

ALLEGATO

B



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
BASILICATA

diing
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA



ORDINE
INGEGNERI
PROVINCIA
DI POTENZA



ORDINE INGEGNERI
DI MATERA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Esame di Stato 1^a Sessione – 31 Luglio 2026 Sezione B – I Prova

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Tema 1

Si illustrino le indagini di sito e di laboratorio da eseguire in una campagna geognostica per la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo con riferimento ad un problema di stato limite ultimo.

Tema 2

Il Candidato argomenti sulla progettazione geometrica delle Infrastrutture Ferroviarie (parabola cubica, raccordo Nordling, sopraelevazione in curva, ecc.), sugli apparecchi del binario e sulle problematiche di gestione ed esercizio con particolare riferimento agli aspetti della sicurezza e della sostenibilità ambientale.

Tema 3

Caratteristiche e prestazioni dei sistemi di trasporto terrestre e loro campo di impiego.

Tema 4

La concezione del sistema di sicurezza costituisce parte integrante del processo di progettazione dell'opera e rappresenta uno degli elementi fondamentali per la prevenzione degli infortuni nei cantieri temporanei o mobili.

Il candidato analizzi il ruolo del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione (CSP) nella definizione del sistema di sicurezza dell'intervento, illustrando come le scelte progettuali e organizzative possano incidere sulla riduzione dei rischi durante la realizzazione dell'opera.

Il candidato descriva inoltre i criteri metodologici adottati dal CSP per l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi, il contenuto e le finalità del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) e del Fascicolo dell'Opera, nonché le modalità di coordinamento con il committente, i progettisti e le altre figure coinvolte nel processo edilizio, con riferimento alle disposizioni del D.Lgs. 81/2008.

Tema 5

La crescente domanda di energia e la necessità di ridurre le emissioni di gas ad effetto serra hanno reso le fonti energetiche rinnovabili un elemento fondamentale della transizione energetica.

Il candidato affronti i seguenti aspetti:

- classificazione delle principali fonti energetiche rinnovabili, descrivendone il principio di funzionamento e i principali campi di applicazione;
- analisi dei vantaggi e delle criticità con riferimento agli aspetti energetici, ambientali, economici e gestionali;
- descrizione dei principali componenti di un impianto alimentato da fonte rinnovabile, scegliendo una tecnologia tra fotovoltaico, eolico, idroelettrico, geotermico o biomasse;
- ruolo e competenze dell'Ingegnere nelle attività di progettazione, realizzazione, esercizio, manutenzione e gestione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Tema 6

Il candidato definisca in termini generali il concetto di sistema integrato di gestione dei rifiuti solidi urbani e dia una descrizione tipologica delle principali tecnologie che lo compongono.

Tema 7

Si illustrino i principi fondamentali che regolano il moto delle correnti in pressione.

In particolare, si descrivano:



- le grandezze caratteristiche del moto: portata, velocità media, pressione e carico idraulico;
- l'equazione di continuità;
- il teorema di Bernoulli e il significato dei diversi termini che lo compongono;
- la linea piezometrica e la linea dei carichi totali;
- le perdite di carico distribuite e localizzate;
- la distinzione tra moto laminare e moto turbolento e il significato del numero di Reynolds;
- i principali fattori che influenzano il coefficiente di resistenza nelle condotte.

Si completi l'esposizione con schemi e rappresentazioni grafiche utili a chiarire i concetti trattati.

Tema 8

Il candidato illustri le fasi dell'analisi dei carichi di un edificio civile di modeste dimensioni, descrivendo la distinzione tra carichi permanenti strutturali e non strutturali e carichi variabili di esercizio, le modalità con cui i carichi si trasferiscono dagli orizzontamenti alle travi, dalle travi ai pilastri e da questi alle fondazioni, e il significato delle combinazioni delle azioni previste dalla normativa vigente per le verifiche agli stati limite ultimi e di esercizio. La trattazione dovrà inoltre descrivere gli schemi statici più ricorrenti negli elementi strutturali semplici, quali la trave appoggiata, la mensola e la trave continua, indicando l'andamento qualitativo dei diagrammi del momento flettente e del taglio e le sezioni maggiormente sollecitate. La trattazione potrà essere supportata da esempi applicativi coerenti con il livello professionale richiesto.

Tema 9

Il candidato illustri le caratteristiche fondamentali del Piano Comunale, analizzandone l'evoluzione dalla Legge urbanistica nazionale n. 1150/1942 fino alle più recenti legislazioni urbanistiche regionali. Descriva le principali innovazioni introdotte in termini di struttura, contenuti, procedure di formazione e approvazione, nonché il diverso approccio alla pianificazione del territorio, con particolare riferimento al passaggio dal modello tradizionale di espansione urbana ai principi di sostenibilità, rigenerazione urbana, contenimento del consumo di suolo e resilienza climatica. Il candidato illustri, infine, alcuni esempi significativi di applicazione nell'ambito della pianificazione comunale italiana.

Tema 10 *(Sono ammessi esclusivamente semplici schemi concettuali o particolari costruttivi a mano libera, senza l'ausilio di squadrette o fogli millimetrati.)*

Il candidato sviluppi una trattazione sul ruolo operativo dell'ingegnere iunior nel rilievo, nella diagnosi preliminare e nella manutenzione di un edificio residenziale esistente, caratterizzato da fenomeni diffusi di degrado non strutturale.

