UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI POTENZA
ORDINE INGEGNERI DI MATERA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Esame di Stato 2^ Sessione – 14 Novembre 2025 Sezione A (Prima Prova)

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Tema 1
Il candidato sviluppi un tema sul concetto di sicurezza strutturale nelle opere civili, illustrando i principi del progetto secondo le vigenti NTC 2018 e relativa Circolare, i criteri di verifica agli stati limite ultimi e di esercizio, la definizione dell'azione sismica di progetto, con particolare attenzione al ruolo della duttilità strutturale e alla sua rilevanza nella progettazione in zona sismica.

Tema 2
Sistemi di trasporto su sede propria: caratteristiche funzionali, prestazioni e possibilità di impiego in ambito urbano ed extraurbano.

Tema 3
I conglomerati bituminosi speciali (porous asphalt, SMA, warm mix asphalt, grouted macadam, etc.) e i trattamenti superficiali (slurry seal, microtappeti drenanti, etc) nella manutenzione delle pavimentazioni stradali.

Tema 4
Nel contesto della crescente esigenza di ridurre l'impatto del settore edilizio sui cambiamenti climatici, l'ingegnere è chiamato a svolgere una funzione guida nella progettazione di edifici sostenibili, sicuri, efficienti e orientati al ciclo di vita.
Si chiede al candidato di:

1. illustrare e discutere le responsabilità dell'ingegnere nella progettazione edilizia sostenibile, con particolare riferimento al processo integrato, al coordinamento interdisciplinare, alla sicurezza e al rispetto dei requisiti prestazionali;
2. analizzare i principi della sostenibilità lungo l'intero ciclo di vita dell'edificio, considerando la riduzione degli impatti ambientali, la durabilità e la manutenibilità, l'applicazione dei principi dell'economia circolare e la qualità della vita degli utenti;
3. esaminare gli strumenti normativi e digitali a supporto della progettazione sostenibile (EPBD, CAM Edilizia, NZEB, BIM e metodologie di valutazione delle prestazioni);
4. sviluppare un'analisi critica delle strategie progettuali, motivando le scelte tecniche e valutando i relativi effetti sotto il profilo economico, ambientale e sociale.

Università degli Studi della Basilicata - POTENZA

Tema 5
Il candidato descriva in modo approfondito l'evoluzione del concetto di tutela paesistica e storico-artistica nell'ordinamento italiano, a partire dalle prime leggi di tutela emanate negli anni Trenta del Novecento fino alle più recenti disposizioni contenute nelle leggi urbanistiche regionali.

Tema 6
Il candidato analizzi i principali processi del bilancio idrologico al suolo, come infiltrazione ed evapotraspirazione, illustrando i modelli analitici e/o empirici che li descrivono e le loro equazioni. La trattazione dovrebbe includere la spiegazione dei meccanismi che influenzano i tempi e i volumi dei deflussi superficiali e i principali metodi per la sua determinazione.

Tema 7
Il candidato descriva gli aspetti le problematiche relative alla gestione territoriale dei rifiuti solidi urbani con particolare riguardo alla normativa, alle strategie di raccolta ed ai costi di implementazione dei sistemi di raccolta differenziata.

Tema 8
Il candidato, illustri le principali soluzioni tecnologiche basate su fonti energetiche rinnovabili, evidenziandone i vantaggi, le limitazioni ed i sistemi di conversione adottabili in funzione di possibili applicazioni industriali.

Tema 9
Metodi di stabilizzazione di frane a cinematica lenta in terreni argillosi

Tema 10
Si descrivano gli elementi essenziali di una valutazione del rischio derivante dalla realizzazione di un immobile destinato a civile abitazione, da realizzarsi su un lotto libero, con particolare attenzione alle interferenze tra lavorazioni, e si proponga una soluzione progettuale finalizzata alla riduzione del rischio e al coordinamento della sicurezza.

Università degli Studi della Basilicata - POTENZA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Esame di Stato 2^ Sessione – 14 Novembre 2025 Sezione A (Prima Prova)

SETTORE INDUSTRIALE

Tema 1
Il candidato, illustri le principali soluzioni tecnologiche basate su fonti energetiche rinnovabili, evidenziandone i vantaggi, le limitazioni ed i sistemi di conversione adottabili in funzione di possibili applicazioni industriali.

Tema 2
L'ingegnere industriale è chiamato ad effettuare delle scelte progettuali in ambito processi tali da garantire una efficacia delle misure e una efficienza della prestazione. Viene richiesto al candidato di illustrare metodologie e approcci di consolidata efficacia ed efficienza per il controllo di gestione. Il candidato deve, quindi, evidenziare come tramite approcci selezionati sia possibile concludere circa la valutazione della convenienza di in investimento (non tralasciando l'aspetto economico).

Tema 3
La Direttiva Macchine obbliga il mandatario a dimostrare la conformità dell'apparecchiatura ai requisiti essenziali di sicurezza e tutela della salute. Il candidato è chiamato ad illustrare la struttura e le specifiche di Fasciolo Tecnico per una macchina annoverabile tra le categorie di macchinari industria 4.0. Viene richiesto di caratterizzare il fascicolo in relazione ad una specifica applicazione.

Università degli Studi della Basilicata - POTENZA -

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI POTENZA
ORDINE INGEGNERI DI MATERA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Esame di Stato 2^ Sessione – 14 Novembre 2025 Sezione A (Seconda Prova)

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Università degli Studi della Basilicata - POTENZA

Tema 1
Il candidato sviluppi una trattazione tecnica sul tema della vulnerabilità sismica delle costruzioni esistenti, analizzando le principali criticità strutturali sia rispetto al comportamento globale, sia ai dettagli costruttivi, e discutendo i differenti meccanismi di collasso tipici sotto azione sismica, quali carenze di duttilità, crisi fragili e meccanismi locali. La trattazione dovrà inoltre confrontare le strategie di intervento previste dal quadro normativo vigente, distinguendo tra interventi locali, interventi di miglioramento sismico e interventi di adeguamento sismico, evidenziandone vantaggi, limiti e criteri di scelta.

Tema 2
Aspetti della sostenibilità economica e finanziaria del sistema dei trasporti urbani.

Tema 3
Il processo della VIA (valutazione di impatto ambientale) nella progettazione delle infrastrutture viarie.

Tema 4
Il candidato rediga un elaborato teorico–qualitativo sulle strategie tecnologiche per la riqualificazione energetica dell'involucro opaco degli edifici residenziali realizzati tra gli anni '60 e '80, mettendo in evidenza il rapporto tra scelte costruttive, prestazioni energetiche e vincoli esistenti.
L'elaborato dovrà sviluppare i seguenti aspetti:

- analisi delle principali criticità tipologiche e costruttive del patrimonio edilizio del periodo, con riferimento a carenze energetiche, degrado dei materiali e vulnerabilità strutturale;
- confronto tra le diverse soluzioni tecnologiche per l'isolamento termico, valutandone l'efficacia e l'impatto sul comfort abitativo e sul comportamento igrotermico;
- esame della normativa e degli strumenti di incentivazione (CAM, DM 26/06/2015, Superbonus, Ecobonus), evidenziando come orientino le scelte progettuali verso soluzioni sostenibili e conformi ai requisiti di legge;
- valutazione della durabilità dei materiali e delle strategie di manutenzione, con attenzione alla gestione del fine vita e all'applicazione di metodologie di analisi ambientale (LCA).

