



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELLA BASILICATA



Esame di Stato per l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere (sez. A)

Seconda Sessione – 2019

Prova pratica

Il candidato scelga ed esegua il progetto in dettaglio di uno degli argomenti di seguito indicati e relativi alle materie caratterizzanti la classe di laurea corrispondente al proprio percorso formativo:

Classe di Laurea 4/S (Architettura e Ingegneria Edile)

- a) Progetto di una unità abitativa di 8 case a schiera (Allegato A5);
- b) Analisi demografica per la stima di nuovi insediamenti residenziali (Allegato A10).

Classe di Laurea LM-23 e V.O. (Ingegneria Civile) – Classe di Laurea LM-24 (Ingegneria dei Sistemi Edilizi)

- a) Progettazione idraulica degli scarichi di superficie di un vaso a uso multiplo (Allegato A1);
- b) Progetto di un servizio di trasporto pubblico ferroviario (Allegato A2);
- c) Dimensionamento di un edificio di 3 piani adibito ad uffici aperti al pubblico (Allegato A3);
- d) Progetto di un muro di sostegno su pali (Allegato A4);
- e) Progetto di intersezione a livelli sfalsati (Allegato A9);
- f) Analisi demografica per la stima di nuovi insediamenti residenziali (Allegato A10).

Classe di Laurea LM-35 e Classe di Laurea 38/S (Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio)

- a) Progettazione idraulica degli scarichi di superficie di un vaso a uso multiplo (Allegato A1);
- b) Analisi demografica per la stima di nuovi insediamenti residenziali (Allegato A10);
- c) Dimensionamento di un impianto di depurazione (Allegato A11).

Classe di Laurea LM-26 (Ingegneria della Sicurezza)

- a) Progetto di un servizio di trasporto pubblico ferroviario (Allegato A2);
- b) Predimensionamento di un edificio di 3 piani adibito ad uffici aperti al pubblico (Allegato A3);
- c) Progetto di un muro di sostegno su pali (Allegato A4);
- d) Progetto di intersezione a livelli sfalsati (Allegato A9);
- e) Analisi demografica per la stima di nuovi insediamenti residenziali (Allegato A10)
- f) Dimensionamento di un impianto di depurazione (Allegato A11).

Classe di Laurea LM-33 (Ingegneria Meccanica)

- a) Realizzazione di piano strategico di produzione (Allegato A6);
- b) Proporzionamento di contralbero rotante (Allegato A7);
- c) Progettazione di layout di azienda per componentistica meccanica (Allegato A8).



ALLEGATO A1

Si consideri un invaso a uso multiplo di cui un esempio è riportato nella figura seguente relativa alla Diga di Ponte Fontanelle sul torrente Camastra, tributario del fiume Basento in Basilicata. Si proceda al dimensionamento idraulico di uno o più sfioratori superficiali in modo tale che, per un periodo di ritorno $T=100$ anni, la massima portata in uscita dal serbatoio non sia superiore a $Q_{T=20}$ (portata al colmo di piena per $T=20$ anni).

