tecnica, con i calcoli di dimensionamento dell'impianto elettrico ed illuminotecnico; • redazione dell'elenco dei prezzi e del computo metrico dell'impianto progettato; • realizzazione del progetto degli impianti elettrici completo, di • un capannone industriale 	18
<p style="text-align: center;">4</p> <p>IMPIANTI DI</p>	<p>Conoscere le principali grandezze fotometriche e parametri ad esse connesse: flusso luminoso, illuminamento, intensità luminosa, luminanza, resa cromatica, efficienza luminosa dei</p>	<ul style="list-style-type: none"> • studio delle grandezze fotometriche; • caratteristiche delle sorgenti luminose; • calcolo degli impianti interni con il metodo del 	18



I.S.I.S. "LINO ZANUSSI" PN

Classe: **V A - TIEL - TECNICO DELL'INDUSTRIA ELETTRICA - 2013/14**

Materia: **ELETTROTECNICA ED APPLICAZIONI**

(9 ore/settimana programmate su 32 settimane/anno, di cui 3 ore/settimana di compresenza)

288 ore/anno + n.2 settimane di alternanza scuola/lavoro

UDA	OBIETTIVI	CONTENUTI	ORE
ILLUMINOTECNICA PER INTERNI	<p>tipi di lampade. Conoscere, i principali tipi lampada ed avere le nozioni principali sul loro funzionamento, sui gruppi di alimentazione, sugli schemi di montaggio. Sapere dimensionare l'impianto illuminotecnica di un ambiente con il metodo del flusso globale, scegliendo i corpi illuminanti occorrenti e tecnicamente utilizzabili nell'ambiente, sapendoli collocare, in riferimento all'uniformità d'illuminamento. Conoscere, di massima, il metodo punto per punto e sapere utilizzare programmi dedicati (DIALUX), per il dimensionamento degli interni.</p>	<p>flusso globale;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impiego di programmi applicativi per il calcolo dell'impianto di illuminazione per interni 	
<p style="text-align: center;">5</p> DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTATTI ACCIDENTALI	<p>Conoscere come si protegge dai contatti indiretti un sistema TT, secondo CEI 64-8, sapendo dimensionare le protezioni coordinate con la terra.</p> <p>Conoscere come si protegge dai contatti indiretti un sistema TN, secondo CEI 64-8, sapendo dimensionare le protezioni per il sezionamento automatico dell'alimentazione.</p> <p>Conoscere come si protegge dai contatti indiretti un sistema IT, conoscere il problema del doppio guasto, secondo CEI 64-8, conoscendo il problema della segnalazione del guasto e del mantenimento del servizio al primo guasto.</p> <p>Conoscere come viene realizzato un impianto di protezione dai guasti a terra, con la nomenclatura dei vari elementi, le sezioni minime impiegate.</p> <p>Sapere come si realizza un dispersore tipico (a picchetto, ad anello) e sapere calcolare il valore della resistenza di terra, impiegando formule empiriche ed utilizzando valori tabellari della resistività del terreno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • protezione dai contatti accidentali dei sistemi TT • protezione dai contatti accidentali dei sistemi TN • protezione dai contatti accidentali dei sistemi IT • dimensionamento e costituzione dei conduttori di protezione; • dimensionamento e costituzione dell'impianto di terra; • calcolo della resistenza di terra per vari tipi di dispersore. 	21
6	<p>Conoscere la classificazione normativa dei sistemi elettrici in funzione della tensione. Conoscere quali sono i vari tipi costruttivi di cabina elettrica di</p>	<ul style="list-style-type: none"> • classificazione dei sistemi elettrici in funzione delle tensioni; • tipologia di costruzione delle cabine; 	18



I.S.I.S. "LINO ZANUSSI" PN

Classe: **V A - TIEL - TECNICO DELL'INDUSTRIA ELETTRICA - 2013/14**

Materia: **ELETTROTECNICA ED APPLICAZIONI**

(9 ore/settimana programmate su 32 settimane/anno, di cui 3 ore/settimana di compresenza)

