

I sessione

I prova

BUSTA 1

SETTORE: CIVILE E AMBIENTALE

TEMA N. 1 (Geotecnica)

Il candidato descriva le problematiche connesse con la realizzazione delle fondazioni superficiali su depositi di terreni molto compressibili.

TEMA N. 2 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

In ingegneria strutturale uno dei problemi fondamentali della meccanica dei solidi è la soluzione di un solido cilindrico libero nello spazio, composto di materiale elastico-lineare isotropo ed omogeneo, in assenza di forze di massa e con azioni esterne di contatto applicate solo sulle due basi estremali. La soluzione del problema fu formulata inizialmente da Barré de Saint-Venant nel 1855. Il candidato illustri la rivoluzione, nell'approccio allo studio degli elementi monodimensionali, apportata da questa proposta, tuttora attuale, e le ricadute pratiche sul dimensionamento strutturale.

TEMA N. 3 (Idraulica e Costruzioni idrauliche)

Il candidato inquadri, discuta e descriva le formule per il calcolo delle perdite di carico distribuite nelle correnti in pressione nelle applicazioni pratiche.

TEMA N. 4 (Costruzioni stradali e Trasporti)

Il candidato illustri la procedura per la determinazione del Livello di Servizio di una autostrada secondo le indicazioni contenute nel DM 5.11.2001 e la metodologia illustrata nell'HCM 2010

TEMA N. 5 (Edile)

L'uso del cemento armato nel consolidamento degli edifici esistenti in muratura ha mostrato tutti i suoi

[Handwritten signatures and marks]

limiti in occasione dei terremoti avvenuti nell'ultimo secolo. Di converso le tecniche di consolidamento tradizionali hanno mostrato una maggiore efficacia se la loro adozione necessita di essere valutata in funzione di uno studio diretto del manufatto. Il candidato descriva l'iter progettuale e le principali tecniche non invasive di consolidamento dei manufatti al fine di assicurare una conveniente resistenza all'azione sismica.

le
n

SETTORE: MECCANICA – INDUSTRIALE - MATERIALI

TEMA N. 6 (Industriale - Meccanica)

Il candidato illustri le principali fonti energetiche evidenziandone pregi e difetti.

TEMA N. 7 (Materiali)

Il candidato illustri in maniera esaustiva l'importanza dei collegamenti meccanici in uno dei settori dell'ingegneria industriale.

BUSTA 2

SETTORE: CIVILE E AMBIENTALE

TEMA N. 1 (Geotecnica)

Il candidato descriva le problematiche connesse con la realizzazione di scavi profondi in ambiente urbano

TEMA N. 2 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

In ingegneria strutturale il ricorso alla teoria dell'elasticità è, a distanza di anni, ancora attuale nella soluzione dei problemi. L'apporto degli studi su tale teoria è stato fondamentale nella soluzione di numerosi problemi ed ha consentito il dimensionamento di strutture fino a quel momento non pensabile con strumenti tutto sommato semplici. Il candidato ne illustri le potenzialità e riporti alcuni esempi di impiego che ne mostrano l'efficacia.

TEMA N. 3 (Idraulica e Costruzioni idrauliche)

Il candidato discuta il processo di propagazione del moto ondoso dal largo alla riva focalizzando l'attenzione su un aspetto specifico del fenomeno

TEMA N. 4 (Costruzioni stradali e Trasporti)

Il candidato illustri le procedure per la progettazione funzionale e geometrica di un'intersezione a rotatoria in ambito urbano.

TEMA N. 5 (Edile)

La NTC prevede che l'intervento sugli edifici esistenti in muratura sviluppi uno studio del manufatto teso ad evidenziare eventuali debolezze del sistema statico. Il candidato descriva brevemente gli elementi di una ipotetica architettura sui quali concentrare la propria attenzione al fine di individuare eventuali criticità del sistema. Esemplifichi inoltre eventuali interventi di consolidamento non invasivi in fondazione, in elevazione ed in copertura.

SETTORE: MECCANICA – INDUSTRIALE - MATERIALI

TEMA N. 6 (Industriale - Meccanica)

Il candidato discuta sugli impianti a vapore geotermico, con particolare attenzione alle problematiche ambientali.