Tema 5
Il candidato illustri gli strumenti di programmazione complessa sviluppati nell'ambito dell'esperienza italiana, evidenziando come essi contribuiscano a integrare obiettivi urbanistici, economici e sociali e a promuovere forme di cooperazione e partenariato tra soggetti pubblici e privati nella pianificazione e gestione delle trasformazioni urbane.

Tema 6
Il candidato descriva i criteri di definizione delle tipologie impiantistiche più idonei al trattamento di scarichi idrici da insediamenti civili di dimensioni variabili tra 250 e 25.000 m^3/giorno di portata da trattare.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA diing DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI POTENZA

ORDINE INGEGNERI DI MATERA

Tema 7
Criteri di progetto e verifica di opere di sostegno

Tema 8
Il candidato descriva il funzionamento di un impianto solare termico a bassa temperatura, elencando e descrivendo i principali componenti e calcolando il rendimento dei collettori solari. Infine, mostri i criteri generali utilizzati per il dimensionamento di un impianto solare termico.

Tema 9
Il candidato descriva le procedure e le equazioni di calcolo del passaggio di una corrente a pelo libero tra le pile di un ponte e i relativi profili di rigurgito disegnando qualitativamente per ogni caso il profilo di corrente e la relativa curva dell'energia.

Tema 10
Progettazione e gestione della sicurezza: il candidato illustri i ruoli tecnici previsti dal quadro normativo vigente, esplicitando i compiti ed i profili di responsabilità nei cantieri temporanei e mobili o in ambito aziendale. Si analizzi in particolare il ruolo del preposto ipotizzando obblighi e responsabilità all'interno di un contesto lavorativo aziendale.

Tema 11
Negli ultimi anni, l'evoluzione delle tecnologie digitali, dei sistemi automatizzati e dell'intelligenza artificiale (AI) sta modificando profondamente il ruolo dell'ingegnere nella società, ampliandone le responsabilità tecniche, etiche e sociali.
L'ingegnere è oggi chiamato non solo a progettare sistemi efficienti e innovativi, ma anche a garantire che tali soluzioni rispettino i principi di sicurezza, trasparenza, sostenibilità e tutela dei diritti delle persone.
Il Codice deontologico dell'ingegnere attribuisce al professionista doveri fondamentali nei confronti della collettività, dei committenti, dei colleghi e della professione stessa.
Nel contesto delle nuove tecnologie — in particolare l'uso dell'intelligenza artificiale, dei big data, dei sistemi autonomi e delle reti intelligenti — emergono nuovi dilemmi etici: responsabilità delle decisioni algoritmiche, protezione dei dati, impatti occupazionali, cybersecurity, equità e sostenibilità.
Richiesta
Il candidato sviluppi un elaborato in cui:
Analizzi il ruolo dell'etica e della deontologia professionale nella pratica ingegneristica contemporanea, con riferimento ai principi del Codice deontologico.
Approfondisca le implicazioni etiche, sociali e giuridiche derivanti dall'introduzione e dall'uso dell'intelligenza artificiale e delle nuove tecnologie digitali nei diversi settori dell'ingegneria (civile, industriale, informatica, ambientale, ecc.).
Proponga criteri e buone pratiche per un impiego responsabile, trasparente e sostenibile dell'AI e delle tecnologie emergenti, anche alla luce dei recenti orientamenti normativi (es. Regolamento Europeo sull'AI, principi ESG, sicurezza informatica).
Formuli una riflessione personale sul ruolo dell'ingegnere come garante della sicurezza, della qualità e dell'interesse pubblico in un contesto tecnologico in rapido cambiamento.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Esame di Stato 2^ Sessione – 14 Novembre 2025 Sezione A (Seconda Prova)

SETTORE INDUSTRIALE

Tema 1

Il candidato descriva il funzionamento di un impianto solare termico a bassa temperatura, elencando e descrivendo i principali componenti e calcolando il rendimento dei collettori solari. Infine, mostri i criteri generali utilizzati per il dimensionamento di un impianto solare termico.

Tema 2

Il candidato descriva dettagliatamente, anche attraverso il riferimento a schemi e strutture, 3 esempi di applicazione utilizzanti tecniche di Intelligenza Artificiale (i.e., AI) che possano dimostrare un chiaro e misurabile impatto (per esempio sulla qualità, sul volume delle vendite, sui costi, sui consumi e impatto energetico, su sicurezza e su emissioni) e che possano ragionevolmente ispirare un'azienda di remanufacturing indipendente. Viene richiesto di spiegare la problematica che il singolo caso di studio intende risolvere, i dati richiesti per lo sviluppo e come questi si integrano in un processo di remanufacturing. Viene richiesto di identificare, per ciascuno dei 3 casi di studio, i risultati raggiungibili in termini di Key Performance Indicators (i.e., KPIs) e i limiti e i rischi.

Tema 3

Il candidato identifichi , tramite il riferimento a contesti e applicazioni reali, gli elementi decisionali e i fattori quantitativi che possano gestire fenomeni di incertezza in una "Closed Loop Supply Chain". Viene richiesto di dettagliare i fattori in relazione ad uno specifico attore di supply, identificare gli elementi di interazione e determinare azioni e misure di controllo del fenomeno di "BullWhip".

Tema 4

Negli ultimi anni, l'evoluzione delle tecnologie digitali, dei sistemi automatizzati e dell'intelligenza artificiale (AI) sta modificando profondamente il ruolo dell'ingegnere nella società, ampliandone le responsabilità tecniche, etiche e sociali.
L'ingegnere è oggi chiamato non solo a progettare sistemi efficienti e innovativi, ma anche a garantire che tali soluzioni rispettino i principi di sicurezza, trasparenza, sostenibilità e tutela dei diritti delle persone.
Il Codice deontologico dell'ingegnere attribuisce al professionista doveri fondamentali nei confronti della collettività, dei committenti, dei colleghi e della professione stessa.
Nel contesto delle nuove tecnologie — in particolare l'uso dell'intelligenza artificiale, dei big data, dei sistemi autonomi e delle reti intelligenti — emergono nuovi dilemmi etici: responsabilità delle decisioni algoritmiche, protezione dei dati, impatti occupazionali, cybersecurity, equità e sostenibilità.
Richiesta
Il candidato sviluppi un elaborato in cui:
Analizzi il ruolo dell'etica e della deontologia professionale nella pratica ingegneristica contemporanea, con riferimento ai principi del Codice deontologico.
Approfondisca le implicazioni etiche, sociali e giuridiche derivanti dall'introduzione e dall'uso dell'intelligenza artificiale e delle nuove tecnologie digitali nei diversi settori dell'ingegneria (civile, industriale, informatica, ambientale, ecc.).
Proponga criteri e buone pratiche per un impiego responsabile, trasparente e sostenibile dell'AI e delle tecnologie emergenti, anche alla luce dei recenti orientamenti normativi (es. Regolamento Europeo sull'AI, principi ESG, sicurezza informatica).
Formuli una riflessione personale sul ruolo dell'ingegnere come garante della sicurezza, della qualità e dell'interesse pubblico in un contesto tecnologico in rapido cambiamento.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Esame di Stato 2ª Sessione – 16 dicembre 2025 Sezione A (Prova Pratica)

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Tema 1

Il candidato definisca, dandone opportuna motivazione, lo schema funzionale di un impianto di depurazione a fanghi attivi al servizio di 100.000 abitanti equivalenti.
Per lo stesso impianto, assunti i dati riportati nel prospetto seguente, si esegua il dimensionamento delle unità di sedimentazione, ossidazione-nitrificazione e disinfezione finale.