288 ore/anno + n.2 settimane di alternanza scuola/lavoro

UDA	OBIETTIVI	CONTENUTI	ORE
CABINE ELETTRICHE IN MEDIA TENSIONE	<p>trasformazione media-bassa tensione. Conoscere lo schema elettrico di massima di una cabina di trasformazione media-bassa tensione. Conoscere le tipologie principali delle apparecchiature impiegate in cabina. Sapere dimensionare i parametri principali per scegliere le apparecchiature: correnti nominali, potere d'interruzione lato bassa e lato media tens. Conoscere il problema del guasto a terra in media tensione. Sapere dimensionare l'impianto di terra di cabina coordinandolo con la corrente di guasto a terra e le protezioni impiegate lato media. Conoscere quali sono i valori ammissibili, proposti dalla norma CEI, per le tensioni di contatto. Sapere come si verifica la sicurezza dai guasti a terra lato media tensione, sapendo come si effettuano le misure di passo e contatto e come si misura, con il metodo volt-amperometrico, la resistenza di terra del dispersore che fa capo alla cabina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • schema elettrico di massima di una cabina e tipologia dei dispositivi impiegati; • calcolo dei parametri elettrici principali di una cabina; • protezione dai guasti in media, corrente di guasto a terra; • dimensionamento dell'impianto di terra di cabina; • tensioni di contatto ammissibili e misura delle tensioni di passo e contatto; • metodo di misurazione volt-amperometrico della resistenza di terra di una cabina 	
7 RIFASAMENTO	<p>Sapere calcolare la potenza rifasante da carichi generici; conoscere i vari tipi di rifasamento locale, generale automatico; sapere scegliere le batterie di condensatori rifasante, sia per rifasamento fisso che rifasamento automatico; sapere proteggere le linee elettriche dei gruppi rifasante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • criteri generali del rifasamento e calcolo della potenza rifasante; • scelta delle batterie di condensatori per rifasamento fisso; • rifasamento automatico, scelta delle batterie di condensatori a gradino e schema d'inserzione; protezione delle linee di alimentazione dell'impianto rifasante. 	12
8 ELEMENTI DI NORMATIVA	<p>Conoscere la norma CEI 64-8/7 "Luoghi a maggior rischio in caso d'incendio", sapendo classificare le tre tipologie di luoghi, conoscendo come si realizzano le linee elettriche, conoscendo quali sono le caratteristiche delle apparecchiature che si possono montare in questi luoghi. Conoscere come si realizza la consegna centralizzata negli</p>	<ul style="list-style-type: none"> • luoghi a maggior rischio in caso d'incendio CEI 64-8/7: <ul style="list-style-type: none"> ✓ classificazione delle tre tipologie di luoghi a maggior rischio in caso d'incendio; ✓ modalità di realizzazione delle linee elettriche in questa tipologia di ambienti; 	14



I.S.I.S. "LINO ZANUSSI" PN

Classe: **V A - TIEL - TECNICO DELL'INDUSTRIA ELETTRICA - 2013/14**

Materia: **ELETTROTECNICA ED APPLICAZIONI**

(9 ore/settimana programmate su 32 settimane/anno, di cui 3 ore/settimana di compresenza)