TEMA N. 7 (Materiali)

Il candidato discuta del comportamento a fatica dei materiali. Inoltre si approfondisca la discussione facendo riferimento ad un esempio applicativo nel campo dell'Ingegneria Industriale

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

BUSTA 3

SETTORE: CIVILE E AMBIENTALE

TEMA N. 1 (Geotecnica)

Il candidato descriva le metodologie per l'analisi delle condizioni di stabilità dei pendii naturali.

TEMA N. 2 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Nell'ingegneria strutturale i criteri di resistenza sui materiali costituiscono un metodo semiempirico per costruire il dominio elastico degli stati tensionali ammissibili, ossia quell'intervallo di stati tensionali che i diversi materiali possono sopportare senza andare incontro a condizioni limite di snervamento per materiali a comportamento duttile o di rottura per materiali a comportamento fragile. Il candidato ne illustri i criteri di formulazione e riporti alcuni esempi di impiego che ne mostrano l'applicabilità.

TEMA N. 3 (Idraulica e Costruzioni idrauliche)

Il candidato individui uno specifico aspetto della protezione dei versanti o delle coste e approfondisca i criteri di progettazione di un intervento ritenuto idoneo ai fini della difesa idraulica

TEMA N. 4 (Costruzioni stradali e Trasporti)

Il candidato illustri la procedura da seguire per la definizione della classificazione funzionale di un'infrastruttura viaria, ai sensi del D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"

TEMA N. 5 (Edile)

La normativa antisismica, nel caso di edifici esistenti in muratura ha adattato i propri criteri responsabilizzando il progettista che oggi ha l'onere di indagare lo stato di fatto al fine di individuare un modello dell'edificio da verificare in funzione delle caratteristiche del luogo, dei materiali, della geometria della struttura, delle tecniche costruttive utilizzate. Il candidato descriva come tale evoluzione della norma consenta oggi di operare con maggiore rispetto delle logiche costruttive originarie.

SETTORE: MECCANICA – INDUSTRIALE - MATERIALI

TEMA N. 6 (Industriale - Meccanica)

Il candidato discuta circa l'accumulo di grandi quantità di energia nel contesto della rete elettrica nazionale, evidenziando i vantaggi e gli svantaggi di tali sistemi.

TEMA N. 7 (Materiali)

Si discuta dell'importanza del trattamento termico in un processo produttivo di un manufatto in materiale a scelta del candidato.

I temi vengono siglati e sottoscritti da tutti i membri della Commissione e inseriti in tre buste controfirmate sui lembi di chiusura.

Administrator

Microsoft Word - Elenco Abilitati BIOLOGO II° Sessor
16/06/16 15:47

I semier
II Prop

BUSTA 1

SETTORE: CIVILE E AMBIENTALE

TEMA N. 1 (Geotecnica)

Il candidato descriva le metodologie per gli interventi di miglioramento delle proprietà meccaniche dei terreni a grana fine.

TEMA N. 2 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Il candidato descriva come, nell'ingegneria sismica moderna, viene modellata l'azione sismica e quali sono gli strumenti della sua caratterizzazione ai fini del calcolo strutturale.

TEMA N. 3 (Idraulica e Costruzioni idrauliche)

Il candidato illustri, nell'ambito dell'idrologia, il concetto di volume di laminazione, i metodi per la stima dello stesso e le caratteristiche e funzionalità delle diverse opere progettuali in cui trova applicazione.

TEMA N. 4 (Costruzioni stradali e Trasporti)

Il candidato illustri le problematiche riguardanti la quantificazione del movimento di terre all'interno di un cantiere stradale, la collocazione dei sotto-cantieri, la scelta dei diversi mezzi meccanici per lo svolgimento delle lavorazioni, valutandone anche l'impatto economico.

(Handwritten signatures)

TEMA N. 5 (Edile)

Il candidato descriva l'iter conoscitivo necessario (Rilievo, PND, progetto, esecuzione dei lavori) per la realizzazione di un intervento di recupero di una fabbrica dismessa in muratura di circa 700 mq da riconvertire in area polifunzionale a servizio del mare garantendo una conveniente resistenza all'azione sismica

SETTORE: MECCANICA – INDUSTRIALE - MATERIALI

TEMA N. 6 (Industriale - Meccanica)

Il candidato illustri le principali tecnologie per la raccolta dell'energia eolica, evidenziando i vantaggi e gli svantaggi di ciascuna tecnologia.