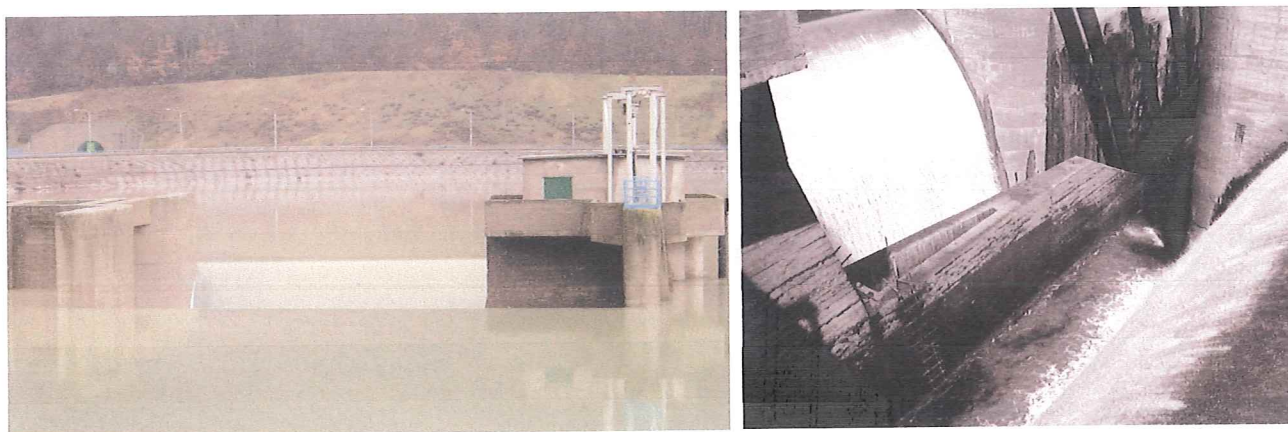


Figura. Diga di Ponte Fontanelle in Basilicata. Serbatoio a uso multiplo con sfioratore rettilineo a doppia soglia libera (immagine a sinistra); tronco di monte del canale di gronda per lo smaltimento delle portate sfiorate (immagine a destra).

Ciò, nelle seguenti condizioni:

- area A del bacino idrografico sotteso dal serbatoio pari a 400 km^2 ;
- curva dei volumi di invaso $W(h)$, a partire dalla quota di massima regolazione, esprimibile come $W=3.0 \cdot h$ con W in Mm^3 ed h (altezza d'acqua al di sopra della quota di massima regolazione) in m;
- tempo di ritardo $t_R = 0.25 \cdot A^{0.5}$ con t_R in ore e A in km^2 ;
- piena indice $E[Q] = 3.5 \cdot A^{0.67}$ con $E[Q]$ in m^3/s e A in km^2 ;
- fattore di crescita $k_T = 0.10 + 0.60 \cdot \ln(T)$ con k_T adimensionale e T in anni;
- portata al colmo di piena Q_T , relativa al periodo di ritorno T , pari a $Q_T = k_T \cdot E[Q]$.

Indicato con t_c il tempo di corrivazione ($t_c \approx 2 \cdot t_R$), si supponga, per semplicità, che l'idrogramma di piena in ingresso al serbatoio possa essere assunto di forma triangolare con durata della fase ascendente pari a $1.5 \cdot t_c$, durata della fase discendente pari a $3.0 \cdot t_c$ e portata al colmo di piena pari a Q_T .

Si verifichi, infine, l'effetto di laminazione nel caso di un idrogramma di piena con le stesse caratteristiche di quello appena descritto, ma portata al colmo di piena pari a $Q_{T=1000}$.



ALLEGATO A2

Si progetta un servizio di trasporto pubblico lungo una linea ferroviaria di metropolitana regionale di 42 km, con pendenze massime del 25 per mille e velocità massima consentita di 100 km/h. Il servizio prevede complessivamente 8 fermate (compresi i capolinea), è erogato soltanto nei giorni feriali dalle ore 6 alle 23 con una frequenza minima di 1 corsa ogni 60 minuti ed è finalizzato a servire una domanda espressa dalle seguenti matrici O/D fra le fermate:

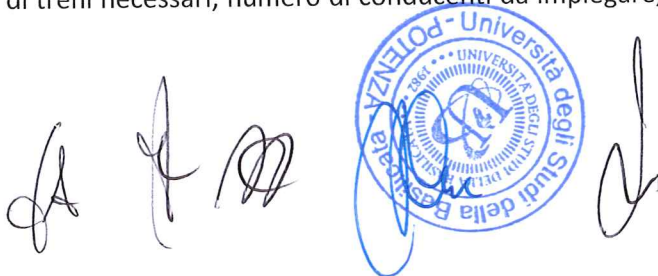
Matrice della domanda nell'ora di punta 7,30 - 8,30											
D \ O	1	2	3	4	5	6	7	8	Saliti		
									Verso 1-->8	Verso 8-->1	
1	0	125	275	300	375	225	125	75	1500	0	
2	100	0	175	325	300	175	150	25	1150	100	
3	40	75	0	375	525	150	100	75	1225	115	
4	50	50	175	0	400	300	175	50	925	275	
5	40	75	200	175	0	225	150	50	425	490	
6	15	25	35	150	250	0	75	75	150	475	
7	20	60	75	75	300	100	0	25	25	630	
8	10	35	75	225	275	200	75	0	0	895	
Discesi	Verso 1-->8	0	125	450	1000	1600	1075	775	375	5400	
	Verso 8-->1	275	320	560	625	825	300	75	0		2980