288 ore/anno + n.2 settimane di alternanza scuola/lavoro

UDA	OBIETTIVI	CONTENUTI	ORE
	edifici ad uso residenziale, sapendo come si realizzano i montanti, come si realizza l'impiantistica nel locale consegna, come si realizzano le protezioni dei montanti (prot. Da c.c., da sovraccarico, dai contatti indiretti).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ impiego di materiali con caratteristiche idonei alla tipologia di ambiente; • montanti d'appartamento: CEI 64-8/5 ✓ consegna centralizzata, tipologia linee montanti; ✓ protezione montanti e deroghe specifiche per utenti residenziali; 	
9 AZIONAMENTI CON MOTORI asincroni	<p>Conoscere il principio di funzionamento di un motore asincrono</p> <p>Conoscere gli schemi elettrici del motore</p> <p>Conoscere e sapere calcolare le potenze generate e perse del motore asincrono.</p> <p>Sapere calcolare la coppia meccanica e tracciare la caratteristica meccanica.</p> <p>Conoscere come si regola la velocità del motore in modo tradizionale, variando lo scorrimento;</p> <p>conoscere come si regola la velocità con impiego di inverter che variano la frequenza, sia a coppia costante che a tensione costante.</p> <p>Conoscere lo schema di massima della configurazione circuitale di un inverter.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Principio di funzionamento di un motore asincrono • Schema elettrico • Bilancio delle potenze • Calcolo della coppia meccanica e rappresentazione della caratteristica meccanica • Regolazione mediante variazione dello scorrimento • Regolazione della velocità mediante variazione della frequenza • Nozioni sulle configurazioni circuitali di un inverter 	20
10 AZIONAMENTI CON MOTORI IN CORRENTE CONTINUA	<p>Conoscere il principio di funzionamento di un motore in corrente continua</p> <p>Conoscere gli schemi elettrici del motore alimentato con eccitazione indipendente, parallelo e serie</p> <p>Conoscere e sapere calcolare le potenze perse e generate del motore in c.c.</p> <p>Sapere calcolare la coppia meccanica e tracciare la caratteristica meccanica per eccitazione indipendente, parallelo e serie.</p> <p>Conoscere e sapere calcolare come si effettua la regolazione di velocità del motore in c.c. agendo con reostato.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Principio di funzionamento di un motore in corrente continua • Schema elettrico per eccitazione indipendente, parallelo, serie • Calcolo della coppia meccanica e rappresentazione della caratteristica meccanica • Regolazione reostatica • Regolazione di armatura • Regolazione di campo • Nozioni sulle configurazioni circuitali per 	20



I.S.I.S. "LINO ZANUSSI" PN

Classe: V A - TIEL - TECNICO DELL'INDUSTRIA ELETTRICA - 2013/14

Materia: **ELETTROTECNICA ED APPLICAZIONI**

(9 ore/settimana programmate su 32 settimane/anno, di cui 3 ore/settimana di compresenza)

288 ore/anno + n.2 settimane di alternanza scuola/lavoro

UDA	OBIETTIVI	CONTENUTI	ORE
	<p>Conoscere e sapere calcolare come si effettua la regolazione di velocità del motore in c.c. agendo sulla tensione di armatura, nella configurazione ad eccitazione indipendente.</p> <p>Conoscere e sapere calcolare come si effettua la regolazione di velocità del motore in c.c. agendo sulla tensione di eccitazione, nella configurazione ad eccitazione indipendente.</p> <p>Conoscere lo schema di massima della configurazione circuitale di un ponte trifase totalmente controllato per la regolazione di velocità</p> <p>Conoscere come si calcola l'angolo di ritardo, per controllare la tensione di alimentazione di un ponte trifase che alimenta un motore in c.c.</p>	<p>l'alimentazione, il comando e controllo.</p>	
<p>11</p> <p>AZIONAMENTI CON MOTORI PASSO PASSO</p>	<p>Conoscere il principio di funzionamento dei motori passo-passo a magnete permanente e sapere come si esegue la sequenza di eccitazione delle fasi.</p> <p>Conoscere il principio di funzionamento dei motori passo-passo a riluttanza variabile e sapere come si realizza un circuito di commutazione per motori a tre fasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • motore a magnete permanente • sequenza di alimentazione delle fasi motore a riluttanza variabile 	<p>9</p>
<p>12</p> <p>PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA</p>	<p>Conoscere i tipi e gli aspetti generali delle fonti energetiche disponibili, rinnovabili e non rinnovabili.</p> <p>Conoscere come è distribuito il fabbisogno giornaliero nazionale di energia elettrica, sapendolo mettere in relazione al tipo di centrali da impiegare nelle varie ore del giorno e sapendo cos'è il servizio di base e il servizio di punta.</p> <p>Conoscere cenni di produzione di energia elettrica da fonti così dette alternative, quali la geotermia, l'eolico, biogas, maree.</p> <p>Conoscere il principio di funzionamento di una centrale idrica; conoscere le relazioni dell'energia posseduta dall'acqua, sapendo calcolare la potenza idraulica ad essa associata.</p> <p>Conoscere i tipi principali di turbine idrauliche e conoscerne</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fonti energetiche primarie, fabbisogno di energia elettrica in funzione dello sviluppo tecnologico e socio-economico; • Fonti energetiche integrative; • Tipi di centrali elettriche e cenni al sistema di funzionamento: idroelettriche, termoelettriche, Impatto ambientale, dispersione dei fumi, utilizzo delle acque; • Dimensionamento di massima della potenza che può erogare una centrale idroelettrica. 	<p>18</p>