L'elaborato dovrà:

- descrivere le modalità di raccolta delle informazioni sull'edificio mediante rilievo geometrico, documentazione fotografica, esame visivo, semplici misure strumentali e consultazione dei dati disponibili;
- distinguere i principali fenomeni di degrado di coperture, facciate, balconi, serramenti e finiture interne, evidenziando il rapporto tra sintomo, causa probabile e conseguenza;
- illustrare i criteri per definire priorità, urgenza e sequenza degli interventi, tenendo conto della sicurezza degli utenti, della conservazione dei componenti e della continuità d'uso dell'edificio;
- descrivere l'organizzazione di un piano di manutenzione con controlli periodici, registrazione degli esiti, gestione delle segnalazioni e verifica degli interventi eseguiti;
- valutare il possibile supporto dell'intelligenza artificiale nella catalogazione delle anomalie, nel confronto tra ispezioni successive e nella previsione delle attività manutentive, evidenziando i rischi di dati incompleti o classificazioni errate;
- richiamare il ruolo dell'ingegnere iunior nella collaborazione con progettista, direttore dei lavori, impresa, amministratore e tecnici specialisti, nel rispetto dei limiti delle proprie competenze.

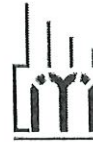




UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
BASILICATA
diing
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA



ORDINE
INGEGNERI
PROVINCIA
DI POTENZA



ORDINE INGEGNERI
DI MATERA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Esame di Stato 1^a Sessione – 31 Luglio 2026 Sezione B – I Prova

SETTORE INDUSTRIALE

Tema 1

La crescente domanda di energia e la necessità di ridurre le emissioni di gas ad effetto serra hanno reso le fonti energetiche rinnovabili un elemento fondamentale della transizione energetica.

Il candidato affronti i seguenti aspetti:

- classificazione delle principali fonti energetiche rinnovabili, descrivendone il principio di funzionamento e i principali campi di applicazione;
- analisi dei vantaggi e delle criticità con riferimento agli aspetti energetici, ambientali, economici e gestionali;
- descrizione dei principali componenti di un impianto alimentato da fonte rinnovabile, scegliendo una tecnologia tra fotovoltaico, eolico, idroelettrico, geotermico o biomasse;
- ruolo e competenze dell'Ingegnere nelle attività di progettazione, realizzazione, esercizio, manutenzione e gestione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Tema 2

L'ingegnere industriale è chiamato, oggi, alla progettazione e gestione di sistemi, tra gli altri, di produzione orientata al recupero e riuso del valore. Il candidato, assumendo il ruolo di un ingegnere industriale incaricato nella progettazione preliminare di un sistema circolare per il rafforzamento della competitività delle imprese e del territorio lucano:

- Descriva i principi basilari di un modello di economia circolare, evidenziando le differenze con un modello produttivo lineare, non dimenticando di evidenziare ruoli e peculiarità di competenza di un ingegnere industriale;
- Suggesta, anche attraverso l'uso di schemi a blocchi funzionali, lo schema di progetto e funzionale di un'efficace catena di produzione circolare;
- Identifichi, anche con riferimento ai diversi processi di catena circolare, i principali indicatori utili al fine di valutarne l'efficienza della catena di produzione analisi dei vantaggi e delle criticità con riferimento agli aspetti energetici, ambientali, economici e gestionali;
- Discuta dei principali benefici economici ed ambientali e sociali derivanti dall'adozione del modello proposto
- Analizzi ruolo e competenze necessarie per la conduzione efficace di un sistema circolare.

Sc

Sc





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
BASILICATA

diing
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA



ORDINE
INGEGNERI
PROVINCIA
DI POTENZA



ORDINE INGEGNERI
DI MATERA

ALLEGATO

B

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Esame di Stato 1^a Sessione – 31 Luglio 2026 Sezione B – II Prova

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Tema 1

Nell'ambito della verifica agli stati limite di esercizio delle fondazioni superficiali, si descrivano i metodi di previsione dei cedimenti ed il loro decorso nel tempo.

Tema 2

Il Candidato descriva il layout delle Infrastrutture Aeroportuali evidenziando le principali criticità e problematiche dal punto di vista della progettazione geometrica, dell'impatto ambientale e della sicurezza anche con esempi relativi ad aeroporti esistenti a livello nazionale e/o internazionale.

Tema 3

La previsione della domanda di trasporto con l'uso di modelli.

Tema 4

Il piano di sicurezza e coordinamento è l'elaborato principale della progettazione della sicurezza nei cantieri temporanei e mobili.

Il candidato illustri, con riferimento a quanto previsto dal D.lgs. 81/2008, le metodologie ed i principi per la definizione dei costi e degli oneri della sicurezza illustrando i criteri per la contabilizzazione e la ripercorribilità delle quantità degli apprestamenti, in un appalto lavori per la realizzazione di un edificio pubblico.

Il candidato, inoltre, descriva i contenuti della planimetria del cantiere a supporto della stima economica ed il possibile contributo del BIM come previsto dal D.Lgs 36/2023.

Tema 5

La transizione energetica verso un modello sostenibile rappresenta uno degli obiettivi prioritari dell'Unione Europea e dell'Italia. In tale contesto, le Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) costituiscono uno strumento innovativo volto a favorire la produzione, la condivisione e il consumo locale di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, promuovendo benefici ambientali, economici e sociali per i partecipanti.

Il candidato, dopo aver definito il concetto di Comunità Energetica Rinnovabile e illustrato le finalità che ne hanno favorito l'introduzione, sviluppi il tema affrontando i seguenti aspetti:

- inquadramento normativo, con riferimento alla normativa europea e nazionale che disciplina le Comunità Energetiche Rinnovabili;
- caratteristiche e requisiti necessari per la costituzione di una CER, individuando i soggetti che possono partecipare e le modalità di condivisione dell'energia;
- descrizione dell'architettura di una CER e criticità progettuali e gestionali, illustrando i principali componenti tecnici;
- analisi dei benefici ambientali, energetici, economici e sociali derivanti dall'adozione delle Comunità Energetiche Rinnovabili;

Infine, il candidato illustri il ruolo dell'Ingegnere nella progettazione, realizzazione, gestione e manutenzione degli impianti inseriti in una Comunità Energetica Rinnovabile, evidenziando le competenze tecniche richieste e gli aspetti.