Dotazione idrica	Di	250 l/AB*d
Carico Organico pro-capite	C,org	65 $gBOD_5$/AB*d
Carico di azoto pro-capite	C,n	15 $gN\text{-}NH_4$/AB*d
Carico di fosforo pro-capite	C,p	3 gP/AB*d
Temperatura minima invernale di verifica	T,v	15 °C
Limiti allo scarico		Tab.3 All.5 D.Lgs 152/2006

Si determinino inoltre la produzione di fanghi di supero ed i consumi dei reagenti di disinfezione finale e defosfotazione.
Si proponga in ultimo una ipotesi di distribuzione planimetrica su un lotto completamente pianeggiante delle unità di trattamento dimensionate.
Per i paramenti di dimensionamento ed i coefficienti cinetici di crescita microbica non forniti si assumano i dati comunemente utilizzati nella letteratura tecnica dandone opportuna motivazione.

Tema 2

In un canale di sezione rettangolare di lunghezza pari a 400m defluisce, in condizioni di moto permanente, una portata pari a $84m^3/s$. Il canale ha una larghezza pari a 30m. La pendenza di fondo ammonta al 2 % e le sponde sono ricoperte di erbe basse, per cui si può assumere un valore del coefficiente di scabrezza secondo Strickler pari a $40m^{1/3}/s^{-1}$. Nel canale sono collocate due briglie di altezza pari a 2m, posizionate a 100 e 300m dall'estremità di monte del canale. Il tronco di canale ha un'altezza d'acqua imposta a monte pari a 0,3m mentre a valle non è presente alcuna perturbazione significativa e la corrente si muove quindi in condizione prossime a quelli di moto uniforme.
Tracciare quantitativamente il profilo del pelo libero adottando il metodo "direct-step".

Tema 3

Si progetti un servizio di trasporto pubblico lungo una **linea ferroviaria metropolitana regionale** di 35 km, con pendenze massime del 20 per mille e velocità massima consentita di 90 km/h. Il servizio prevede complessivamente 8 fermate (compresi i capolinea), è erogato soltanto nei giorni feriali dalle ore 5,00 alle 24,00 con una frequenza minima di 1 corsa ogni 45 minuti ed è finalizzato a servire una domanda espressa dalle seguenti matrici O/D fra le fermate:

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA — diing DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA — ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI POTENZA — ORDINE INGEGNERI DI MATERA

Matrice della domanda nell'ora di punta 7,30 - 8,30											
O \ D		1	2	3	4	5	6	7	8	Saliti Verso 1-->8	Saliti Verso 8-->1
1		0	375	625	812	1000	500	375	250		
2		312	0	500	750	812	375	437	125		
3		125	250	0	875	1375	312	375	250		
4		187	62	375	0	937	812	375	187		
5		125	187	437	375	0	500	437	187		
6		62	125	125	250	500	0	250	125		
7		62	187	125	250	625	187	0	62		
8		62	62	187	500	687	562	125	0		
Discesi	Verso 1-->8										
	Verso 8-->1										

Matrice della domanda nell'ora di punta 13,30 - 14,30											
O \ D		1	2	3	4	5	6	7	8	Saliti Verso 1-->8	Saliti Verso 8-->1
1		0	250	250	187	187	125	62	62		
2		375	0	312	125	125	62	187	250		
3		625	500	0	437	500	312	187	125		
4		625	812	1000	0	375	625	250	500		
5		1000	687	1125	1000	0	937	875	750		
6		562	375	187	687	562	0	250	375		
7		312	125	375	437	250	187	0	312		
8		187	125	125	62	250	62	62	0		
Discesi	Verso 1-->8										
	Verso 8-->1										

Matrice della domanda media nell'ora di morbida											
O \ D		1	2	3	4	5	6	7	8	Saliti Verso 1-->8	Saliti Verso 8-->1
1		0	125	175	200	237	125	87	62		
2		137	0	162	175	187	87	125	75		
3		150	150	0	262	375	125	112	75		
4		162	175	275	0	262	287	125	137		
5		225	175	312	275	0	287	262	187		
6		125	100	62	187	212	0	100	100		
7		75	62	100	137	175	75	0	75		
8		50	37	62	112	187	125	37	0		
Discesi	Verso 1-->8										
	Verso 8-->1										

Si richiede:

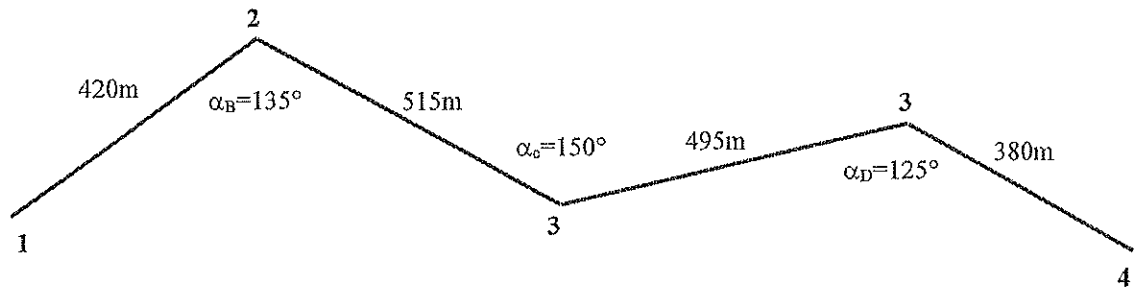
1. Il diagramma di carico della linea per ciascun senso di marcia, in ognuna delle ore di punta e di morbida.
2. Il dimensionamento del servizio in base alla domanda data ed alla frequenza minima assegnata, in termini di numero di corse o frequenza in ciascuna delle due ore di punta e nell'ora di morbida, velocità commerciale, composizione, tipologia e numero di treni necessari, numero di conducenti da impiegare, percorrenza chilometrica annua;
3. Il costo chilometrico del servizio calcolato per voci che tengano conto dei principali fattori della produzione e in particolare:

a) Personale (di movimento, ausiliario) – [costo per unità = 40.000 Euro/anno];
b) Trazione (energia) [consumo medio specifico di 0,12 kwh/km per tonnellata di peso e costo dell'energia di = 0,18 Euro /kwh]
c) Veicoli (ammortamento, interessi sul capitale e manutenzione) – [costo di acquisto rotabili = 200.000 Euro per metro di lunghezza]
d) Canone di utilizzo e gestione dell'infrastruttura – [3,60 Euro/treno.km]
e) Spese generali (commerciali, per officine /depositi, amministrativi, ecc.) – [10% della somma di tutti gli altri costi annui].

Nello svolgimento si assumano a discrezione i dati non forniti giustificandone i valori.

Tema 4

Assegnata la poligonale d'asse di una strada di tipo **C1** di cui allo schema seguente:



il Candidato, nel rispetto del DM 05/11/2001 (*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*), proceda allo studio planimetrico del tracciato d'asse 1-4 con l'inserimento degli opportuni elementi compositivi (*rettifili, curve circolari, curve di transizione*).

In particolare si chiede:

- il calcolo analitico di tutti gli elementi compositivi;
- il tracciamento per punti di almeno una curva di transizione;
- la rappresentazione grafica quotata, anche schematica, dell'intero tracciato d'asse (*planimetria di tracciamento*);
- il calcolo e la rappresentazione del *diagramma dei cigli*;
- l'individuazione delle *zone planimetriche omogenee* ai fini dello studio altimetrico del tracciato;
- il calcolo analitico e la rappresentazione grafica (utilizzando almeno n.6 punti) del generico *raccordo verticale convesso* compreso tra due livellette di pendenza rispettivamente pari a i_1=+2.8% e i_2=-1.9%, ipotizzando che tale raccordo venga inserito nella zona omogenea di vertice 3.

