



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

ANNO 2010 – II SESSIONE

I PROVA SCRITTA - INGEGNERIA INDUSTRIALE - SEZ. A

Il candidato illustri in maniera generale gli aspetti tecnologici e ingegneristici presenti in un sistema industriale, considerando una tipologia impiantistica a scelta (impianto di produzione di energia, impianto di raffinazione petrolio, impianto idraulico, ecc), ne riferisca in dettaglio le caratteristiche essenziali e le funzioni svolte.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

ANNO 2010 – II SESSIONE

II PROVA SCRITTA - INGEGNERIA ELETTRICA/ENERGETICA - SEZ. A

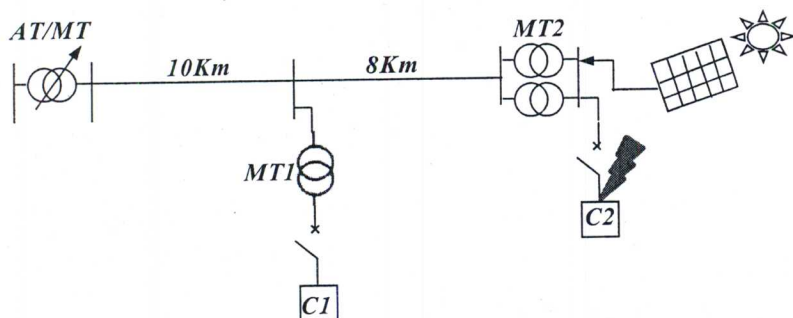
Il candidato, dopo aver illustrato le caratteristiche del “bene energia elettrica”, illustri le modalità di funzionamento e organizzazione del mercato elettrico in Italia, nato per effetto del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 (d.lgs. n. 79/99), descrivendo i principali attori e approfondendo le modalità con cui i piccoli consumatori hanno la possibilità di scegliere il proprio fornitore di elettricità.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI FACOLTA' DI INGEGNERIA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE ANNO 2010 – II SESSIONE

III PROVA SCRITTA - INGEGNERIA ELETTRICA/ENERGETICA - SEZ. A



Sez. (mm ²)	R(Ω/km)	X(Ω/km)	I _z (A)
35	0.524	0.194	205
70	0.268	0.178	298
95	0.193	0.173	357
150	0.124	0.166	454
240	0.075	0.158	595

Dati tecnici cavi MT

Con riferimento alla rete trifase radiale di figura, esercita a tensione nominale di 20kV nell'ipotesi di:

- rete MT alimentata da un trasformatore 150 /20 kV, $P = 20\text{MVA}$, $V_{cc} = 13\%$, $P_{cc}\% = 0.5\%$;
- cabina MT1 con installato un trasformatore della potenza di 630 kVA, $U_1/U_2 = 20/0.4\text{kV}$, $V_{cc}\% = 6\text{kV}$, $P_{cc}\% = 1\%$, carico BT di 580kW, $\cos\phi = 0.9$;
- cabina MT2 con installati 2 trasformatori della potenza di 1600 kVA, $U_1/U_2 = 20/0.4\text{kV}$, $V_{cc}\% = 6\%$, $P_{cc}\% = 1\%$, carico BT di 3.5MW, $\cos\phi = 0.83$, impianto fotovoltaico della potenza di 3MW, $\cos\phi = 1$.

Con l'impianto FV disconnesso si richiede di:

- dimensionare elettricamente la linea in cavo dalla stazione AT/MT fino al carico C2;
- calcolare la massima caduta di tensione percentuale al nodo MT di alimentazione della cabina MT2, prima e dopo aver rifasato localmente il carico C2 fino a $\cos\phi = 0.95$. Si calcoli la capacità dei banchi di rifasamento;
- calcolare le perdite elettriche nella linea MT con e senza rifasamento;
- disegnare lo schema unifilare di connessione alla rete secondo la norma CEI 0-16 dell'utente attivo/passivo connesso mediante la cabina MT2.
- disegnare un possibile schema a blocchi della distribuzione BT (c.a. e c.c.) e quello unifilare di potenza corrispondente del campo FV, dimensionando inoltre i componenti fondamentali (quadri elettrici c.a e c.c., inverter, cavi lato corrente alternata, cavi lato corrente continua, numero di stringhe, ecc.) ipotizzando le caratteristiche tipiche dei moduli FV attualmente in commercio.