Tema 6

Il candidato definisca, dandone i riferimenti quantitativi, le tecniche ed i parametri per la valutazione dei principali elementi di caratterizzazione di una acqua reflua urbana.

Tema 7

Si consideri un canale a sezione trapezia destinato al convogliamento di una portata assegnata.

Si illustri qualitativamente il procedimento da seguire per:



3

10

62

- individuare le principali grandezze geometriche e idrauliche della sezione;
- determinare l'area bagnata, il contorno bagnato e il raggio idraulico;
- calcolare la portata mediante la formula di Gauckler-Strickler;
- verificare l'idoneità della sezione rispetto alla portata da convogliare;
- determinare la velocità media della corrente;
- classificare la corrente mediante il numero di Froude.

Si rappresenti graficamente la sezione del canale e si indichino i dati necessari per lo svolgimento della verifica, formulando eventuali ipotesi tecniche adeguatamente motivate.

Tema 8

Il candidato descriva il sistema dei controlli sui materiali da costruzione previsto dalla normativa vigente, con particolare riferimento al calcestruzzo, illustrando le prescrizioni di progetto e di capitolato che ne definiscono le caratteristiche, le modalità di qualificazione del prodotto e di identificazione della fornitura, le procedure di prelievo, confezionamento e stagionatura dei provini in cantiere, i controlli di accettazione e i criteri di valutazione del relativo esito, nonché le prove da eseguire presso i laboratori autorizzati. La trattazione potrà estendersi ai controlli sull'acciaio per cemento armato e alle indagini da eseguire direttamente sulla struttura nel caso di esito non soddisfacente dei controlli di accettazione. Il candidato analizzi infine la differenziazione dei ruoli, dei compiti e delle responsabilità del progettista strutturale, del direttore dei lavori strutturali e del collaudatore statico nelle diverse fasi di prescrizione, accettazione e verifica dei materiali, con riferimento agli adempimenti documentali che ciascuna figura è tenuta a curare.

Tema 9

Il candidato illustri il concetto di programmazione complessa nell'ambito delle politiche di governo del territorio, descrivendone l'evoluzione normativa e operativa in Italia. Analizzi le principali tipologie di programmi complessi, evidenziandone finalità, strumenti, modalità di attuazione, soggetti coinvolti e meccanismi di concertazione pubblico-privato. Approfondisca, in particolare, l'evoluzione dai Programmi Integrati di Intervento ai Programmi di Recupero Urbano, ai Programmi di Riqualificazione Urbana, ai Programmi di Riqualificazione Urbana e di Sviluppo Sostenibile del Territorio (PRUSST), ai Contratti di Quartiere e agli strumenti più recenti legati alla rigenerazione urbana e ai programmi finanziati dal PNRR, illustrando alcuni significativi esempi di applicazione nel contesto italiano.

Tema 10 *(Non sono richiesti elaborati grafici in scala. Eventuali calcoli di dimensionamento, seppur non richiesti, possono completare la trattazione del tema. Schemi funzionali o particolari costruttivi potranno essere rappresentati esclusivamente a mano libera senza l'uso di squadrette o fogli millimetrati.)*

Una piccola biblioteca comunale presenta temperature interne elevate durante l'estate, consumi significativi per il raffrescamento e insufficiente qualità dell'aria nei periodi di maggiore affollamento. Il candidato descriva un intervento integrato basato prioritariamente su sistemi passivi.

L'elaborato dovrà:

- indicare i rilievi e le misure preliminari relativi a orientamento, superfici vetrate, ombreggiamento, temperature interne, ricambi d'aria, affollamento, rumore esterno e caratteristiche dell'involucro;
- proporre soluzioni di schermatura solare, ventilazione trasversale o per effetto camino, ventilazione notturna, incremento dell'inerzia utile e riduzione degli apporti interni;
- descrivere un possibile sistema di camino solare o apertura alta regolabile, illustrandone componenti, funzionamento, protezione dalla pioggia e criteri di sicurezza;
- illustrare le modalità di coordinamento con l'impianto meccanico esistente, evitando funzionamenti contemporanei non necessari e garantendo condizioni minime di qualità dell'aria;
- indicare la sequenza delle lavorazioni e i controlli di cantiere relativi a serramenti, dispositivi mobili, griglie, reti, sigillature, dispositivi di comando e accessibilità per la manutenzione;
- definire un semplice piano di monitoraggio successivo all'intervento, basato su temperatura, umidità, anidride carbonica e ore di funzionamento degli impianti;
- valutare il possibile impiego di un sistema di controllo intelligente o di intelligenza artificiale per coordinare aperture, schermature e impianti, precisando i requisiti di affidabilità, protezione dei dati, supervisione umana e funzionamento in modalità manuale in caso di guasto.

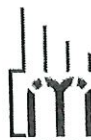


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
BASILICATA

diing
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA



ORDINE
INGEGNERI
PROVINCIA
DI POTENZA



ORDINE INGEGNERI
DI MATERA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Esame di Stato 1^a Sessione – 31 Luglio 2026 Sezione B – II Prova

SETTORE INDUSTRIALE

Tema 1

La transizione energetica verso un modello sostenibile rappresenta uno degli obiettivi prioritari dell'Unione Europea e dell'Italia. In tale contesto, le Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) costituiscono uno strumento innovativo volto a favorire la produzione, la condivisione e il consumo locale di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, promuovendo benefici ambientali, economici e sociali per i partecipanti.