Matrice della domanda nell'ora di punta 13,30 - 14,30											
D \ O	1	2	3	4	5	6	7	8	Saliti		
									Verso 1-->8	Verso 8-->1	
1	0	125	75	30	50	25	20	25	350	0	
2	125	0	100	75	25	25	50	50	325	125	
3	275	225	0	175	150	75	50	75	525	500	
4	275	300	425	0	175	225	75	225	700	1000	
5	425	250	475	425	0	400	375	325	1100	1575	
6	200	125	100	300	200	0	75	125	200	925	
7	100	75	175	150	75	100	0	100	100	675	
8	50	25	25	40	75	25	50	0	0	290	
Discesi	Verso 1-->8	0	125	175	280	400	750	645	925	3300	
	Verso 8-->1	1450	1000	1200	915	350	125	50	0		5090

Matrice della domanda media nell'ora di morbida											
D \ O	1	2	3	4	5	6	7	8	Saliti		
									Verso 1-->8	Verso 8-->1	
1	0	50	70	66	85	50	29	20	370	0	
2	45	0	55	80	65	40	40	15	295	45	
3	63	60	0	110	135	45	30	30	350	123	
4	65	70	120	0	115	105	50	55	325	255	
5	93	65	135	120	0	125	105	75	305	413	
6	43	30	27	90	90	0	30	40	70	280	
7	24	27	50	45	75	40	0	25	25	261	
8	12	12	20	53	70	45	25	0	0	237	
Discesi	Verso 1-->8	0	50	125	256	400	365	284	260	1740	
	Verso 8-->1	345	264	352	308	235	85	25	0		1614

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 = 45.000 Euro/anno]
 - b) Trazione (energia) – [costo = 0,08 Euro /kwh]
 - c) Veicoli (ammortamento, interessi sul capitale e manutenzione) – [costo di acquisto rotabili = 250.000 Euro per metro di lunghezza]
 - d) Canone di utilizzo e gestione dell'infrastruttura – [3,70 Euro/treno.km]
 - e) Spese generali (commerciali, per officine /depositi, amministrativi, ecc.) – [10% della somma di tutti gli altri costi annui]
4. La tariffa media da applicare per raggiungere un coefficiente di esercizio (rapporto ricavi/costi) pari a 0,35 (valore obiettivo), considerando la domanda rigida.
5. Considerazioni sulla possibilità di applicare nella realtà la tariffa calcolata.
- Nello svolgimento si assumano a discrezione i dati non forniti giustificandone i valori.