TEMA N. 7 (Materiali)

Il candidato illustri in maniera esaustiva le problematiche legate al danneggiamento per creep delle leghe metalliche negli impianti industriali.

BUSTA 2

SETTORE: CIVILE E AMBIENTALE

TEMA N. 1 (Geotecnica)

Il candidato descriva le metodologie per gli interventi di miglioramento delle proprietà meccaniche dei terreni a grana grossa.

TEMA N. 2 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Le strutture reticolari sono una delle tipologie più ricorrenti per il superamento delle grandi luci e dei grandi spazi coperti. Il candidato illustri le peculiarità di detta tipologia.

TEMA N. 3 (Idraulica e Costruzioni idrauliche)

Il candidato illustri, nell'ambito dell'idrologia, il concetto di volume di laminazione, i metodi per la stima dello stesso e le caratteristiche e funzionalità delle diverse opere progettuali in cui trova applicazione.

TEMA N. 4 (Costruzioni stradali e Trasporti)

Il candidato descriva i principali controlli che occorre svolgere sui materiali costituenti i differenti strati di una pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso.

TEMA N. 5 (Edile)

Il candidato descriva, anche avvalendosi di disegni, schemi grafici e diagrammi, alcune PND ritenute opportune per sviluppare un progetto di recupero di un fabbricato in muratura di circa 600 mq da riconvertire, utilizzando tecniche non invasive con particolare riguardo alle coperture, alle murature ed alle fondazioni.

SETTORE: MECCANICA – INDUSTRIALE - MATERIALI

TEMA N. 6 (Industriale - Meccanica)

Il candidato discuta circa i vantaggi e gli svantaggi dell'energia geotermica in un modello energetico nazionale.

TEMA N. 7 (Materiali)

Il candidato illustri le problematiche connesse alla durabilità di una classe di materiali scelta nella gestione degli impianti industriali.



SETTORE: CIVILE E AMBIENTALE

TEMA N. 1 (Geotecnica)

Il candidato illustri l'effetto delle proprietà dinamiche dei depositi di terreno sull'entità delle azioni sismiche attese al sito da costruzione.

TEMA N. 2 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Soprattutto per i manufatti in muratura, si può dimostrare come l'adeguamento, miglioramento strutturale dell'esistente sia di gran lunga vantaggioso rispetto alla demolizione e ricostruzione. Il candidato illustri i metodi utilizzabili nella pratica costruttiva.

TEMA N. 3 (Idraulica e Costruzioni idrauliche)

Il candidato illustri, nell'ambito dell'idrologia, il concetto di volume di laminazione, i metodi per la stima dello stesso e le caratteristiche e funzionalità delle diverse opere progettuali in cui trova applicazione.

TEMA N. 4 (Costruzioni stradali e Trasporti)

Il candidato illustri le problematiche inerenti la compattazione delle terre, ivi comprese le prove per la sua definizione e quantificazione. Dovranno essere trattate le modalità esecutive, nonché le tecniche ed i parametri per il controllo in cantiere.

TEMA N. 5 (Edile)

“La reversibilità nel restauro” e “restaurare i restauri” sono i titoli di due convegni internazionali (2003-2008) che hanno posto il problema della fallibilità di molte tecniche di intervento oggi considerate invasive. Il candidato sviluppi le proprie considerazioni in merito al miglioramento strutturale di un fabbricato in muratura di età medievale.

SETTORE: MECCANICA – INDUSTRIALE - MATERIALI

TEMA N. 6 (Industriale - Meccanica)

Il candidato illustri le principali configurazioni della propulsione ibrida terrestre.

TEMA N. 7 (Materiali)

Il candidato illustri alcune tecniche di controllo e procedure di ispezione in un contesto industriale a scelta.

I sessione

IV Prova

BUSTA 1

SETTORE: CIVILE E AMBIENTALE

TEMA N. 1 (Geotecnica)

Nel deposito di terreni descritto schematicamente in figura è necessario realizzare uno scavo di altezza pari a 5.5 m e dimensioni in pianta pari a 5 x 5 m.

