

Ind. 3

**Esame di Stato – 17 giugno 2015**  
**Prima prova scritta sez. A laurea magistrale**

SETTORE INDUSTRIALE

**Traccia 3**

Il candidato descriva gli aspetti tecnici ed economici della generazione di energia attraverso l'uso della risorsa acqua.

---

Ind. 2

**Esame di Stato – 17 giugno 2015**  
**Prima prova scritta sez. A laurea magistrale**

SETTORE INDUSTRIALE

**Traccia 2**

Il candidato illustri le diverse tipologie di trasmissioni meccaniche approfondendo gli aspetti cinematici e dinamici e ponendo in risalto i rendimenti delle diverse trasmissioni.

---

Ind. 1

**Esame di Stato – 17 giugno 2015**  
**Prima prova scritta sez. A laurea magistrale**

SETTORE INDUSTRIALE

**Traccia 1**

Il candidato descriva i principali sistemi di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e la loro diffusione a livello nazionale mettendo in evidenza anche gli aspetti economici .

Iud.3

**Esame di Stato – 18 giugno 2015**  
**Seconda prova scritta sez. A laurea magistrale**

SETTORE INDUSTRIALE

**Traccia 3**

Il candidato descriva gli aspetti tecnici ed economici della produzione di energia eolica. In particolare si soffermi sulla valutazione della producibilità di un sito eolico, sulle tecnologie in uso e sulla diffusione dell'energia eolica sul territorio nazionale anche alla luce della normativa vigente.

---

Iud.2

**Esame di Stato – 18 giugno 2015**  
**Seconda prova scritta sez. A laurea magistrale**

SETTORE INDUSTRIALE

**Traccia 2**

Il candidato descriva il funzionamento di un ingranaggio costituito da ruote dentate cilindriche ad asse dente dritto (profilo ad evolvente di circonferenza) che ruotano attorno ad assi paralleli valutando il rendimento meccanico.

---

Iud.1

**Esame di Stato – 18 giugno 2015**  
**Seconda prova scritta sez. A laurea magistrale**

SETTORE INDUSTRIALE

**Traccia 1**

Il candidato descriva il meccanismo di conversione della radiazione solare in energia termica e in energia elettrica per effetto fotovoltaico. In particolare il candidato descriva le tecnologie ad oggi in uso eventualmente mettendo in luce vantaggi e svantaggi di sistemi ibridi termici e fotovoltaici.

# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

## Esami di Stato

### Abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere – SEZIONE A

Prima sessione - 9 luglio 2015

#### IV PROVA – SETTORE INDUSTRIALE – traccia n. 1

Nel sistema riportato in Figura, in scala con le quote in mm, il corpo 1 ha velocità angolare costante di componente lungo z pari a  $\omega_z=5$  rad/s. Sul pattino H è applicata una forza diretta come in figura di modulo costante  $F = 100$  N. Trascurando gli attriti in tutti gli accoppiamenti e le inerzie dei corpi, si calcolino:

1. Il modulo della velocità del punto del punto B inteso appartenente al corpo 1.
2. La componente lungo z della velocità angolare del corpo 2.
3. La componente lungo z della velocità angolare del corpo 3.
4. La componente lungo x della velocità del punto H.
5. La componente lungo z della accelerazione angolare del corpo 2.
6. La componente lungo z della coppia  $C_1$  da applicare al corpo 1 per l'equilibrio del sistema.
7. La reazione del vincolo H (modulo e componenti lungo x e y)

Quesito 1	$ v(B)  = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$
Quesito 2	$\omega_{2z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}$
Quesito 3	$\omega_{3z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}$
Quesito 4	$v_x(H) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$
Quesito 5	$\dot{\omega}_{2z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$
Quesito 6	$C_{1z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Nm}$
Quesito 7	$ R_H  = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}, R_{Hx} = \underline{\hspace{2cm}}$