Il candidato, dopo aver definito il concetto di Comunità Energetica Rinnovabile e illustrato le finalità che ne hanno favorito l'introduzione, sviluppi il tema affrontando i seguenti aspetti:

- inquadramento normativo, con riferimento alla normativa europea e nazionale che disciplina le Comunità Energetiche Rinnovabili;
- caratteristiche e requisiti necessari per la costituzione di una CER, individuando i soggetti che possono partecipare e le modalità di condivisione dell'energia;
- descrizione dell'architettura di una CER e criticità progettuali e gestionali, illustrando i principali componenti tecnici;
- analisi dei benefici ambientali, energetici, economici e sociali derivanti dall'adozione delle Comunità Energetiche Rinnovabili;

Infine, il candidato illustri il ruolo dell'Ingegnere nella progettazione, realizzazione, gestione e manutenzione degli impianti inseriti in una Comunità Energetica Rinnovabile, evidenziando le competenze tecniche richieste e gli aspetti.

Tema 2

Il candidato illustri come le conoscenze caratterizzanti la propria classe di laurea possano essere di supporto alla progettazione e gestione di un sistema di stoccaggio unità di carico pallettizzate. Il sistema di stoccaggio deve essere concepito in integrazione con reparti produttivi e dotato di un sistema informativo tale da poterne controllare le prestazioni. Le logiche di progettazione debbono poter garantire modulabili di capacità stoccaggio e movimentazione, elevati standard di sicurezza e tracciabilità. Viene, quindi, richiesto al candidato di:

- Relazionare sui principali requisiti e vincoli di progetto come in riferimento al contesto selezionato;
- Identificare, con specifico riferimento ad un settore di impiego, le risorse coinvolte nella progettazione e la modalità con cui le stesse possano dialogare e operare;
- Scegliere gli elementi del sistema di stoccaggio, non dimenticando di disegnare uno schema (di massima) di layout, come in relazione alla soluzione e al contesto scelto;
- Descrivere il ruolo dei principali sistemi e tecnologie coinvolti nel controllo del sistema di stoccaggio;
- Illustrare le principali misure di progetto finalizzate a garantire sicurezza ed efficienza e continuità del servizio e sostenibilità ambientale.





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
BASILICATA

diing
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA



ORDINE
INGEGNERI
PROVINCIA
DI POTENZA



ORDINE INGEGNERI
DI MATERA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Esame di Stato 1^a Sessione – 10 settembre 2026 Sezione B (Prova Pratica)

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Tema 1

Il sistema di fondazioni di un edificio per civile abitazione consiste in una platea di larghezza $B = 15$ m, lunghezza $L = 30$ m e altezza $H = 1$ m. La struttura è realizzata su un deposito stratificato, caratterizzato da un primo strato di terreno a grana fine di spessore pari a 20 m ed un secondo strato di terreno a grana grossa di spessore pari a 8 m, poggiante su un banco roccioso compatto. La superficie libera della falda in quiete si trova a 5 m dal piano campagna.

Il modello geotecnico di sottosuolo è stato definito sulla base di prove di sito e di laboratorio, i cui parametri fisico-meccanici sono riportati in Tabella:

	Terreno a grana fine	Terreno a grana grossa
γ (kN/m ³)	21	18
c' (kPa)	30	-
φ' (°)	26	34
c_u (kPa)	280	-
OCR	5	-
C_c	0.27	-
C_s	0.024	-
e_0	0.455	-
v'	0.2	-
E' (MPa)	-	12

Dall'analisi dei carichi risulta che la sola sovrastruttura trasferisce un carico permanente verticale pari a 40000 kN, applicato nel baricentro dell'area di impronta della fondazione. Nella sola condizione di breve termine, si aggiunge un momento M pari a 8000 kNm, che produce eccentricità di carico nella direzione della dimensione B della fondazione.

Si richiede di verificare la fondazione agli SLU e gli SLE secondo le NTC 2018.

Nella verifica di stabilità di breve termine, per tener conto dell'eccentricità del carico e_B , si suggerisce di ridurre le dimensioni dell'area di impronta della fondazione secondo l'espressione:

$$B_{rid} = B - 2 \cdot e_B$$

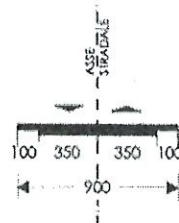
Nello studio del comportamento in esercizio, si suggerisce di adottare la formula di Steinbrenner (1934) per il calcolo degli incrementi di tensione verticali $\Delta\sigma_z$:

$$\Delta\sigma_z = \frac{q}{2\pi} \left[\operatorname{arctg} \frac{LB}{cz} + \frac{LBz}{c} \left(\frac{1}{m^2} + \frac{1}{n^2} \right) \right]$$

Tema 2

Il Candidato, con riferimento alla normativa vigente (D.M. 05-11-2001 "Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade", D.M. 19-04-2006) proceda alla risoluzione analitica e grafica ai quesiti di seguito riportati, assumendo come tipologia di strada la categoria **F1-Locale Extraurbana** (Fig.1).

Soluzione base a 2 corsie di marcia



Principale
Vp min. 40
Vp max. 100

Figura 1-Piattaforma stradale tipo F1



- 1) Viene assegnato il tronco stradale costituito da due rettili e da una curva circolare interposta di raggio **R=300m**. Si proceda a:
 - ricavare (in modalità grafica e analitica) la velocità di progetto e la pendenza trasversale in curva;
 - individuare un valore del **parametro A** compatibile con le prescrizioni del D.M. 05.11.2001;
 - determinare tutti i parametri della clotoide con le formule approssimate e con le tavole della clotoide unitaria;
 - tracciare lo schema grafico della clotoide utilizzando almeno **n.8** punti (tavole della clotoide unitaria).