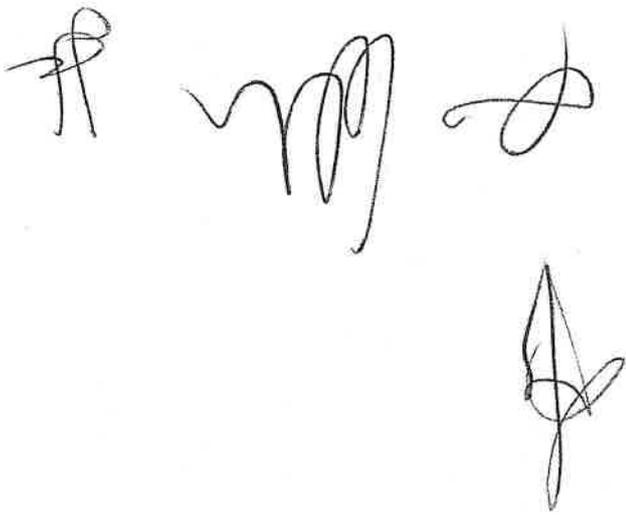
Il candidato individui la tipologia di opera di sostegno più idonea e, prendendo in considerazione anche gli eventuali sistemi di vincolo, ne esegua la progettazione in accordo con le prescrizioni del D.M. 17.01.2018 per le condizioni statiche e sismiche. d

Nelle analisi si assuma che:

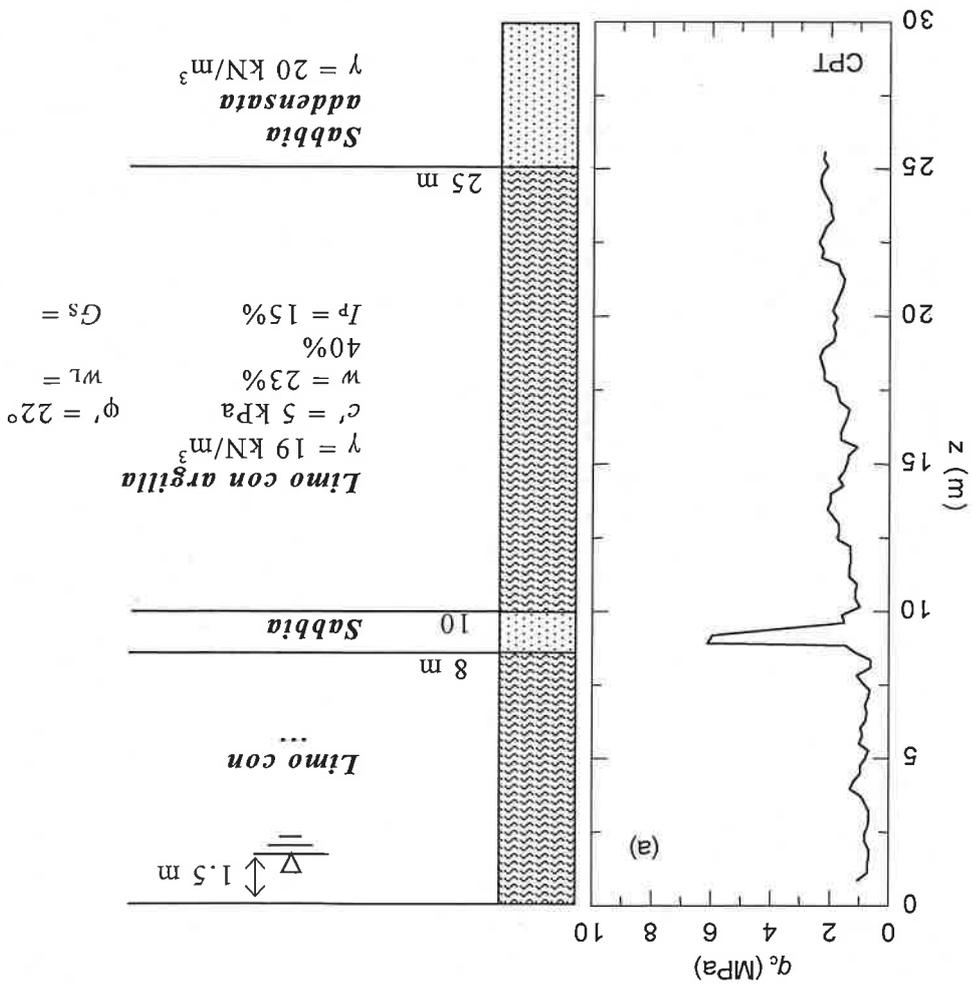
- l'opera sia inquadrabile come struttura sia di *Tipo 2*, con vita nominale $V_N = 75$ anni;
- l'opera deve essere realizzata in provincia di Messina in un sito che il candidato può liberamente individuare.