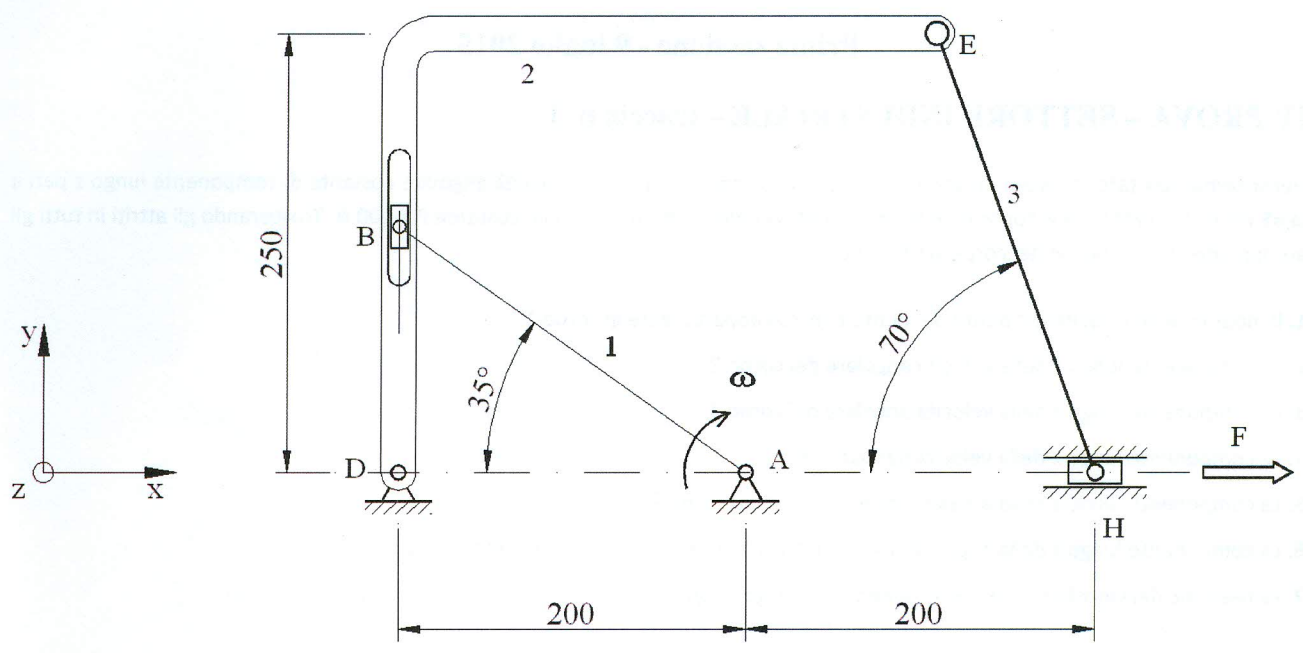


1.1

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

Facoltà di Ingegneria

Adattamento all'esercizio della prova scritta di Ingegneria - SEZIONE A



# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

## Esami di Stato

### Abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere – SEZIONE A

Prima sessione - 9 luglio 2015

#### IV PROVA – SETTORE INDUSTRIALE – traccia n. 2

##### Parte tecnica

Nella realizzazione di un impianto fotovoltaico per uso domestico, si è scelto di utilizzare i moduli **KD145**. I dati del costruttore riportano sia i valori elettrici in condizioni STC che in condizioni NOCT.

Si vuole analizzare il modulo.

- Calcolare i valori delle grandezze elettriche  $I_{sc}$ ,  $U_{oc}$ ,  $I_{mp}$ ,  $U_{mp}$ ,  $P_m$  nelle condizioni STC a partire dai valori riportati nelle condizioni NOCT
- Calcolare gli scarti percentuali tra i dati STC calcolati e quelli forniti dal costruttore allo scopo di verificare la veridicità dei dati di targa

Per quanto riguarda le voci *Tensione in caso di potenza nominale* e *Corrente in caso di potenza nominale*, si intendano rispettivamente  $U_{mp}$  e  $I_{mp}$ .