- 2) Sono assegnate due curve circolari di raggio rispettivamente pari a **R₁=450m** e **R₂=360m** tali che sia "**D**" la distanza tra le circonferenze misurata lungo la congiungente dei loro centri. Tali curve sono percorse in senso controverso mediante l'interposizione di una **clotoide di flesso**. Si proceda a:

- definire il range dei possibili valori del **parametro A** della clotoide di flesso, compatibili con tutte le prescrizioni stabilite dal D.M. 05.11.2001;
- individuare (mediante abaco di Osterloch) il valore della distanza "**D**" che consente l'inserimento della clotoide di flesso di **parametro A** (fissato nel precedente punto) all'interno dello schema di progetto ed eseguire tutte le verifiche richieste dalla normativa vigente. In caso di indeterminazione del problema si modificherà la scelta del **parametro A** nel range dei valori ammessi e/o si svilupperanno opportune considerazioni critiche sulle eventuali possibili modifiche da apportare alle altre variabili geometriche (R₁, R₂);
- determinare tutti i parametri della clotoide di flesso con le formule approssimate e con le tavole della clotoide unitaria.

- 3) Sono assegnate due livellette di pendenza rispettivamente pari a **i₁=+3.7%** e **i₂=-1.6%**. Si proceda a calcolare analiticamente e graficamente il **raccordo verticale convesso** e a rappresentare il layout utilizzando almeno **n.6** punti.

Il Candidato assuma gli eventuali ulteriori parametri e/o dati necessari motivando la scelta. Le norme, i

nomogrammi di progetto e le tavole della clotoide unitaria sono consultabili e disponibili in sede di Esame.

Tema 3

Si progetti una linea di trasporto pubblico stradale urbana, lunga 2,10 km, con 8 fermate compreso i capolinea e velocità massima consentita di 30 km/h.

Il servizio va erogato soltanto nei giorni feriali, dalle ore 6,00 alle 23,00, con una frequenza minima per senso di marcia di 1 corsa ogni 15 minuti nelle ore di punta e 1 corsa ogni 30 minuti nelle ore di morbida.

La domanda da servire fra le fermate è espressa dalle seguenti matrici O/D:

Matrice della domanda nell'ora di punta 7,30 - 8,30								
D \ O	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	35	45	60	75	35	35	25
2	20	0	35	65	65	35	30	15
3	15	25	0	65	100	20	35	25
4	20	10	25	0	70	60	35	20
5	15	20	30	25	0	45	30	25
6	10	15	15	20	35	0	15	15
7	10	20	15	15	40	20	0	5
8	5	10	20	35	50	40	10	0

Matrice della domanda nell'ora di punta 13,30 - 14,30								
D \ O	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	15	25	20	20	5	10	5
2	35	0	30	15	10	10	15	15
3	45	35	0	30	45	20	20	15
4	45	60	75	0	25	45	15	35
5	75	50	85	80	0	70	75	55
6	40	35	20	50	40	0	15	25
7	20	15	35	40	25	20	0	20
8	15	10	15	10	25	10	5	0

Matrice della domanda media nell'ora di morbida								
D \ O	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	5	7	8	10	4	5	3
2	6	0	7	8	8	5	5	3
3	6	6	0	10	15	4	6	4
4	7	7	10	0	10	11	5	6
5	9	7	12	11	0	12	11	8
6	5	5	4	7	8	0	3	4
7	3	4	5	6	7	4	0	3
8	2	2	4	5	8	5	2	0

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 e comunque con la frequenza minima richiesta, in termini di numero di corse o frequenza in ciascuna delle due ore di punta e nell'ora di morbida, velocità commerciale, caratteristiche e numero di veicoli necessari, percorrenza chilometrica annua.

Nello svolgimento si assumano a discrezione tutti i dati necessari giustificandone i valori.



Tema 4

Organizzazione e sicurezza di un cantiere per lavori di ristrutturazione

Traccia

Il candidato, sulla base delle proprie competenze professionali, predisponga gli elaborati necessari per l'organizzazione e la gestione della sicurezza di un cantiere temporaneo relativo alla ristrutturazione di un edificio residenziale esistente.

L'edificio, costituito da due piani fuori terra, presenta una superficie complessiva di circa 800 m² ed è ubicato in un contesto urbano caratterizzato dalla presenza di una strada pubblica sul fronte principale e di edifici confinanti sui lati.

I lavori prevedono le seguenti principali fasi ed attività:

- rifacimento della copertura;
- sostituzione degli infissi;
- rifacimento degli intonaci esterni;
- opere di manutenzione della facciata;
- realizzazione di un cappotto termico;
- rifacimento parziale degli impianti;
- opere interne di finitura;
- sistemazione delle aree esterne.

Per l'esecuzione dei lavori è previsto l'impiego di ponteggio metallico e mezzi per il sollevamento per la movimentazione dei materiali.

Elaborati richiesti

1. Relazione tecnica sulle prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza con i seguenti contenuti minimi sulla sicurezza del cantiere; come disposto dal D.Lgs 36/2023 al livello di PFTE.

Il candidato individui le principali criticità connesse alle lavorazioni e descriva le relative misure preventive e protettive.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata a:

- lavori in quota;
- caduta dall'alto;
- caduta di materiali;
- uso del ponteggio;
- movimentazione dei materiali;
- interferenza con la viabilità pubblica;
- rischio elettrico;
- movimentazione dei mezzi;
- polveri e rumore;
- gestione delle emergenze.

Il candidato predisponga

- relazione sintetica concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione degli effettivi rischi naturali e antropici, con riferimento all'area e all'organizzazione dello specifico cantiere, nonché alle lavorazioni interferenti illustrando le scelte progettuali e organizzative, procedure e misure preventive e protettive, in riferimento all'area di cantiere all'organizzazione del cantiere e alle lavorazioni;



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
BASILICATA

diing
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA



ORDINE
INGEGNERI
PROVINCIA
DI POTENZA



ORDINE INGEGNERI
DI MATERA

- Planimetria di massima del cantiere con l'indicazione degli apprestamenti necessari alla realizzazione dell'opera.