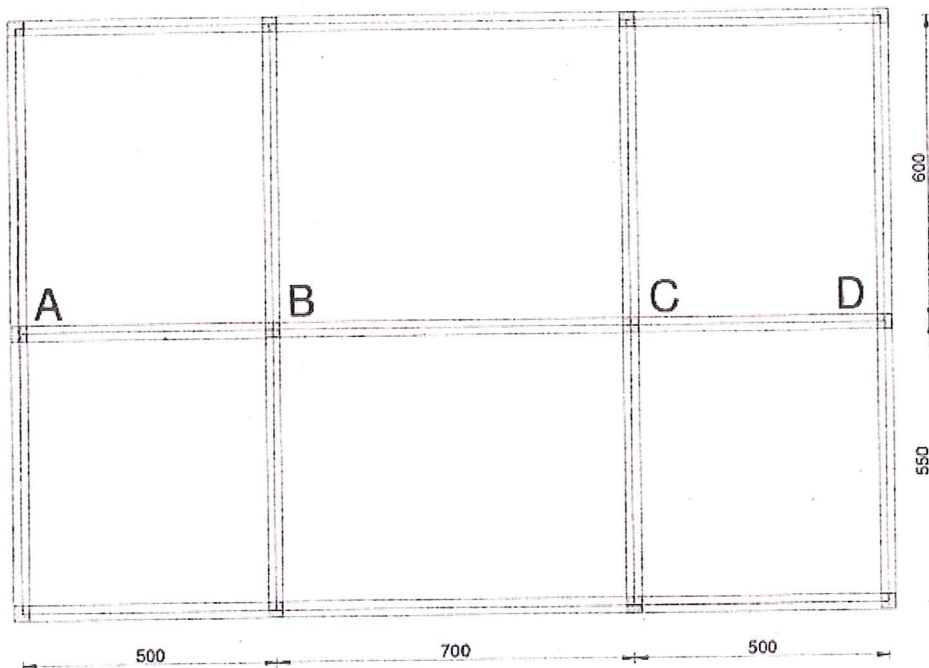
    

ALLEGATO A3

In figura è rappresentata la pianta e la sezione di un edificio di 3 piani adibito ad uffici aperti al pubblico e avente struttura portante realizzata in c.a. o acciaio.

L'edificio è ubicato nel comune di Potenza su suolo di tipo A, con i seguenti parametri di pericolosità sismica per lo SLV ($a_g=0.202$ g, $F_0=2.446$, $T_c^*=0.363$ s, $S_s=1$, $C_c=1$, $S_t=1$).

I solai di interpiano e di copertura con altezza pari 3 m sono in latero cementizio (con piano di copertura non praticabile).



Le quote e i dati non indicati devono essere ragionevolmente assunti dal candidato.

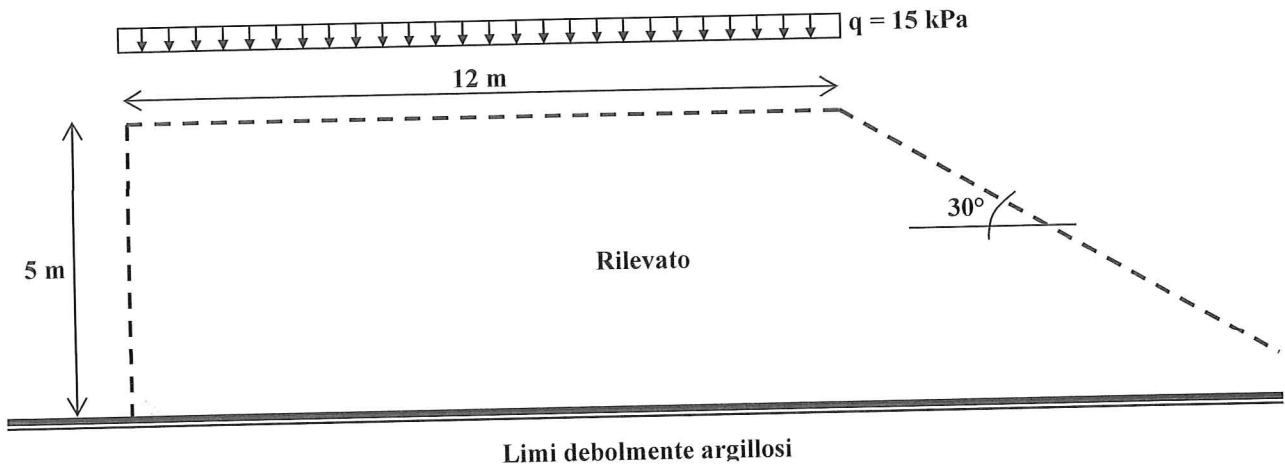
Tenendo conto della normativa attuale (NTC2018), si effettui il predimensionamento del sistema strutturale, il calcolo delle forze sismiche, il progetto di alcuni elementi strutturali primari (trave, pilastro, solaio del tipo latero cementizio) corredati da relativi disegni in scala opportuna.

FA
[Signature]
[Signature]
[Signature]
[Signature]

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA - VZNEI/Od - Università degli Studi della Basilicata

ALLEGATO A4

Per realizzare un rilevato di altezza 5 m, la cui geometria è schematizzata in figura, limitando al contempo i cedimenti differenziali indotti sulle costruzioni circostanti, si intende realizzare un **muro di sostegno su pali**. Il rilevato sarà costituito da terreno a grana grossa con peso dell'unità di volume $\gamma = 18.5 \text{ kN/m}^3$ e angolo d'attrito $\phi' = 35^\circ$. Graverà su di esso un sovraccarico accidentale $q = 15 \text{ kPa}$.
Si richiedono, relativamente al progetto dell'opera, relazione di calcolo ed elaborati grafici, in pianta e in sezione.