Al Candidato è chiesto, inoltre, di rappresentare schematicamente le sezioni tipo dell'infrastruttura, in rilevato, trincea e mezzacosta, con l'indicazione dei materiali e delle dimensioni caratteristiche degli elementi compositivi.

Tema 5

Si progetti un'opera a sostegno di uno sbancamento di altezza 4 m, tenendo in opportuna considerazione le condizioni statiche e sismiche. Si assuma che sul piano campagna, a tergo di tale opera, gravi un sovraccarico q = 10 kPa.

Si ipotizzi che l'opera abbia una vita di riferimento pari a 50 anni e che debba essere realizzata in un'area caratterizzata dai seguenti parametri di pericolosità sismica:

T_R (anni)	a_g (g)	F_o	T_C^* (s)
30	0.055	2.332	0.285
50	0.072	2.336	0.313
72	0.086	2.375	0.323
101	0.102	2.388	0.332
140	0.120	2.393	0.341
201	0.142	2.389	0.348
475	0.202	2.446	0.363
975	0.263	2.437	0.405
2475	0.363	2.466	0.426

Le indagini in sito hanno evidenziato che il sottosuolo è costituito da uno strato di sabbie, dello spessore di 4.5 m, sovrastante un banco di limi; la superficie freatica si trova a 4.5 m di profondità dal piano campagna.

Per la caratterizzazione dei terreni si assumano i seguenti dati:

Sabbie:
peso dell'unità di volume γ = 18 kN/m^3, coesione efficace c'=0, angolo d'attrito □'=33°

Limi:

peso dell'unità di volume
γ_{sat} = 18.5 kN/m^3 da 4.5 a 10 m dal p.c.
γ_{sat} = 19.0 kN/m^3 da 10 a 20 m dal p.c.
γ_{sat} = 19.5 kN/m^3 da 20 a 45 m dal p.c.

coesione non drenata
c_u = 60 kPa da 4.5 a 10 m dal p.c.
c_u = 120 kPa da 10 a 20 m dal p.c.
c_u = 190 kPa da 20 a 45 m dal p.c.

coesione efficace e angolo d'attrito
c'=0, ϕ' = 23° da 4.5 a 10 m dal p.c.
c'=0, ϕ' = 25° da 10 a 45 m dal p.c.

modulo edometrico
E_{ed} = 8 MPa da 4.5 a 10 m dal p.c.
E_{ed} = 12 MPa da 10 a 20 m dal p.c.
E_{ed} = 17 MPa da 20 a 45 m dal p.c.

categoria di sottosuolo C (NTC 2008).

Si richiede una relazione di calcolo corredata da elaborati grafici schematici in pianta e sezione.

Si richiede, infine, di discutere delle problematiche connesse a un'eventuale saturazione, durante la vita utile dell'opera di sostegno, dei terreni a tergo dell'opera.

Tema 6

Per la realizzazione di impianti fotovoltaici per una potenza totale di 6 kW si è deciso di utilizzare i moduli fotovoltaici E20-245 i cui dati tecnici nelle condizioni STC sono riportati in Tabella 1. Attraverso misure sperimentali effettuate in condizioni NOCT (temperatura NOCT=45° C), è nota la corrente di corto circuito, I_{sc}, pari a 5.2 A.

Si ricavino:
1) i parametri elettrici (V_{oc}, I_m, V_m, P_m) nelle condizioni NOCT
2) il valore del coefficiente termico per la corrente di corto circuito α_{Isc}

DATI ELETTRICI		
	E20-245	E19-235
Potenza nominale[12] (Pnom)	245 W	235 W
Tolleranza di potenza	+5/–0%	+5/–0%
Efficienza media del modulo[13]	20,1%	19,3%
Tensione al punto di massima potenza (Vmpp)	40,5 V	40,5 V
Corrente al punto di massima potenza (Impp)	6,05 A	5,80 A
Tensione a circuito aperto (Voc)	48,8 V	48,4 V
Corrente di cortocircuito (Isc)	6,43 A	6,18 A
Tensione massima del sistema	1000 V IEC & 600 V UL	
Corrente massima del fusibile	20 A	
Coeff. temp. potenza	-0,38% / °C	
Coeff. temp. tensione	-132,5 mV / °C	

Tabella 1

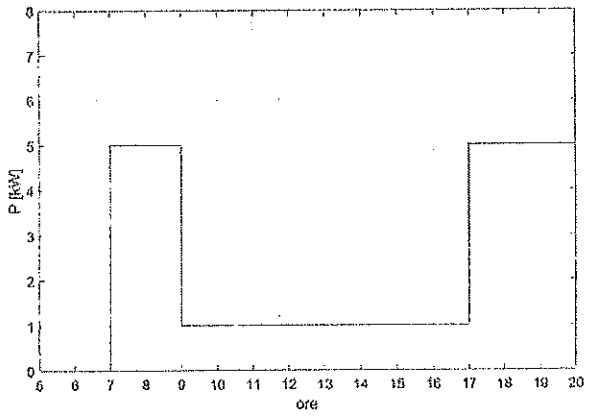


Figura 1

Il progettista, per la realizzazione degli impianti, ha a disposizione inverter le cui caratteristiche sono riportate di seguito:

	DATI INVERTER
Potenza nominale [KVA]	3
Range MPPT [V]	[160 290]
Corrente massima lato DC [A]	20
Tensione massima lato DC [V]	700

3) Tenendo presente che, la potenza nominale dell'inverter può anche essere inferiore a quella dell'impianto (entro il 10%), valutare i possibili layout degli impianti (numero stringhe e numero moduli per stringa), calcolando :

- Massima tensione nel punto di massima potenza
- Minima tensione nel punto di massima potenza
- Massima corrente erogata nel punto di massima potenza

e tenendo presente le seguenti condizioni climatiche:

- Condizioni estive: **G**=1100 W/m^2 e T_a=37°C
- Condizioni invernali con cielo coperto: **G**=250 W/m^2 e T_a= -5°C
- Condizioni invernali con cielo sereno: **G**=900 W/m^2 e T_a= 0°C

Per valutare la convenienza delle installazioni fotovoltaiche si richiede inoltre di effettuare un'analisi economica dell'investimento. Il calcolo può essere effettuato una volta stimata la quota di autoconsumo. A tal scopo è stata effettuata un'analisi preliminare per valutare la curva di consumo media giornaliera dell'utente e paragonarla con la curva di produzione dell'impianto (Figura 1).
A tal fine, noti i seguenti dati climatici, si chiede di effettuare:

4) il calcolo di producibilità dell'impianto annuale (kWh/kWp)

considerando, oltre all'incidenza delle perdite per temperatura calcolate, anche un'ulteriore efficienza dell'85% dovuta alle perdite d'impianto (cavi, inverter, componenti elettrici ed elettronici).
Per il calcolo dell'irradianza Gmax, si ipotizzi che il profilo giornaliero dell'irradianza nel periodo di ore luce, sia assimilabile a quello di una sinusoide nel semiperiodo $[0,\pi]$.