I.S.I.S. "LINO ZANUSSI" PN

Classe: V A - TIEL - TECNICO DELL'INDUSTRIA ELETTRICA - 2013/14

Materia: **ELETTROTECNICA ED APPLICAZIONI**

(9 ore/settimana programmate su 32 settimane/anno, di cui 3 ore/settimana di compresenza)

288 ore/anno + n.2 settimane di alternanza scuola/lavoro

UDA	OBIETTIVI	CONTENUTI	ORE
	<p>cenni di funzionamento, sapendoli distinguere in turbine ad azione ed a reazione. Conoscere cenni di funzionamento di una centrale termoelettrica</p>		
<p>13 FOTOVOLTAICO</p>	<p>Conoscere cenni sulla radiazione solare e sulla potenza ad essa associabile Conoscere cenni sulla tecnologia fotovoltaica, sui moduli e sulle stringhe impiegate Conoscere il materiale da impiegare per realizzare un impianto fotovoltaico completo. Sapere realizzare il progetto di massima di un impianto fotovoltaico, sapendo calcolare il fabbisogno, sapendo scegliere le apparecchiature e sapendo redigere gli schemi progettuali. Conoscere cenni relativi all'interconnessione con la rete ENEL.</p>	<p>Introduzione alla tecnologia fotovoltaica</p> <ul style="list-style-type: none"> • La radiazione solare, caratteristiche fisiche della luce • Potenza ed energia • Energia incidente secondo UNI10349 • Celle e moduli fotovoltaici, materiali, caratteristiche <p>Apparati di un impianto fotovoltaico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moduli, Stringhe • Quadri • Cavi • Fusibili, Diodi, Scaricatori • Inverter • Dispositivi di protezione e di interfaccia • Compatibilità fra moduli e inverter <p>Progettazione dei sistemi fotovoltaici</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ombreggiamenti e verifica dell'idoneità del sito • Tipologie di utilizzazione dell'energia prodotta (sistemi isolati, sistemi connessi alla rete) • Calcolo fabbisogno e taglia impianto • Posizionamento dei moduli • Interconnessione alla rete e dispositivi certificati 	<p>10</p>



I.S.I.S. "LINO ZANUSSI" PN

Classe: V A - TIEL - TECNICO DELL'INDUSTRIA ELETTRICA - 2013/14

Materia: **ELETTROTECNICA ED APPLICAZIONI**

(9 ore/settimana programmate su 32 settimane/anno, di cui 3 ore/settimana di compresenza)

288 ore/anno + n.2 settimane di alternanza scuola/lavoro

UDA	OBIETTIVI	CONTENUTI	ORE
		<ul style="list-style-type: none">• Il conto energia	
CONCORSO GEWISS		Progettazione di un villaggio turistico: <ul style="list-style-type: none">• dimensionamento dell'impianto domotico al servizio delle singole utenze e generale• illuminazione delle aree esterne e parcheggi• impianto elettrico bungalow• illuminazione campo calcetto a 7• impianto elettrico spogliatoio - bar• impianto elettrico molo porticciolo• impianto elettrico rimessaggio natanti•	56

Pordenone 30/11/2013

I Docenti: Prof. Domenico D'Andrea

Prof. Olivo Peressin