Tema 5

Il Candidato esegua il dimensionamento della sezione a fanghi attivi di un depuratore al servizio di un centro urbano. Si assumano i seguenti dati:

- Abitanti equivalenti = 10.000
- Dotazione idrica = $200 \text{ l/AB} \cdot \text{d}$
- Temperature minime invernali = 15°C
- Scarico in acque superficiali in area non sensibile.

Per gli ulteriori dati si assumano, giustificandoli, i valori tipici per la tipologia di scarico in oggetto. Si determinino in particolare:

- volume del comparto di ossidazione-nitrificazione
- volume del comparto di denitrificazione
- fabbisogno di ossigeno
- consumo di reagenti per l'abbattimento del fosforo
- consumo di reagenti per la disinfezione



Tema 6

Un canale artificiale a cielo libero, destinato al convogliamento delle acque, presenta una sezione trapezoidale con larghezza di fondo $b = 3,00 \text{ m}$ e sponde aventi scarpa $m = 1,5$, espressa come rapporto tra proiezione orizzontale e verticale.

La pendenza longitudinale del fondo è $i = 0,004$ e il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler può essere assunto pari a $k_s = 35 \text{ m}^{(1/3)}/\text{s}$.

La portata di progetto da convogliare è $Q = 12,0 \text{ m}^3/\text{s}$. L'altezza complessivamente disponibile della sezione, misurata dal fondo alla sommità delle sponde, è $H = 1,80 \text{ m}$.

Si assuma un franco minimo di sicurezza $f = 0,30 \text{ m}$ e, con riferimento al rivestimento previsto, una velocità media massima ammissibile $V_{\text{max}} = 3,0 \text{ m/s}$.

Si richiede di:

1. determinare la profondità di moto uniforme necessaria per il deflusso della portata assegnata mediante la relazione di Gauckler-Strickler;
2. calcolare, nelle condizioni di moto uniforme, le principali grandezze geometriche e idrauliche della corrente:
 - area della sezione liquida;
 - perimetro bagnato;
 - raggio idraulico;
 - larghezza del pelo libero e profondità idraulica;
 - velocità media della corrente;
3. calcolare il numero di Froude nelle condizioni di moto uniforme e classificare il regime della corrente;
4. verificare che la velocità media risulti compatibile con il valore massimo ammissibile assegnato;
5. verificare il franco di sicurezza disponibile e stabilire se la sezione assegnata risulti idraulicamente adeguata;

6. determinare la portata massima smaltibile dalla sezione nel rispetto del franco minimo di sicurezza assegnato e confrontarla con la portata di progetto, quantificando il margine di capacità disponibile. Si verifichi inoltre che, in tali condizioni, non venga superata la velocità massima ammissibile.
7. determinare la tensione tangenziale media esercitata dalla corrente sul contorno bagnato nelle condizioni di moto uniforme e verificarne la compatibilità con il rivestimento, assumendo una tensione tangenziale massima ammissibile $\tau_{amm} = 40 \text{ N/m}^2$;
8. valutare l'effetto di un possibile deterioramento del rivestimento, assumendo che il coefficiente di Gauckler-Strickler si riduca a $k_s = 30 \text{ m}^{(1/3)}/\text{s}$. Determinare, nel rispetto del franco minimo assegnato, la nuova portata massima smaltibile e confrontarla con la portata di progetto, commentando la variazione del margine di capacità disponibile.

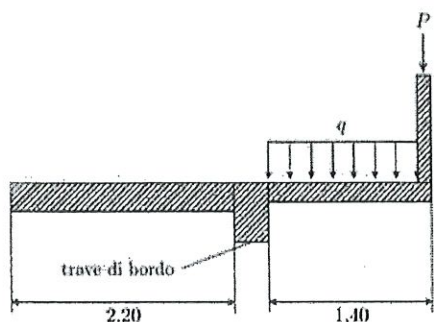
Tema 7

Il candidato, con riferimento allo schema riportato di seguito (quote in metri), consideri un balcone a sbalzo in calcestruzzo armato, realizzato con soletta piena di sporgenza pari a 1,40 m, sul cui bordo libero è presente un parapetto in muratura che trasmette un carico lineare $P = 2,0 \text{ kN/m}$. La soletta si incastra nella trave di bordo, di luce pari a 3,60 m e semplicemente appoggiata sui pilastri d'angolo, la quale raccoglie inoltre il carico del solaio interno in latero-cemento (20+4), di luce pari a 2,20 m e con orditura ortogonale alla trave stessa.

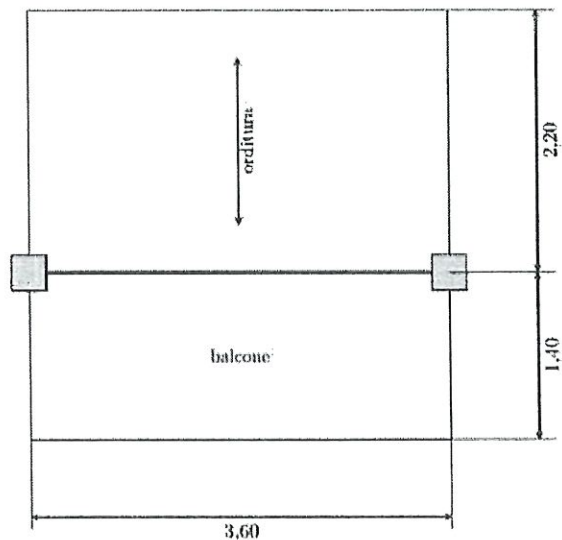
Assunti i carichi permanenti portati pari a $2,0 \text{ kN/m}^2$ e adottando per i sovraccarichi variabili i valori previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018) per gli ambienti ad uso residenziale e per i relativi balconi, si chiede di:

1. Effettuare l'analisi dei carichi, determinando il carico totale agente sulla trave di bordo, e calcolare le caratteristiche di sollecitazione della soletta a sbalzo e della trave (reazioni vincolari, diagrammi di taglio e momento flettente), diagrammando la linea elastica della mensola e determinandone la freccia in punta;
2. Procedere al dimensionamento e alla verifica della soletta e della trave di bordo in calcestruzzo armato, in conformità alle NTC 2018, adottando un calcestruzzo di classe di resistenza opportunamente selezionata e acciaio da armatura tipo B450C, curando la disposizione e l'ancoraggio dell'armatura superiore della mensola e valutando il momento torcente trasmesso alla trave di bordo;
3. Calcolare in modo esplicito e analitico le proprietà geometriche delle sezioni impiegate, determinandone il baricentro, il momento d'inerzia e il modulo di resistenza.





(a) sezione trasversale



(b) pianta

Tema 8

Un'area produttiva dismessa presenta i seguenti dati:

- superficie territoriale: 48.000 m²;
- superficie coperta esistente: 18.400 m²;
- SUL esistente: 21.600 m²;
- piazzali impermeabilizzati: 17.000 m²;
- SUL massima di progetto: 24.000 m²;
- superficie permeabile minima di progetto: 50% della superficie territoriale;
- volume convenzionale: $SUL \times 3,20$ m.

La proposta avanzata dal soggetto attuatore prevede:

Destinazione	SUL proposta
Residenza libera	11.000 m ²
Edilizia residenziale sociale	3.500 m ²
Commercio	3.800 m ²
Terziario	2.700 m ²
Servizi privati	1.500 m ²
Attrezzature pubbliche	1.500 m ²

Altri dati:

superficie permeabile proposta: 20.500 m²;

- parcheggi pubblici: 3.000 m²;
- verde pubblico: 6.500 m²;
- superficie utile residenziale per abitante: 40 m²;





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
BASILICATA

diing
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA



ORDINE
INGEGNERI
PROVINCIA
DI POTENZA

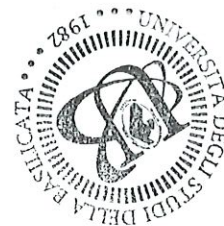


ORDINE INGEGNERI
DI MATERA

- standard urbanistici: 18 m²/abitante;
- almeno il 20% della SUL complessiva deve essere destinato ad attrezzature pubbliche, edilizia sociale o servizi di interesse generale;
- la SUL commerciale non può superare il 15% della SUL complessiva.

Il candidato dovrà:

1. verificare la SUL complessiva proposta;
2. calcolare il volume esistente e quello di progetto;
3. determinare l'incremento del carico urbanistico;
4. calcolare gli abitanti teoricamente insediabili;
5. verificare la dotazione minima di standard;
6. verificare la superficie permeabile;
7. verificare le percentuali funzionali;
8. stabilire se parcheggi e verde possano soddisfare gli standard richiesti;
9. individuare le eventuali difformità della proposta;
10. formulare un'ipotesi numerica alternativa che renda il programma conforme;



[Handwritten signature]

La conclusione dovrà essere sostenuta da calcoli e argomentazioni tecniche.

Tema 9

Il Candidato, ingegnere junior in uno studio professionale, è incaricato dal proprio coordinatore di sviluppare la soluzione costruttiva di un piccolo padiglione civico di quartiere destinato ad attività associative, doposcuola e riunioni. L'edificio dovrà essere realizzato su un lotto comunale pianeggiante di circa 1.500 m², posto tra una scuola e un giardino pubblico, con accesso da una strada locale sul lato nord.

Il programma funzionale prevede una sala polifunzionale di circa 120 m², due aule di 35 m² ciascuna, un ufficio, servizi igienici accessibili, un piccolo deposito, un locale tecnico e un portico o pergolato esterno. La superficie coperta non dovrà superare 360 m² e l'edificio dovrà svilupparsi su un solo livello, con altezza massima di 5,00 m.

Si richiede l'impiego di un sistema costruttivo semplice e standardizzato, preferibilmente a secco, con attenzione alla rapidità di montaggio, alla possibilità di sostituzione dei componenti e al comfort estivo ottenuto mediante ombreggiamento, ventilazione naturale e corretta configurazione della copertura.

Il Candidato illustri la soluzione ritenuta più opportuna e sviluppi:

1. planimetria generale del lotto, in scala 1:200, con accessi, percorsi, spazi esterni per le attività, alberature e superfici permeabili;
2. pianta quotata e arredata dell'edificio, in scala 1:100;
3. un prospetto principale e almeno una sezione, in scala 1:100 o 1:50;
4. schema della struttura portante e delle principali fasi di montaggio;
5. stratigrafia della parete esterna leggera e della copertura, con materiali, spessori e funzione degli strati;
6. schema del sistema di ventilazione naturale e delle protezioni solari, indicando aperture di ingresso e uscita dell'aria e dispositivi di ombreggiamento;
7. almeno due particolari costruttivi, in scala opportuna, scelti tra: attacco a terra della parete leggera; nodo parete-copertura; nodo serramento-parete; collegamento del portico o pergolato alla facciata.

Nella relazione il Candidato descriva la sequenza esecutiva, i controlli sui materiali e sui collegamenti, le modalità di protezione dall'acqua e dall'umidità, la continuità degli strati isolanti e di tenuta e le operazioni di manutenzione ordinaria.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

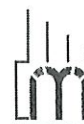
ALLEGATO (B)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
BASILICATA



ORDINE
INGEGNERI
PROVINCIA
DI POTENZA



ORDINE INGEGNERI
DI MATERA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

Esame di Stato 1^a Sessione – 10 settembre 2026 Sezione B (Prova Pratica)

SETTORE INDUSTRIALE

Tema 1

La Lucania Heat Pumps S.r.l. produce pompe di calore aria-acqua. Ogni unità comprende circuito frigorifero, modulo idronico, elettronica di controllo e carpenteria. I principali gruppi sono: telaio, compressore-ventilatore, scambiatori, modulo idronico, quadro inverter e pannellatura.