Il sottosuolo è costituito da limi debolmente argillosi (ad esclusione di un primo metro di terreno vegetale); la superficie freatica può essere assunta a piano campagna.

Per la caratterizzazione dei terreni si assumano i seguenti dati:

- peso dell'unità di volume
 - $\gamma_{\text{sat}} = 18.0 \text{ kN/m}^3$ da 0 a 1 m dal p.c.
 - $\gamma_{\text{sat}} = 19.0 \text{ kN/m}^3$ da 1 a 15 m dal p.c.
 - $\gamma_{\text{sat}} = 19.5 \text{ kN/m}^3$ da 15 a 45 m dal p.c.
- coesione non drenata
 - $c_u = 110 \text{ kPa}$ da 1 a 15 m dal p.c.
 - $c_u = 190 \text{ kPa}$ da 15 a 45 m dal p.c.
- coesione efficace e angolo d'attrito
 - $c' = 0, \phi' = 27^\circ$
- modulo edometrico
 - $E_{\text{cd}} = 14 \text{ MPa}$ da 1 a 15 m dal p.c.
 - $E_{\text{cd}} = 20 \text{ MPa}$ da 15 a 45 m dal p.c.

Categoria di sottosuolo C (NTC 2018)

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_0	T_C^* (s)
30	0.033	2.519	0.206
50	0.040	2.560	0.225
72	0.047	2.516	0.246
101	0.054	2.532	0.255
140	0.061	2.547	0.267
201	0.071	2.514	0.274
475	0.099	2.497	0.284
975	0.129	2.473	0.289
2475	0.175	2.477	0.295

ALLEGATO A5

Progettare una unità abitativa di **8 case a schiera**, in un lotto di dimensioni 80m x 40m. La superficie netta delle unità abitative, da progettare per 4/5 persone, non dovrà essere superiore a 135mq e l'altezza della gronda dovrà essere inferiore a 7,50mq. Si preveda, nella progettazione, la totale accessibilità di un portatore di handicap. L'ambito urbano in cui si inserisce il progetto è a scelta libera del candidato che dovrà tener conto di un sistema viario esistente e di un'esposizione ottimale.

Redigere:

- breve relazione tecnica descrittiva in cui delineare gli obiettivi di progetto, i riferimenti architettonici, le normative utilizzate per la progettazione, le soluzioni strutturali, tecniche-costruttive e tecnologiche adottate ai fini della sostenibilità della costruzione, eventuali fonti di approvvigionamento energetico;
- planivolumetrico in scala 1:200 del lotto con sistemazione del corpo di fabbrica, la viabilità interna, la sistemazione dello spazio verde, il disegno delle coperture adottate, le distanze dai confini;
- piante quotate/arredate, sezioni significative (almeno una sulla scala) e prospetti (eventualmente corredati di ombre) in scala 1:100 del singolo modulo dell'unità di abitazione a schiera;
- profilo prospettico su strada, in scala 1:200, di tutto il corpo di fabbrica, in cui riportare eventuali recinzioni, cancellate, e piantumazioni di arredo dei giardini;
- particolari costruttivi anche disegnati a mano libera, opportunamente commentati con note, rappresentativi delle soluzioni strutturali, tecnologiche ed energetiche adottate;
- eventuali schizzi a mano libera, prospettive intuitive, rappresentativi della contestualizzazione del costruito con l'ambiente esterno.



The image shows several handwritten signatures in blue ink. A prominent circular official stamp of the University of Basilicata is visible, featuring the text "UNIVERSITÀ degli Studi della Basilicata" and "FONDATA 1968". The stamp is partially overlaid by the signatures.