I parametri meccanici dei terreni interagenti con l'opera possono essere desunti dai dati descritti in figura che riporta anche alcuni risultati di una prova penetrometrica statica. Ove necessario tali dati possono essere, integrati dal candidato con considerazioni e valutazioni opportunamente giustificate.

[Handwritten signatures]



H



TEMA N. 2 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Data la parete di un sistema controventante di un edificio metallico, calcolare solo le colonne portanti, nell'ipotesi di sola combinazione SLV. Assicurare che il collasso avvenga in modalità duttile.

La geometria sia:

- $H = 320$ cm

- $L = 500$ cm

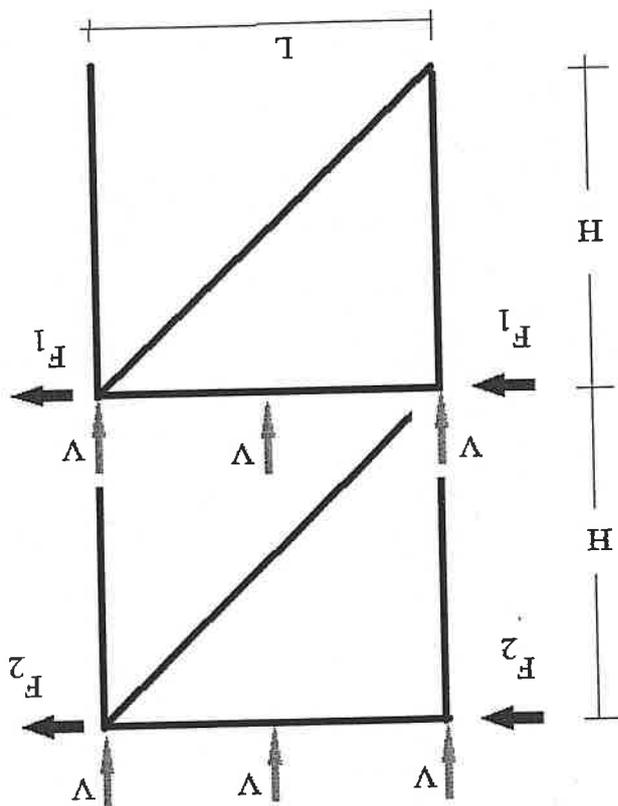
Le azioni da adottare siano:

- $V_{gq} = 35$ kN (In combinazione sismica SLV)

- $F_2 = 180$ kN

- $F_1 = 70$ kN

Si produca un disegno esecutivo.

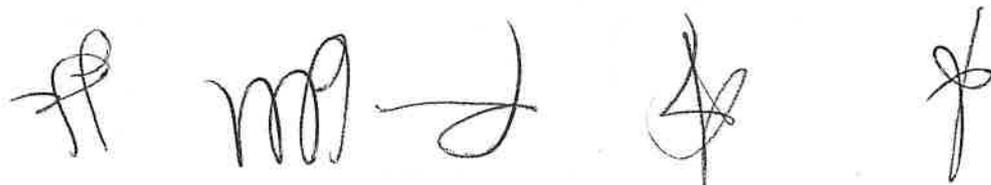


TEMA N. 3 (Idraulica e Costruzioni idrauliche)

Progettare il tratto terminale (collettore) della rete di drenaggio unitaria per la raccolta delle acque meteoriche nell'area urbana rappresentata in Figura. Il tratto terminale riceve in ingresso i deflussi meteorici solo nel nodo di monte (immissione da bacino) e il veicolo va posato in trincea lungo una strada per da un manufatto di scarico in mare (vedi figura). Il collettore va posato in trincea lungo una strada per la quale è stata rilevato l'andamento topografico tramite rilievo di dettaglio (vedi tabella).

Viene richiesto di:

1. Dimensionare il collettore principale individuando i diametri nei vari tratti stradali (vedi tabella)
2. Verificare le velocità massime e minime nel collettore in funzione del materiale scelto per la sua realizzazione
3. Verificare il massimo grado di riempimento compatibile con le sue dimensioni e forma



4. Rappresentare il profilo longitudinale del collettore impermeabile drenata.
5. Individuare il volume della vasca volano da inserire nella parte terminale del collettore assumendo una portata massima in uscita pari a 20 l/s per ogni ettaro di superficie impermeabile drenata.