Mese	**Hm [kWh/m^2]**	**Tmax_media [°C]**	**Ore di luce**	**N° gg mese**
Gennaio	75,92	1,5	8,5	31
Febbraio	85,26	0	9,5	28
Marzo	147	8,4	11,5	31
Aprile	165,9	11,2	13	30
Maggio	195,3	15,4	14	31
Giugno	211,05	19,3	15	30
Luglio	228,9	24,4	14,5	31
Agosto	217,35	23,6	13,5	31
Settembre	156,45	15,3	12	30
Ottobre	131,25	11,5	10,5	31
Novembre	87,78	7,6	9	30
Dicembre	69,93	3,2	8	31

Mese	Gmax [W/m^2]	Tc [°C]	$1+\gamma\Delta T$	Kt media pesata
Gennaio				
Febbraio				
Marzo				
Aprile				
Maggio				
Giugno				
Luglio				
Agosto				
Settembre				
Ottobre				
Novembre				
Dicembre				
ENERGIA PRODOTTA DALL'IMPIANTO IN 1 ANNO [kWh/kWp]				

Per la giornata media dell'anno la curva di potenza relativa alla produzione media giornaliera degli impianti è della forma $y = P_0(ax^2 + bx + c)$ con y potenza dell'impianto (in kW) e x ora del giorno medio compresa tra le 7 e le 19. I parametri sono definiti nella seguente tabella:

IMPIANTO FV	a	b	c
Giorno medio dell'anno solare	-1/6	13/3	-133/6

Si chiede di:
5) calcolare il valore di P_0 in modo che sia rispettato il valore di producibilità calcolato al punto 3.

Dal confronto tra le curve di potenza e di consumo (Figura 1) si valuti :
6) l'autoconsumo
7) il VAN e il PBT dell'investimento in esame sotto le seguenti ipotesi:

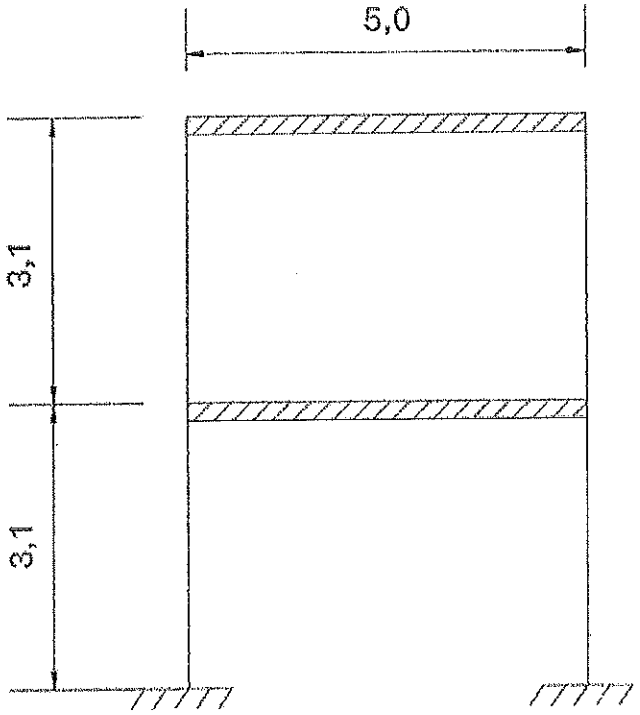
Potenza nominale impianti: 6 kWp
T=20 anni (orizzonte temporale)
Costo impianto: 1200 €/kWp installato
Costo annuo manutenzione: 2% del costo dell'impianto
Tariffa acquisto energia dalla rete: 0,25 €/kWh
Tariffa vendita energia alla rete: 0,09 €/kWh
Autoconsumo (stimato al punto precedente)
Tasso attualizzazione: 3%
Producibilità annuale dell'impianto (stimato al punto precedente)
Inoltre, si ricordi che le leggi attuali prevedono un'incentivazione in termini di detrazioni fiscali

pari al 50% del prezzo di acquisto dell'impianto. La detrazione è ripartita in quote annuali per 10 anni.

Tema 7

Il candidato, facendo riferimento allo schema proposto di seguito (quote in metri) e considerando un'accelerazione massima al suolo pari ad $a_g = 0{,}20g$, effettui il dimensionamento e la verifica della struttura (almeno una trave e un pilastro), utilizzando calcestruzzo con classe di resistenza opportunamente selezionata e acciaio B450C.
Assumendo che la pianta dell'edificio sia rettangolare e che la luce ortogonale sia pari a 4,5m, si chiede di:

1. Procedere al dimensionamento del solaio (con calcolo del relativo peso da trasmettere alle travi portanti del telaio), ipotizzando una struttura in laterocemento, tenendo conto dell'azione del sovraccarico accidentale previsto per edifici ad uso civile abitazione, secondo le prescrizioni normative vigenti;
2. Effettuare il dimensionamento e la verifica degli elementi strutturali (travi e pilastri), potendo avvalersi di formulazioni e schemi semplificati, da giustificare opportunamente;
3. Calcolare in modo esplicito e analitico le proprietà geometriche delle sezioni impiegate (travi e pilastri), determinandone il baricentro, il momento d'inerzia e il modulo di resistenza.



Tema 8

Per la redazione di un Piano Regolatore Generale si considerino le seguenti ipotesi:

- Andamento demografico

Anno	1951	1961	1971	1981	1991	2001	2011	2021
Popolazione residente	18343	37098	60132	75654	88012	98987	124011	142154

- Il piano regolatore vigente ha due zone d'espansione non ancora attuate, rispettivamente con una Superficie Territoriale di 46234 mq ed un Indice Territoriale: 0,8 mc/mq e Superficie Territoriale di 38142 mq ed un Indice Territoriale: 1,5 mc/mq.
- Esiste un'ulteriore disponibilità volumetrica derivante dalla riconversione di un insediamento industriale dismesso e di una vecchia stazione in un'area centrale. L'insediamento industriale dismesso ha una Superficie territoriale di 55456 mq ed un Indice territoriale: 0.5 mc/mq, mentre la vecchia stazione ha una Superficie territoriale di 21232 mq ed un Indice territoriale: 0.4 mc/mq (solo il 30% della volumetria ha una destinazione d'uso residenziale).

Il candidato effettui il dimensionamento del nuovo Piano Regolatore determinando:

- La proiezione demografica al 2031.
- Il dimensionamento di eventuali nuove aree di espansione, indicando la densità insediativa, l'indice di edificabilità territoriale, il valore medio dell'indice di edificabilità fondiario e l'altezza massima.
- Le superfici destinate a parcheggi, al verde pubblico ed all'edilizia scolastica.

Tema 9

Il candidato è invitato a sviluppare un progetto relativo a un edificio residenziale plurifamiliare da realizzare all'interno di un lotto ubicato in zona di espansione C2 del Comune di Potenza. Tale lotto è di forma rettangolare, delle dimensioni di 35,00 m lungo una strada di servizio residenziale che ne lambisce il bordo a valle e 44,00 m in senso perpendicolare ad essa. La strada, con direzione ovest-est, in quel tratto ha andamento quasi orizzontale, è a senso unico a due carreggiate di 3,00 m ciascuna, con ai bordi due banchine di 50 cm ciascuna; a sud è affiancata da un parcheggio pubblico della larghezza di 2,10 m e, più oltre, da un marciapiede alberato di 1,80 m; a nord confina con una pista ciclabile della larghezza di 2,40 m, oltre la quale è disposto un marciapiede alberato della larghezza di 1,80 m. Il lotto ha una pendenza di 30° rivolta verso sud che inizia laddove finisce il marciapiede nord. Il terreno è costituito da una coltre vegetale di 50 cm di terreno vegetale, uno strato di argilla metamorfosata marrone di 3,00 m e lo strato di base di argilla sovraconsolidata azzurra.