ALLEGATO A6

La società di consulenza UNIBASTRED è stata incaricata della realizzazione del piano strategico di produzione e dello studio di fattibilità tecnica di un impianto dedicato alla realizzazione di quattro famiglie di prodotto PF1, PF2, PF3, PF4. Per ciascuna famiglia di prodotto PF_i si conoscono le stime di vendita e un ragionevole margine di variabilità con riferimento ad un arco temporale annuale (**Tabella 1**). Per ciascuna famiglia di prodotto PF_i è stato precedentemente sviluppato un dettagliato programma di contabilità analitica in grado di fornire i costi relativi a tutte le attività produttive - ritenute critiche - e non svolte per la realizzazione dei manufatti (**Tabella 2**). Per la distribuzione del prodotto si prevede di stipulare un accordo quadro con un corriere nazionale ad un prezzo di prezzo 0,1 euro per ogni prodotto, indipendentemente dalle dimensioni e dal peso. La distribuzione del prodotto deve garantire la consegna dei prodotti entro le ore 9,00 del giorno seguente (se il prelievo avviene entro le 17,00 del giorno prima). La produzione dei PF_i avviene con l'impiego di diverse tecnologie, tuttavia le risorse critiche impiegate appaiono fundamentalmente quelle relative alla fase di assemblaggio dei prodotti, quelle relative allo stampaggio e al taglio del metallo. I tempi ciclo delle singole famiglie di prodotto [min/unità] vengono indicati, per le fasi critiche, in **Tabella 3**. Sono inoltre noti i costi della materia prima per la realizzazione dei manufatti PF_i (**Tabella 4**). Per quanto riguarda le risorse produttive le informazioni a disposizione consentono di evidenziare sia il costo orario della risorsa impiegata in orario standard (si deve progettare il sistema con una turnazione 8 ore/giorno) sia quello relativo all'impiego della stessa durante lo straordinario (**Tabella 5**). Nella definizione della strategia produttiva il pianificatore deve tenere in opportuna considerazione la necessità di variare la forza lavoro il meno possibile in quanto tale leva può alterare molto la produttività interna ed inoltre comporta costi vivi che sono stimati in 2200 euro per ogni variazione (in più od in meno) di unità lavorative. Occorre inoltre considerare che ogni unità lavorativa può lavorare, per contratto, al massimo 140 ore al mese con un eventuale straordinario (riconosciuto con una maggiorazione del 30%) di ulteriori 40 ore al mese. Le strategie aziendali riguardanti il livello di servizio impongono comunque alla produzione di preconstituire e mantenere una scorta di sicurezza di prodotto finito (da definire sulla base dei costi e di un fissato livello di servizio); tale vincolo può condizionare la scelta della politica produttiva in quanto il costo di mantenimento dei prodotti è valutato in circa l'8% annuo del costo complessivo di produzione.

Tabella 1: Previsione fornite dai responsabili strategici di mercato con stima della massima variazione ammissibile

	<i>PF1</i>	<i>PF2</i>	<i>PF3</i>	<i>PF4</i>
Gennaio	63500	33100	29100	23000
Febbraio	48000	33100	29100	23000
Marzo	46200	32300	29100	23000
Aprile	63400	20700	29100	34000
Maggio	63400	20700	29100	34000
Giugno	41300	20700	29100	34000
Luglio	42700	20700	29100	34000
Agosto	40300	20700	29100	34000
Settembre	39500	22500	29100	28000
Ottobre	45500	19000	29100	28000
Novembre	55000	23300	29100	28000
Dicembre	86600	33200	29100	28000
Variazione Max	16%	12%	15%	18%



Handwritten signatures in blue ink, including a large signature that overlaps the stamp and several smaller ones below it.

Tabella 2: Valori di riferimento per la vendita ed il backlog di PF_i

Valori in euro/unità	PF1	PF2	PF3	PF4
Costo di Backlog	0,10	0,7	0,4	0,3
Prezzo di Vendita	6,20	4,06	4,00	4,50

Tabella 3: Tempi ciclo di lavorazione in min/unità per le differenti famiglie di prodotto PF_i

Risorsa/Famiglia	PF1	PF2	PF3	PF4
Montaggio	4,61	2,60	2,35	3,31
Premontaggio	2,41	1,42	2,87	3,20
Stampaggio	1,46	2,83	2,00	2,35
Taglio	3,24	1,61	2,47	2,24
MDO	1,41	1,01	1,16	1,33

Tabella 4: Costo della materia prima necessaria alla realizzazione dei prodotti PF_i

	PF1	PF2	PF3	PF4
Costo mat (pz.)	0,58	0,43	0,61	0,40

Tabella 5: Costi orari di produzione in regime ordinario (euro/h), incremento del costo di produzione (euro/h E.C.) in regime straordinario e massima percentuale di straordinario consentita (max E.C.%), Tasso di Rendimento Sintetico (TRS), e ore di disponibilità annuale (h disp) per le fasi critiche di lavorazione.