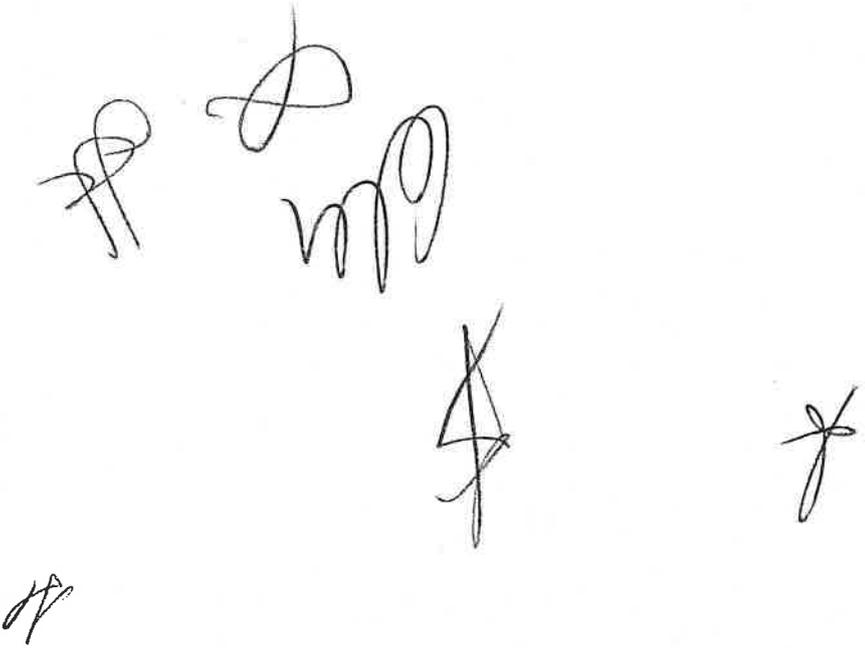
Dati di progetto:

- Area del bacino urbano $S = 32.8$ ha
- Percentuale area impermeabile 80%
- Tempo di corrivazione del bacino $t_c = 25$ min
- Curva di probabilità pluviometrica per $T=20$ anni:
 $h = 35.7 t^{0.375}$ per $t \leq 1$ ora
 $h = 34.5 t^{0.321}$ per $t > 1$ ora
- con h altezza di pioggia in mm e t durata in ore.

Stazione	Quota (m.s.m)	Progressiva (m)
Immissione	10.82	0
2	10.17	29.4
3	9.57	66.7
4	8.9	105.7
5	8.17	147
6	7.51	190.3
7	6.47	253.6
8	5.62	312.5
9	4.94	365.2
10	4.08	427.3
11	3.88	471.2
12	3.79	507.6
Mannafatto scarico	3.78	519.5