L'elaborato dovrà illustrare i criteri generali della progettazione, evidenziando le scelte ideative e compositive, il rapporto dell'edificio con il contesto territoriale, e le caratteristiche morfologiche e dimensionali degli spazi abitativi, sia a livello del modulo tipologico elementare che dell'intero organismo edilizio, in coerenza con il sistema costruttivo ipotizzato.

Le norme di Piano di Lottizzazione prescrivono:

- altezza massima fuori terra: 5,50 m (rispetto al terreno dopo l'intervento, quindi misurati parallelamente al terreno stesso);
- distanza dai confini e dalla sede stradale/marciapiede: non minore di 5,00 m (distanza da rispettare anche da parte delle rimesse);
- una volumetria massima insediabile di 0,9 m3/m2:

- tipo edilizio di riferimento: casa a terrazza
- edifici bioclimatici, NZEB
- minimo 50% degli alloggi fruibili da utenza con caratteristiche di mobilità limitata

Si è previsto di realizzare il seguente programma edilizio:

- n. 2 alloggi di superficie residenziale utile (netta) pari a 45 m2;
- n. 2 alloggi di superficie residenziale utile (netta) pari a 65 m2;
- n. 1 alloggio di superficie residenziale utile (netta) pari a 95 m2;
- rimesse pertinenziali (che non sono computate nel calcolo della volumetria insediabile).

In particolare, il candidato dovrà:

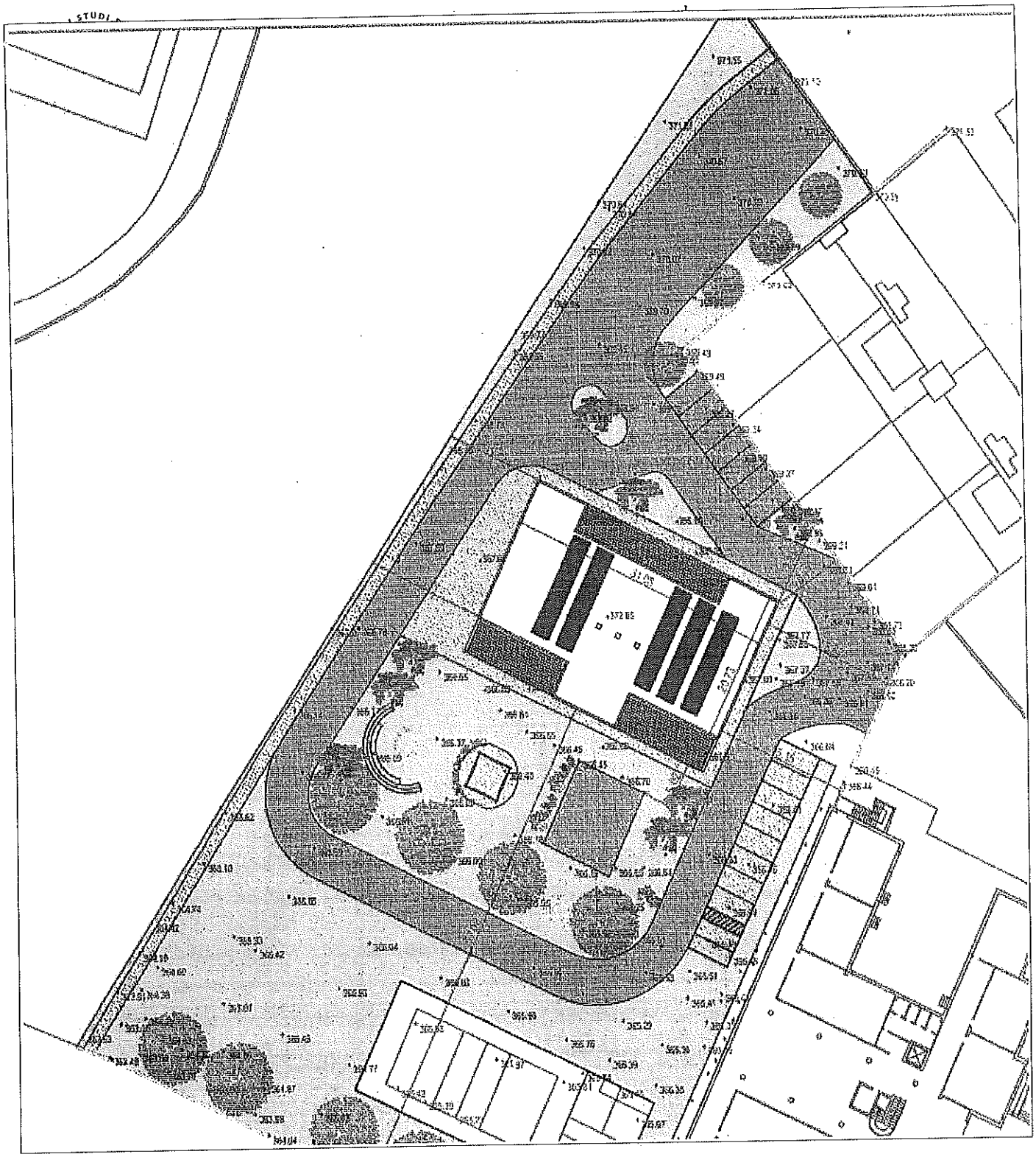
a. redigere una relazione tecnico-descrittiva, integrata da schemi grafici e diagrammi esplicativi, articolata come segue:
   1. Caratterizzazione del tipo edilizio assegnato, con riferimento agli aspetti morfologici, funzionali e distributivi, prevedendo ambienti in grado di accogliere nuclei familiari idonei per le dimensioni degli alloggi previsto dal piano edilizio.
   2. Scelte tecnologiche e costruttive, coerenti con la struttura portante ipotizzata e finalizzate a soddisfare i requisiti prestazionali dell'involucro edilizio, nel rispetto della normativa vigente.
   3. Progettazione tecnica di una parete opaca classificata come "parete del 3° tipo", secondo la norma UNI 10967 (pareti con facciata ventilata o paramenti separati dal muro portante). Nello specifico, si richiede di:
      - definire la stratigrafia funzionale della parete, prevedendo un rivestimento esterno con pannelli in pietra naturale;
      - rappresentare la parete in sezione verticale e orizzontale, in corrispondenza dell'infisso, evidenziando:
        - gli strati funzionali (supporto strutturale, isolamento termico, camera di ventilazione, rivestimento esterno),
        - le soluzioni per la ventilazione della facciata,
        - il nodo con l'infisso,
        - la continuità dell'isolamento termico;
      - elaborare un commento tecnico che metta in evidenza:
        - i vantaggi funzionali e manutentivi delle pareti del 3° tipo,
        - le principali criticità da evitare, come la formazione di condensa, la discontinuità dell'isolamento, o l'utilizzo di fissaggi inappropriati,
        - la compatibilità del rivestimento in pietra naturale con le condizioni ambientali esterne e le relative aspettative di durabilità del materiale, anche in relazione alla manutenzione nel tempo.

b. disegnare (avvalendosi dei fogli di carta millimetrata forniti, possibilmente in scala o indicando i riferimenti dimensionali) i seguenti elaborati, accompagnandoli con brevi notazioni esplicative:
   - una planimetria ed una sezione generale in corrispondenza del sistema di distribuzione verticale, in scala 1:100 o 1:200
   - piante significative degli alloggi in scala 1:100;
   - le carpenterie relative ad un sommario dimensionamento strutturale di fondazioni, opere controterra, pilastri e travi di un alloggio campione, in scala almeno 1: 100;
   - sezione complessiva in scala 1:100, con l'indicazione delle fondazioni e delle opere di contenimento del terreno, e sezione di un alloggio intero e di metà dall'alloggio inferiore, in scala almeno 1:50, con l'indicazione dei principali particolari costruttivi;
   - rappresentazione di altri particolari costruttivi a scelta (oltre a quello della parete di cui al punto a.) con indicazione dei materiali, in sezione verticale e orizzontale, in scala 1:10 od 1:20, relativi ad uno degli alloggi, individuato sulla sezione generale.