##### Parte economica

Prima di procedere con l'installazione viene richiesto di effettuare un'adeguata analisi economica per valutare la convenienza dell'investimento. Com'è noto, le normative attuali prevedono una detrazione fiscale pari al 50% del costo di acquisto dell'impianto e nessun compenso aggiuntivo sull'energia prodotta dall'impianto, ma soltanto la normale vendita dell'energia alla rete.

Ai fini dell'analisi economica è necessario conoscere l'autoconsumo ottenuto confrontando il profilo di potenza prodotta dall'impianto e quello di potenza assorbita dall'utente.

Nel caso in esame, l'utente ha deciso di installare un impianto da 4KWp.

Di seguito, si riportano i profili delle due potenze prima citati, in forma tabellare. Per quanto riguarda il profilo dei consumi dell'utenza, si ipotizza che sia lo stesso in tutti i periodi dell'anno.

Per quanto riguarda, invece, il profilo di potenza prodotta dall'impianto, sono noti quattro profili diversi, ognuno rappresentativo di una determinata stagione dell'anno.



### INVERNO (Dicembre, Gennaio, Febbraio)

Fascia oraria [hh:mm]	Putente [W]	Pimpianto [W]
8:00 - 10:00	500	500
10:00 - 12:00	0	1000
12:00 - 14:00	2500	2000
14:00 - 16:00	500	1000
16:00 - 18:00	1000	500

### PRIMAVERA (Marzo, Aprile, Maggio)

Fascia oraria [hh:mm]	Putente [W]	Pimpianto [W]
8:00 - 10:00	500	800
10:00 - 12:00	0	1500
12:00 - 14:00	2500	2500
14:00 - 16:00	500	1500
16:00 - 18:00	1000	800

### ESTATE (Giugno, Luglio, Agosto)

Fascia oraria [hh:mm]	Putente [W]	Pimpianto [W]
8:00 - 10:00	500	1000
10:00 - 12:00	0	2000
12:00 - 14:00	2500	3500
14:00 - 16:00	500	2000
16:00 - 18:00	1000	1000

### AUTUNNO (Settembre, Ottobre, Novembre)

Fascia oraria [hh:mm]	Putente [W]	Pimpianto [W]
8:00 - 10:00	500	800
10:00 - 12:00	0	1500
12:00 - 14:00	2500	2500
14:00 - 16:00	500	1500
16:00 - 18:00	1000	800

Per tutte le tabelle nella fascia 18-8 Putente=500 W e la Pimpianto=0.



2/2

Si ipotizza che la potenza assorbita dall'utenza e quella prodotta dall'impianto siano costanti in quella fascia.

Sulla base dei profili riportati in tabella, si chiede di:

1) Calcolare, per ciascuna fascia oraria l'energia prodotta dall'impianto e quella assorbita dall'utente

Valutare, sempre per ciascuna fascia oraria, le quote di energia autoconsumata e venduta alla rete

2) Calcolare l'energia prodotta dall'impianto, l'energia autoconsumata e l'energia venduta relativa a ciascuna delle 4 stagioni e su base annuale valutando su tale base la percentuale dell'autoconsumo rispetto alla produzione dell'impianto

N.B. Riportare le quote di energia calcolate ai punti precedenti sempre in KWh

A valle del calcolo della percentuale di autoconsumo, si proceda, a ricavare il VAN e il PBT dell'investimento in esame sotto le seguenti ipotesi:

Potenza nominale impianto 4 kWp

T=20 anni (orizzonte temporale)

Costo impianto: 1800 €/Kwp installato

Costo annuo manutenzione: 2% del costo dell'impianto

Tariffa acquisto energia dalla rete: 0,25 €/KWh

Tariffa vendita energia alla rete: 0,15 €/KWh

Autoconsumo (stimato ai punti precedenti)