L'azienda intende realizzare un nuovo magazzino centrale per componenti acquistati e gruppi premontati, a servizio delle linee finali. Le unità di carico arrivano al ricevimento, sono controllate, stoccate e quindi trasferite a un supermarket di linea. La progettazione deve definire capacità, livelli di stoccaggio, superfici e sistema di movimentazione interna.

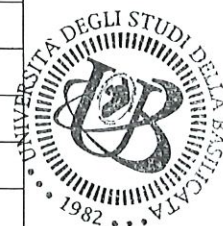
• Programma produttivo e fabbisogni di magazzino

Il magazzino deve sostenere tre linee di montaggio finale. Si considerino 2 turni/giorno da 7,5 ore nette, 20 giorni/mese e un'efficienza pianificata dell'85%. Il consumo è uniforme; per il dimensionamento si utilizzi la domanda mensile maggiorata del 10% per picco e si assuma una saturazione massima delle ubicazioni pari all'85%.

Modello	Domanda (pz/mese)	Mix	Tempo (min/pz)	assemblaggio	Gruppo caratterizzante
Aero 8 – residenziale	2.000	40%	36,0		Compressore monoventola
Aero 12 – alta temperatura	1.750	35%	41,0		Circuito frigorifero rinforzato
Hydro 16 – premium	1.250	25%	47,5		Modulo idronico integrato

Le famiglie di materiali da stoccare e i rispettivi dati logistici sono riportati nella tabella seguente. Il numero di unità di carico richiesto deve comprendere copertura, scorta di sicurezza e coefficiente di picco.

Cod.	Famiglia	Impiego (pz/unità)	Copertura (giorni)	+ SS	UdC / contenuto
A	Compressori	1	18 + 3		pallet / 12 pz
B	Moduli idronici	1	12 + 2		pallet / 16 pz
C	Scambiatori a piastre	1	15 + 3		pallet / 24 pz
D	Ventilatori	1	10 + 2		gabbia / 20 pz
E	Quadri inverter	1	20 + 4		pallet / 30 pz
F	Pannellature	1	8 + 2		gabbia / 18 pz
G	Minuteria	1 kit	15 + 3		cassetta / 40 kit
H	Prodotti finiti	1	2 + 0		pallet / 1 pz



• **Unità di carico e vincoli geometrici**

UdC	Base (m)	L×P	Altezza (m)	carico	Massa (kg)	Prelievi (UdC/giorno)	+ depositi
Pallet componenti	1,20×0,80		1,25		650	110	
Gabbie metalliche	1,20×1,00		1,45		420	70	
Cassette minuteria	0,60×0,40		0,32		25	160	
Pallet prodotto finito	1,20×0,80		1,70		180	50	

L'area disponibile ha altezza netta 9,0 m.. Franco inferiore 0,40 m; gioco verticale 0,25 m; altezza massima delle forche 8,2 m. Le scaffalature portapallet hanno spalla profonda 1,10 m e modulo longitudinale da 2,80 m con 3 UdC per campata. Si confrontino carrello retrattile (corridoio 2,9 m; 22 cicli/h; 32 €/h) e trilaterale (corridoio 1,8 m; 28 cicli/h; 46 €/h). Distanza media di missione 95 m; disponibilità mezzi 85%.

Il candidato, esplicitando eventuali ipotesi integrative, sviluppi i seguenti punti:

1. Determinare area di stoccaggio in funzione della configurazione scelta.
2. Calcolare il fabbisogno giornaliero delle famiglie e il numero di unità di carico da stoccare, includendo copertura, scorta di sicurezza, picco del 10% e saturazione massima dell'85%.
3. Determinare il numero massimo di livelli di stoccaggio per ciascuna UdC nel rispetto dell'altezza netta, dei giochi verticali e dell'altezza massima di sollevamento. Motivare eventuali zone con livelli differenti. Dimensionare le ubicazioni richieste e la lunghezza complessiva dei fronti scaffale. Definire numero di campate, file singole/doppie e capacità effettiva della soluzione.
4. Elaborare due layout alternativi, uno con carrelli retrattili e uno con trilaterali, includendo corridoi di lavoro, testate, vie di sicurezza e aree di ricevimento/spedizione. Verificare il rispetto dei 48×30 m.
5. Confrontare le alternative in termini di capacità, indice di utilizzazione superficiale e volumetrica, selettività, flessibilità, sicurezza e possibilità di espansione.
6. Determinare il numero di mezzi di movimentazione necessario a soddisfare i cicli giornalieri, considerando produttività nominale e disponibilità dell'85%. Valutare l'eventuale introduzione di AGV/AMR per i trasferimenti verso le linee.
7. Definire i flussi interni: ricevimento, controllo, stoccaggio, prelievo, supermarket, resi e spedizione dei prodotti finiti. Individuare possibili interferenze e proporre misure di separazione pedoni-mezzi.
8. Stimare il costo operativo giornaliero dei mezzi per le due alternative e formulare una raccomandazione tecnica complessiva sul sistema di stoccaggio e movimentazione.
9. Verificare, inoltre, cosa accade al magazzino se nel trimestre invernale quando la domanda del modello Hydro 16 aumenta del 30%, mentre le altre restano invariate. Elaborati richiesti e criteri di valutazione

Il candidato completi, inoltre, l'elaborazione con indicazione di

- Ipotesi, formule e schemi di riferimento;
- Schema, assunto, di layout di magazzino;
- Criteri di scelta e dimensionamento della configurazione scelta.