Tema 10

Il presente elaborato riguarda i "lavori di efficientamento energetico di un edificio scolastico" consistenti principalmente in:
- rivestimento a cappotto;
- sostituzione infissi esistenti;
- rifacimento del pacchetto di copertura con inserimento dello strato coibente.

Il candidato rediga:
1. POS dell'impresa che eseguirà il rivestimento a cappotto e i lavori in copertura;
2. Layout di cantiere, utilizzando l'elaborato fornito in allegato, eventualmente integrato con schemi utili e idonei alla rappresentazione di:
- Percorsi e interferenze con gli utenti della scuola;
- Aree di deposito materiali;
- Gru a torre;
- Baraccamenti.
3. Analisi del rischio rumore e gestione dell'interferenza con l'attività scolastica.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Esame di Stato 2ª Sessione – 16 dicembre 2025 Sezione A (Prova Pratica)

SETTORE INDUSTRIALE

Tema 1

Per la realizzazione di impianti fotovoltaici per una potenza totale di 6 kW si è deciso di utilizzare i moduli fotovoltaici E20-245 i cui dati tecnici nelle condizioni STC sono riportati in Tabella 1. Attraverso misure sperimentali effettuate in condizioni NOCT (temperatura NOCT=45° C), è nota la corrente di corto circuito, I_{sc}, pari a 5.2 A.

Si ricavino:
1) i parametri elettrici (V_{oc}, I_m, V_m, P_m) nelle condizioni NOCT
2) il valore del coefficiente termico per la corrente di corto circuito α_{Isc}

DATI ELETTRICI		
	E20-245	E19-235
Potenza nominale[12] (Pnom)	245 W	235 W
Tolleranza di potenza	+5/–0%	+5/–0%
Efficienza media del modulo[13]	20,1%	19,3%
Tensione al punto di massima potenza (Vmpp)	40,5 V	40,5 V
Corrente al punto di massima potenza (Impp)	6,05 A	5,80 A
Tensione a circuito aperto (Voc)	48,8 V	48,4 V
Corrente di cortocircuito (Isc)	6,43 A	6,18 A
Tensione massima del sistema	1000 V IEC & 600 V UL	
Corrente massima del fusibile	20 A	
Coeff. temp. potenza	–0,38% / °C	
Coeff. temp. tensione	–132,5 mV / °C	

Tabella 1

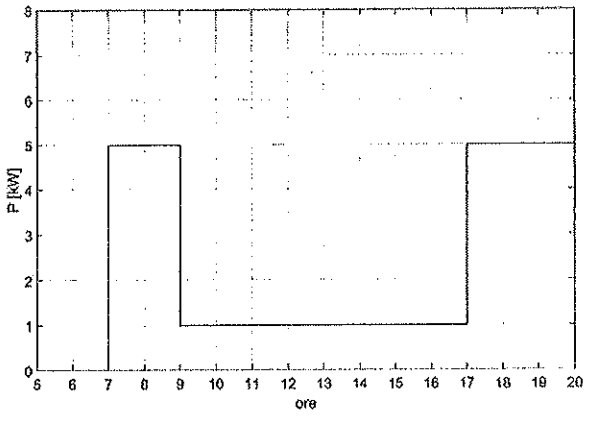


Figura 1

Il progettista, per la realizzazione degli impianti, ha a disposizione inverter le cui caratteristiche sono riportate di seguito:

	DATI INVERTER
Potenza nominale [KVA]	3
Range MPPT [V]	[160 290]
Corrente massima lato DC [A]	20
Tensione massima lato DC [V]	700

3) Tenendo presente che, la potenza nominale dell'inverter può anche essere inferiore a quella dell'impianto (entro il 10%), valutare i possibili layout degli impianti (numero stringhe e numero moduli per stringa), calcolando :

- Massima tensione nel punto di massima potenza
- Minima tensione nel punto di massima potenza
- Massima corrente erogata nel punto di massima potenza

e tenendo presente le seguenti condizioni climatiche:

- Condizioni estive: **G**=1100 W/m^2 e $\mathbf{T_a}$=37°C
- Condizioni invernali con cielo coperto: **G**=250 W/m^2 e $\mathbf{T_a}$ = -5°C
- Condizioni invernali con cielo sereno: **G**=900 W/m^2 e $\mathbf{T_a}$ = 0°C

Per valutare la convenienza delle installazioni fotovoltaiche si richiede inoltre di effettuare un'analisi economica dell'investimento. Il calcolo può essere effettuato una volta stimata la quota di autoconsumo. A tal scopo è stata effettuata un'analisi preliminare per valutare la curva di consumo media giornaliera dell'utente e paragonarla con la curva di produzione dell'impianto (Figura 1).
A tal fine, noti i seguenti dati climatici, si chiede di effettuare:

4) il calcolo di producibilità dell'impianto annuale (kWh/kWp)

considerando, oltre all'incidenza delle perdite per temperatura calcolate, anche un'ulteriore efficienza dell'85% dovuta alle perdite d'impianto (cavi, inverter, componenti elettrici ed elettronici).
Per il calcolo dell'irradianza Gmax, si ipotizzi che il profilo giornaliero dell'irradianza nel periodo di ore luce, sia assimilabile a quello di una sinusoide nel semiperiodo $[0,\pi]$.

Mese	**Hm [kWh/m^2]**	**Tmax_media [°C]**	**Ore di luce**	**N° gg mese**
Gennaio	75,92	1,5	8,5	31
Febbraio	85,26	0	9,5	28
Marzo	147	8,4	11,5	31
Aprile	165,9	11,2	13	30
Maggio	195,3	15,4	14	31
Giugno	211,05	19,3	15	30
Luglio	228,9	24,4	14,5	31
Agosto	217,35	23,6	13,5	31
Settembre	156,45	15,3	12	30
Ottobre	131,25	11,5	10,5	31
Novembre	87,78	7,6	9	30
Dicembre	69,93	3,2	8	31

Mese	Gmax [W/m^2]	Tc [°C]	1+γΔT	Kt media pesata
Gennaio				
Febbraio				
Marzo				
Aprile				
Maggio				
Giugno				
Luglio				
Agosto				
Settembre				
Ottobre				
Novembre				
Dicembre				
ENERGIA PRODOTTA DALL'IMPIANTO IN 1 ANNO [kWh/kWp]				

Per la giornata media dell'anno la curva di potenza relativa alla produzione media giornaliera degli impianti è della forma $y = P_0(ax^2 + bx + c)$ con y potenza dell'impianto (in kW) e x ora del giorno medio compresa tra le 7 e le 19. I parametri sono definiti nella seguente tabella:

IMPIANTO FV	a	b	c
Giorno medio dell'anno solare	-1/6	13/3	-133/6

Si chiede di:
5) calcolare il valore di P_0 in modo che sia rispettato il valore di producibilità calcolato al punto 3.