Risorsa	TRS.	euro/h	h disp.	Euro /h. E.C.	Max E.C. %
Montaggio	0,90	12,50	72.000	3	28%
Premontaggio	0,95	10,75	60.000	2,5	25%
Stampaggio	0,90	11,25	55.000	1,5	20%
Taglio	0,90	17,50	55.000	1,75	20%
M.O.	0,90	10,00	50.000	2,5	



ALLEGATO A7

In figura è rappresentato lo schema di funzionamento di un contralbero rotante alla velocità di 750 giri al minuto, collegato ad un motore elettrico da 6 KW/1500 rpm.

L'ingranaggio R, cilindrico a denti dritti, ha diametro primitivo = 200 mm.

La puleggia P, per trasmissioni mediante cinghie trapezoidali, ha interasse con l'albero successivo di circa 900 mm e rapporto di trasmissione unitario.

Il candidato: proporzioni opportunamente gli organi meccanici; descriva le lavorazioni meccaniche da effettuare; stili la distinta base dei componenti da acquistare e descriva i criteri di valutazione dei costi della realizzazione, completando il tutto con una breve relazione motivando le scelte effettuate

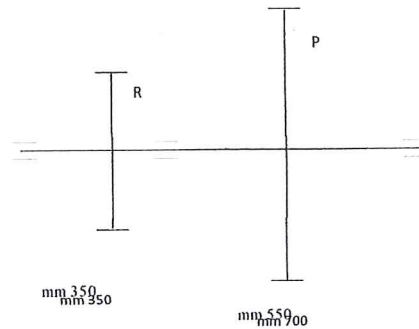


Figura 1: Schema sintetico di contralbero rotante



ALLEGATO A8

Il candidato effettui la progettazione di layout - si consideri la disponibilità su un'area di 50 x 40 m² - per un'azienda dedicata alla produzione di componenti meccanici della categoria MANIFOLD in grado di effettuare:

- Taglio e piegature delle lamiere;
- Lavorazioni per asportazione di truciolo con CNC dotati di sistema di cambio utensile automatico;
- Sbavatura manuale;
- Saldatura industriale;
- Controllo qualità
- Imballaggio e spedizione

Si consideri che il trasporto interno viene effettuato mediante sistema di movimentazione meccanizzato per ODETTE. Le operazioni di carico e scarico pezzi su CNC, controllo dimensionale sono effettuate manualmente.

Inoltre, si descriva dettagliatamente almeno uno dei servizi tecnici di stabilimento non omettendo di indicare i principali indici di fattibilità economica e finanziaria.



The image shows several handwritten signatures in black ink. A prominent blue circular stamp is located in the lower right quadrant. The stamp contains the text "UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA" around the perimeter and "UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA" in the center. There are also some blue scribbles and a large blue oval shape near the stamp.

ALLEGATO A9

Due strade di tipo C1 della normativa vigente, si incrociano a 90° su un'area pianeggiante.

Una corre in trincea a quota -2.50m rispetto al piano campagna e l'altra in rilevato a quota +1.00m.

Il candidato dovrà progettare l'intersezione a livelli sfalsati, redigendo i seguenti elaborati:

- 1) Planimetria dell'intersezione in scala 1:500 o 1:1000;
- 2) Schema funzionale dell'intersezione;
- 3) Sezione tipo delle due strade in scala 1:100 o 1:50 e di una rampa;
- 4) Calcolo analitico dei singoli elementi di raccordo planimetrico;
- 5) Profilo longitudinale di una rampa;
- 6) Progetto delle eventuali corsie di accumulo e/o degli ulteriori elementi necessitanti per la corretta funzionalità dell'intersezione;
- 7) Relazione dell'intervento

Si lascia al candidato la scelta dei dati relativi al traffico e di tutti gli eventuali ulteriori parametri necessari allo svolgimento del tema, motivandone opportunamente la scelta.