Tasso di attualizzazione: 3%

Producibilità annuale dell'impianto: (stimata ai punti precedenti)

Incentivazione in termini di detrazione fiscale pari al 50% del prezzo di acquisto dell'impianto. La detrazione è ripartita in 10 anni in quote uguali

N.B. I profili di potenza riportati alle tabelle precedenti sono giornalieri. Ai fini del calcolo su base stagionale, si ricorda di seguito il numero di giorni di ciascun mese

Mese	N. Giorni
Gennaio Marzo Maggio Luglio Agosto Ottobre Dicembre	31
Febbraio	28
Aprile Giugno Settembre Novembre	30

P.S. Ai fini del calcolo delle aliquote di energia, si ricordi che  $E_{prodotta} = E_{autocons} + E_{venduta}$



2/3



**DATI ELETTRICI SERIE Y**

Tipo di modulo fotovoltaico	KD145GH-4YU	KD195GH-4YU	KD220GH-4YU	KD245GH-4YB2	KD250GH-4YB2	KD320GH-4YB
<b>A 1000 W/m<sup>2</sup> (STC)<sup>(1)</sup></b>						
Potenza nominale P	[W] 145	195	220	245	250	320
Tensione max del sistema	[V] 1000	1000	1000	1000	1000	1000
Tensione in caso di potenza nom.	[V] 17,9	23,6	26,6	29,8	29,8	40,1
Corrente in caso di potenza nom.	[A] 8,11	8,27	8,28	8,23	8,39	7,99
Tensione a vuoto	[V] 22,3	29,5	33,2	36,9	36,9	49,5
Corrente di cortocircuito	[A] 8,78	9,05	8,98	8,91	9,09	8,60
Efficienza	[%] 14,4	14,7	14,8	14,8	15,1	14,5
<b>A 800 W/m<sup>2</sup> (NOCT)<sup>(2)</sup></b>						
Potenza nominale P	[W] 104	140	158	176	180	230
Tensione in caso di potenza nom.	[V] 16,1	21,3	24,0	26,8	26,8	36,1
Corrente in caso di potenza nom.	[A] 6,46	6,58	6,63	6,58	6,72	6,40
Tensione a vuoto	[V] 20,4	27,0	30,4	33,7	33,7	45,3
Corrente di cortocircuito	[A] 7,11	7,33	7,27	7,21	7,36	6,96
NOCT	[°C] 45	45	45	45	45	45
Tolleranza di rendimento	[%] +5/-5	+5/-5	+5/-3	+5/-3	+5/-3	+5/-3
Caricabilità corrente inversa I <sub>sc</sub>	[A] 15	15	15	15	15	15
Protezione max. fasi	[A] 15	15	15	15	15	15
Coefficiente termico della tensione a vuoto	[%/K] -0,36	-0,36	-0,36	-0,36	-0,36	-0,36
Coefficiente termico della corrente di cortocircuito	[%/K] 0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Coefficiente termico della potenza a P <sub>max</sub>	[%/K] -0,46	-0,46	-0,46	-0,46	-0,46	-0,46
Riduzione del rendimento da 1000 W/m <sup>2</sup> a 200 W/m <sup>2</sup>	[%] 4,9	5,0	6,0	6,6	6,7	7,1
<b>DIMENSIONI</b>						
Lunghezza	[mm] 1500 (±2,5)	1338 (±2,5)	1500 (±2,5)	1662 (±2,5)	1662 (±2,5)	1662 (±2,5)
Larghezza	[mm] 668 (±2,5)	990 (±2,5)	990 (±2,5)	990 (±2,5)	990 (±2,5)	1320 (±2,5)
Altezza / scatola di giunzione incl.	[mm] 46	46	46	46	46	46
Peso	[kg] 12,5	16	18	20	20	27,5
Cavo	[mm] (+)1010 / (-)840	(+)1030 / (-)840	(+)1100 / (-)900	(+)1190 / (-)960	(+)1190 / (-)960	(+)1290 / (-)1040
Tipo di collegamento	PV-03 (SMK)	PV-03 (SMK)	PV-03 (SMK)	PV-03 (SMK)	PV-03 (SMK)	PV-03 (SMK)
Scatola di giunzione	[mm] 123 × 91,6 × 16	123 × 91,6 × 16	123 × 91,6 × 16	123 × 91,6 × 16	123 × 91,6 × 16	133 × 136 × 16,5
Numero diodi di bypass	2	3	3	3	3	4
Codice IP	IP65 / IP67	IP65 / IP67	IP65 / IP67	IP65 / IP67	IP65 / IP67	IP65 / IP67
<b>CELLE</b>						
Quantità per modulo	36	48	54	60	60	80
Tecnologia cella	policristallina	policristallina	policristallina	policristallina	policristallina	policristallina
Dimensioni celle (quadrato)	[mm] 156 × 156	156 × 156	156 × 156	156 × 156	156 × 156	156 × 156
Contatto celle	3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar
<b>DATI GENERALI</b>						
Garanzia prestazionale	10 <sup>(3)</sup> / 20 anni <sup>(4)</sup>	10 <sup>(3)</sup> / 20 anni <sup>(4)</sup>	10 <sup>(3)</sup> / 20 anni <sup>(4)</sup>	10 <sup>(3)</sup> / 20 anni <sup>(4)</sup>	10 <sup>(3)</sup> / 20 anni <sup>(4)</sup>	10 <sup>(3)</sup> / 20 anni <sup>(4)</sup>
Garanzia	10 anni <sup>(5)</sup>	10 anni <sup>(5)</sup>	10 anni <sup>(5)</sup>	10 anni <sup>(5)</sup>	10 anni <sup>(5)</sup>	10 anni <sup>(5)</sup>