Dal confronto tra le curve di potenza e di consumo (Figura 1) si valuti :

6) l'autoconsumo
7) il VAN e il PBT dell'investimento in esame sotto le seguenti ipotesi:

Potenza nominale impianti: 6 kWp
T=20 anni (orizzonte temporale)
Costo impianto: 1200 €/kWp installato
Costo annuo manutenzione: 2% del costo dell'impianto
Tariffa acquisto energia dalla rete: 0,25 €/kWh
Tariffa vendita energia alla rete: 0,09 €/kWh
Autoconsumo (stimato al punto precedente)
Tasso attualizzazione: 3%
Producibilità annuale dell'impianto (stimato al punto precedente)
Inoltre, si ricordi che le leggi attuali prevedono un'incentivazione in termini di detrazioni fiscali pari al 50% del prezzo di acquisto dell'impianto. La detrazione è ripartita in quote annuali per 10 anni.

Tema 2

Si consideri il sistema produttivo per la produzione di tre componenti A e B e C . Sono riportate le domande previste su un orizzonte temporale di 12 settimane (si considerino 38 settimane in un anno e 5 giorni lavorativi a settimana)

Settimana	Domanda A	Domanda B	Domanda C
1	80	40	95
2	80	40	95
3	80	35	90
4	60	35	70
5	60	35	70
6	60	35	70
7	40	30	80
8	40	30	120
9	40	30	120
10	30	40	90
11	30	40	80
12	30	40	80

Il costo di set-up di un lotto di lavorazione è pari a 1800 euro, il costo di giacenza settimanale di prodotto finito è pari a 15 euro. Le capacità produttive disponibili sono rispettivamente 130, 90 e 200 unità/settimana per i tre prodotti.

Per la realizzazione dei 3 prodotti sono necessari 5 componenti X1, Y1, Z1 U1,L1 di cui sono noti i coefficienti di impiego

	Componenti				
Prodotti	X1	Y1	Z1	U1	L1
A	4		1	1	2
B		2		1	2
C			2	1	2

Attualmente i componenti vengono acquistati da fornitori esterni con i seguenti costi

Costo X1	120 euro/unità
Costo Y1	35 euro/unità
Costo Z1	40 euro/unità
Costo U1	15 euro/unità
Costo L1	8 euro /unità
Costo emissione ordine	120 euro/ordine

Il tasso di giacenza dei componenti è del 15 % annuo. Sono noti inoltre i seguenti dati relativi alla difettosità in ingresso dei componenti

	X1	Y1	Z1	U1	L1
Difettosità	5%	8%	3%	6%	6%

Allo stato attuale, l'azienda sta valutando l'acquisto di un centro di lavoro per la produzione interna dei componenti con le seguenti caratteristiche

	X1	Y1	Z1	U1	L1
Capacità produttiva (unità/giorno)	800	600	500	1000	2500
Costi di set-up (euro/setup)	450	250	600	300	800
Costi di produzione interna (euro/unità)	60	20	15	4	6

Viene richiesto di:

- Valutare eventuali strategie di produzione e determinare il piano di produzione ottimale per i tre prodotti;
- Determinare il lotto economico di acquisto di ciascun componente non omettendo di indicare il numero ottimale di ordini di anno;
- Determinare i lotti economici di produzione per i componenti e il costo totale di produzione di ciascun componente;
- Valutare la preferenza tra una strategia make or buy;
- L'impatto del rendimento del macchinario - non omettendo di indicare opportune strategie di manutenzione - sulle scelte di investimento.

Tema 3

Un'azienda operante per il settore automotive recupera componenti di auto (i.e., Valvola EGR, Gruppo Turbina, Starter, Alternatore, Compressore AC, Blocco freni) attraverso processi e soluzioni in approccio "Remanufacturing". L'azienda è attualmente un produttore indipendente focalizzato su soluzioni operative di recupero parti e/o componenti. L'azienda impiega complessivamente 85 professionisti (tra impiegati, operai ed ingegneri) organizzati su 2 turni lavorativi al giorno.

L'azienda è prevalentemente localizzata in Italia con strutture distributive in Europa e Stati Uniti. L'azienda dispone di una organizzazione produttiva consolidata con una rete di fornitura parti nuove prevalentemente localizzata in China. Essa dispone di piattaforme Cloud per la gestione del servizio al cliente, la gestione della rete di distribuzione dei materiali e componenti, la determinazione delle politiche di approvvigionamento.

Il candidato dopo aver identificato le specifiche di un sistema operante in approccio ReManufacturing:

- Identifichi la struttura dei processi produttivi coinvolti in soluzioni di Remanufacturing;
- Definisca la struttura del piano di produzione - non dimenticando di evidenziare la differenza in termini di struttura prodotto tra approcci tradizionali e soluzioni in approccio "CLOSED LOOP SUPPLY"- orientato al ReManufacturing di (almeno) 6 differenti componenti e capace di poter soddisfare una domanda settimanale di 850 unità (si scelga una distribuzione settimanale degli ordini).
- Definisca la struttura di un piano di Contabilità industriale utile pianificare azioni di investimento e miglioramento per l'azienda operante nel settore del ReManufacturing
- Elabori, un piano di gestione della qualità, con riferimento all'area di produzione che impegna almeno 25 unità di personale, per l'azienda in esame. Il candidato indichi e presenti:
    - Gli obiettivi del piano;
    - I requisiti e i criteri di progettazione della qualità di specifica rilevanza per

l'azienda in esame;
- Gli standard e le metodologie di riferimento da adottare;
- Il piano degli indicatori scelti per impostare il piano;
- Le principali tecniche e gli strumenti e le procedure da adottare per la misura degli indicatori

Tema 4

Si faccia riferimento alla domanda di mercato del prodotto finito A, per le prossime 8 settimane:

t	1	2	3	4	5	6	7	8
D(t)	0	0	30	30	40	45	50	50

Il prodotto finale **A** è costituito da una serie di sotto-componenti intermedi e di base organizzati su più livelli. Per la sua realizzazione sono necessari due componenti principali: **B** e **C**, ciascuno dei quali deve essere fornito in due unità per ogni unità di prodotto A da assemblare.
Il componente **B** è a sua volta un sottoassieme formato da due elementi fondamentali: un'unità di **D** e un'unità di **E**. Lo stesso vale per il componente **C**, che richiede però una quantità diversa degli stessi elementi di base: per ogni unità di C occorrono infatti due unità di **D** e una unità di **E**.
Il sotto-componente B ha in corso ordini (scheduled receipts) di 30 unità, per il 2° periodo. Il sotto-componente C viene prodotto in loco per soddisfare anche un fabbisogno esterno di 80 unità al 7° periodo. Sulla base delle informazioni riportate nella seguente tabella ed adottando una politica a lotto assegnato si determini il piano degli ordini MRP.

	A	B	C	D	E
Lot size (unità)	30	20	20	50	*
Lead Time (settimana)	2	2	1	1	1
On Hand (unità)	60	60	60	280	280
Safety stock (unità)	10	10	10	10	10
Scraps (%)	0	0	10	20	0

Si consideri che la dimensione del lotto del componente E dovrà essere calcolata con il metodo EOQ ipotizzando un costo di lancio Cl pari a 100,00 €/ordine ed un costo di mantenimento a scorta Cm pari a 1€/(mese*unità).
Si ipotizzi che il componente A possa essere acquistato da un secondo fornitore in grado di fornire un Lot Size = 50. Si determini il Costo di acquisto affinché all'azienda convenga approvvigionarsi dal secondo fornitore rispetto al primo, il quale garantirebbe un Costo di acquisto pari a 20€. Si assuma un Costo di magazzino Cm = 0,1 €/(sett*unità) e un Costo di lancio Cl = 200€/lancio.
Si definisca il fabbisogno esterno di A che si può soddisfare al terzo periodo senza rendere inammissibile l'MRP.