ALLEGATO A10

Nel caso del Comune di Lavello (PZ) è necessario valutare la domanda di nuovi insediamenti residenziali per l'adeguamento del Regolamento Urbanistico vigente sulla base delle seguenti ipotesi di lavoro:

1. Andamento demografico per il Comune di Marsicovetere

Anno	1971	1981	1991	2001	2011
Popolazione residente	11.830	13.087	13.215	13.247	13.590

Fonte: Dati ISTAT

- Il piano vigente prevede tre zone d'espansione non ancora attuate caratterizzate da:
 - ZONA C1 - Superficie Territoriale di 2300 mq ed un Indice di Edificabilità Territoriale pari a 1,2 mc/mq e
 - ZONA C2 - Superficie Territoriale di 1600 mq ed un Indice di Edificabilità Territoriale pari a 0,7 mc/mq.
 - ZONA C3 - Superficie Territoriale di 1800 mq ed un Indice di Edificabilità Territoriale pari a 0,8 mc/mq.

Il candidato effettui una opportuna analisi demografica per la stima della nuova domanda residenziale al 2021 rispetto alla quale dimensionare il nuovo Regolamento Urbanistico con riferimento alle seguenti elaborazioni:

- Proiezione demografica al 2021.
- Il dimensionamento di eventuali nuove aree di espansione sulla base della residua capacità delle ZONE C1, C2, C3 ovvero la ridefinizione del carico urbanistico ad esse attribuito.
- La definizione dell'Indice di Edificabilità Territoriale e di Edificabilità Fondiaria delle eventuali nuove zone di espansione
- La stima del valore medio dell'Indice di Edificabilità Fondiaria su tutte le aree di espansione del nuovo piano
- Le superfici destinate a parcheggio e quelle destinate a verde pubblico attrezzato ai sensi del Decreto interministeriale 2 aprile 1968, n. 1444 parcheggi

Per l'elaborazione della prova il candidato consideri i seguenti parametri:

- Dimensione del Vano medio compresa tra: $60 \text{ m}^3 < V_m < 90 \text{ m}^3$
- Un indice di affollamento obiettivo: $I_{\text{aff_ob}} = 0,80 \text{ ab/vano}$
- Superficie da destinare alla circolazione veicolare compresa tra il 7-15 % Superficie territoriale [mq]



ALLEGATO A11

Si dimensiona un impianto di depurazione che tratta un refluo proveniente da fognatura separata ed originato da utenze civili con una potenzialità pari a 150.000 abitanti equivalenti. Si consideri il fatto che l'impianto scarica le acque reflue trattate in area sensibile. Nello stesso impianto recapita anche un refluo industriale, con portata avente un andamento simile a quello domestico nelle 24 h e pari a 1000 m³/d.

Le caratteristiche del refluo civile possono essere assunte pari a quelle di letteratura, mentre il refluo industriale è caratterizzato da una concentrazione di BOD₅ pari a 350 mgO₂/l, di azoto totale pari a 65 mg/l e solidi sospesi totali pari a 200 mg/l.

Si richiede:

- individuazione delle principali fasi di trattamento e schema a blocchi dell'intero impianto;
- dimensionamento delle diverse unità di trattamento della linea acque;
- calcolo delle portate di ricircolo e dell'entità del consumo di ossigeno, di aria e della produzione di fanghi;
- individuazione della tipologia di trattamento dei fanghi e dimensionamento della unità di stabilizzazione;

Si considerino, come limiti allo scarico, quelli prescritti dalla normativa italiana vigente. Per tutti i valori dei parametri, cinetici e non, e dei carichi unitari necessari al dimensionamento, si faccia riferimento ai valori tipici di letteratura.

In seguito ad una riduzione della popolazione servita pari a 50.000 abitanti equivalenti, collettati in altro impianto di trattamento, si esegua la nuova verifica di funzionamento dell'intero schema di trattamento precedentemente progettato, e si descriva la eventuale modifica dello schema di trattamento necessaria ad assicurare il corretto ed efficiente funzionamento di tutte le unità di trattamento, ponendo particolare attenzione alle questioni legate al risparmio energetico ed al controllo delle emissioni di gas clima alteranti.



The image shows a handwritten signature in black ink, followed by a blue circular stamp. The stamp contains the text "UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA" around the perimeter and "FACOLTÀ DI INGEGNERIA" in the center. The signature is written over the stamp.