Con l'impianto FV connesso e alla massima produzione si richiede di:

- calcolare la tensione al nodo MT di alimentazione della cabina MT2, ipotizzando la presenza del sistema di rifasamento sopra dimensionato;
- calcolare la corrente di cto cto sul lato BT (punto evidenziato in figura) della cabina elettrica MT2;
- calcolare le perdite elettriche nella linea MT e confrontare i risultati con quelli ottenuti al punto 3).

ESAME DI STATO

PER LA SEZIONE "A" DELL'INGEGNERIA ELETTRICA e dell'INFORMAZIONE "NO"

ANNO 2009-2010

2° SESSIONE - COMPITO DI AUTOMATICA

Un sistema di posizionamento angolare è costituito da un sistema meccanico, caratterizzato da un modo pseudo-periodico con pulsazione naturale $\omega_n=3,162 \text{ rad/s}$, smorzamento $\xi=0,325$ e guadagno $k_p=0,1 \text{ rad/Nm}$, comandato mediante un attuatore elettrico la cui dinamica è caratterizzabile mediante un modo aperiodico con costante di tempo $\tau=0,1 \text{ s}$ e guadagno $k_A=1 \text{ Nm/V}$.

Si progetti un sistema di controllo che soddisfi le seguenti specifiche:

- ➡ errore a regime nullo per segnali di riferimento costanti;
- ➡ reiezione completa di disturbi costanti comunque agenti su attuatore e sistema meccanico;
- ➡ sovraelongazione non superiore al 1%;
- ➡ tempo di assestamento all'1% inferiore a 2 s.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

ANNO 2010 – II SESSIONE

I PROVA SCRITTA - INGEGNERIA INDUSTRIALE - SEZ. B

Il candidato, dopo aver inquadrato il problema mondiale della crescente richiesta di energia, considerando la necessità di una maggiore efficienza energetica nei sistemi industriali, illustri gli aspetti più rilevanti approfonditi nel proprio curriculum formativo universitario nell'utilizzo di nuove forme di energia alternativa e/o rinnovabile e sistemi per il risparmio energetico.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

ANNO 2010 – II SESSIONE

II PROVA SCRITTA - INGEGNERIA ELETTRICA - SEZ. B

Il candidato descriva la modalità di calcolo delle correnti di cortocircuito mediante la teoria della componenti simmetriche, evidenziando le differenze di comportamento nel caso di guasto monofase a terra nel lato bassa tensione di due impianti elettrici distinti, alimentati rispettivamente da un trasformatore MT/BT del tipo Δ/yn oppure Y/yn .



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2010 – II SESSIONE
III PROVA SCRITTA - INGEGNERIA ELETTRICA - SEZ. B

Si richiede il progetto dell'impianto elettrico destinato a un centro ad uso uffici e commerciale, alimentato mediante una linea di media tensione a 15 kV, con le seguenti caratteristiche:

- n. 20 uffici da 50 m²;
- n. 10 negozi da 50 mq destinati ad uso commerciale;
- 800 m² destinati a supermercato;
- 200 m² destinati a locali tecnici (Cabina MT/BT, locale quadri BT, locale GE, locale impianto CDZ).

Si assuma:

- un carico convenzionale di 40 VA/mq per gli uffici/negozi;
- un carico convenzionale di 100 VA/mq per i locali tecnici;
- un fattore di potenza pari a 0.87 per gli impianti di illuminazione;
- un fattore di potenza pari a 0.80 per gli impianti dei locali tecnici;
- un fattore di potenza pari a 0.75 per gli impianti di distribuzione forza motrice.

Il progetto dovrà comprendere:

- a) l'individuazione delle potenze complessive per le varie tipologie di carico;
- b) il dimensionamento di massima della cabina di trasformazione MT/BT (quadro MT/ Trasformatore/Quadro BT);
- c) lo schema unifilare del quadro di MT, specificando le caratteristiche delle protezioni in MT;
- d) lo schema unifilare del quadro generale di BT e il dimensionamento delle protezioni in BT;
- e) il dimensionamento della linea di alimentazione del quadro generale del supermercato assumendo una distanza di 50 m dalla cabina MT/BT;
- f) il calcolo della corrente di cto-cto nel quadro generale del supermercato nelle ipotesi individuate dal dimensionamento di cui al punto e);
- g) uno schema della distribuzione elettrica per Luci e FM di un ufficio e del supermercato;
- h) il dimensionamento del sistema di rifasamento localizzato nella cabina di trasformazione MT/BT per ottenere un fattore di potenza minimo pari a 0.9.

Il candidato disponga a piacere i locali su una pianta di lavoro, assuma la posizione della cabina elettrica e degli altri locali tecnici; assuma inoltre gli altri dati tecnici necessari per lo sviluppo del progetto.