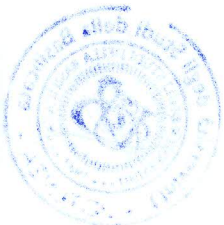
(1) Valori elettrici calcolati in condizioni di prova standard (STC): irradiazione di 1000 W/m<sup>2</sup>, massa d'aria AM 1,5 e temperatura celle di 25 °C.

(2) Valori elettrici inferiori alla temperatura d'irradiazione nominale delle celle (NOCT): irradiazione di 800 W/m<sup>2</sup>, massa d'aria AM 1,5, velocità del vento di 1 m/s e temperatura ambiente di 20 °C.

(3) 10 anni ad 90% del rendimento minimo P specificato in condizioni di prova standard (STC).

(4) 20 anni ad 80% del rendimento minimo P specificato in condizioni di prova standard (STC).

(5) Nel caso di territorio Europeo.



2/4



## UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

## Esami di Stato

## Abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere – SEZIONE A

Prima sessione - 9 luglio 2015

## IV PROVA – SETTORE INDUSTRIALE – traccia n. 3

In Figura è riportata, con le misure espresse in cm, una trasmissione con flessibile tra il motore connesso alla puleggia 1 e l'utilizzatore connesso alla puleggia 2. Il gruppo tenditore è costituito da una puleggia folle scorrevole all'interno di una guida e forzata da un cilindro idraulico. Il motore ruota ad una velocità angolare costante  $\omega_1 = 30 \text{ rad/s}$ , sviluppando una coppia  $C_M = 30 \text{ Nm}$ . La cinghia ha una massa lineare  $m=0,3 \text{ kg/m}$  e presenta un coefficiente d'attrito con le pulegge  $f=0.45$ .

Calcolare

1. la forza minima che deve sviluppare il cilindro idraulico necessaria per consentire il corretto funzionamento del sistema.
2. la massima tensione a cui è sottoposta la cinghia
3. l'angolo di aderenza sulla puleggia 2

Quesito 1	$F_{\min} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}$
Quesito 2	$T_{\max} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}$
Quesito 3	$\alpha_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad}$