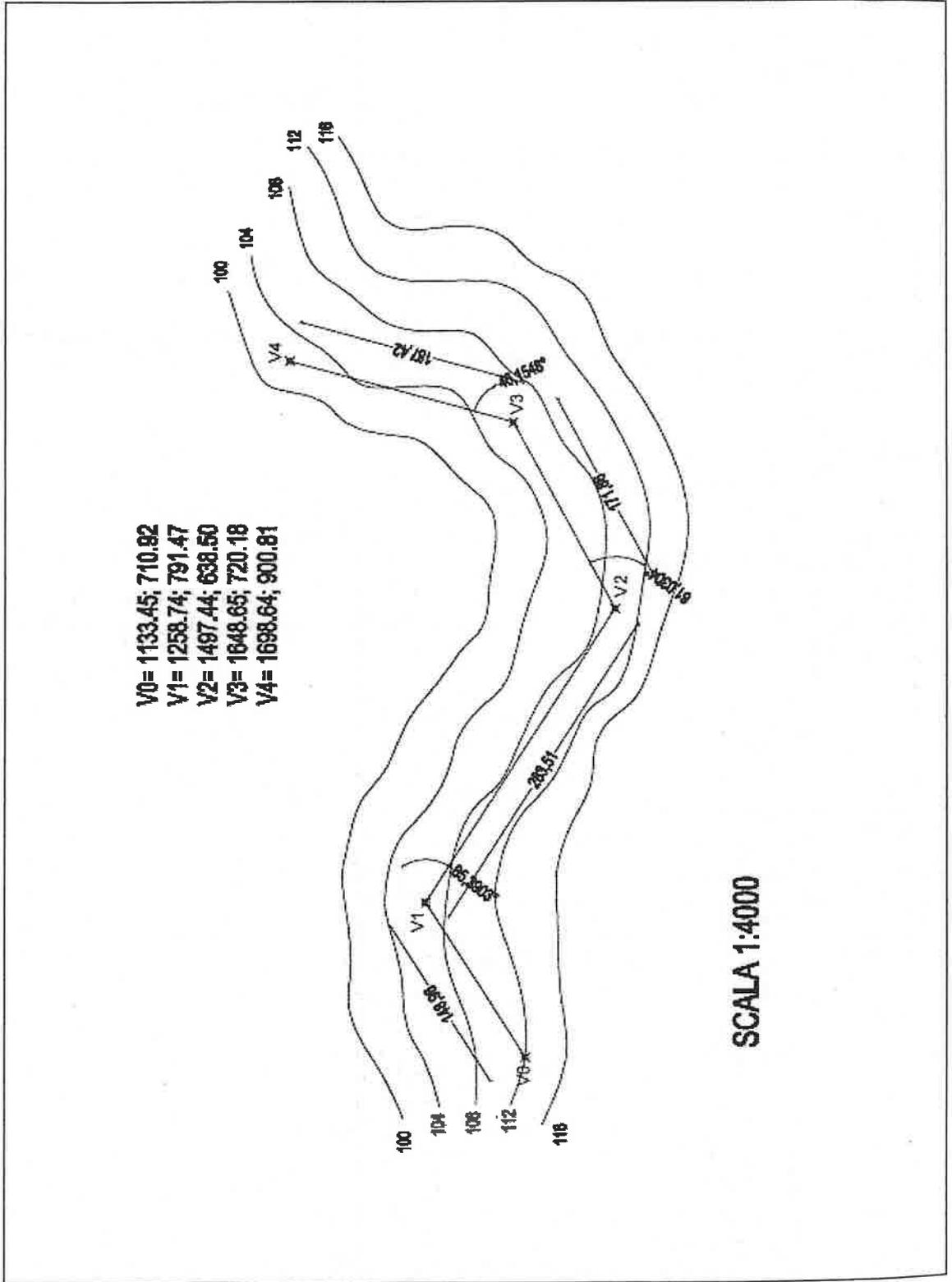
TEMA N. 4 (Costruzioni stradali e Trasporti)

Il candidato definisca la composizione planimetrica ed altimetrica di una strada di tipo F partendo dalla conoscenza dei vertici e delle isopse riportati in allegato. In particolare, si richiede la definizione della planimetria di tracciamento, del profilo longitudinale e del profilo dei fossi di guardia.



TEMA N. 5 (Edile)
 Dato un terreno di forma rettangolare $(24 \times 36)m$ -ricadente in zona B del PRG, con indice di fabbricabilità di $2,0 mc/mq$, $h_{max}=7,50m$ e rapporto di copertura $max=50\%$, il candidato progetti cinque villette a schiera. È richiesta una breve descrizione del progetto, la pianta tipo, i prospetti e le sezioni ritenute significative in scala $1:50$.

[Handwritten signatures and scribbles at the top of the page]



[Handwritten signatures and scribbles on the left side of the page]

SETTORE: MECCANICA – INDUSTRIALE - MATERIALI**TEMA N. 6 (Industriale - Meccanica)**

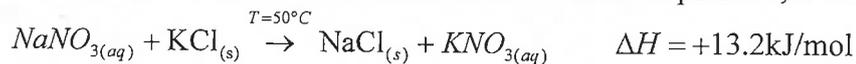
Il candidato effettui il dimensionamento dei triangoli delle velocità e della velocità assoluta allo sbocco di una turbina di Kaplan che presenta, nelle condizioni di progetto, i seguenti parametri operativi:

n	63,88 r/min	Velocità di rotazione
n _c	860 r/min	Numero di giri caratteristico
η _y	0,85	Rendimento idraulico
η _t	0,83	Rendimento della turbina
η _v	1	Rendimento idraulico
n _{sc}	186 r/min	Numero di giri specifico al diametro esterno
D _e	7,8 m	Diametro esterno della girante
l/D _e	0,32	Rapporto altezza delle pale / diametro esterno della ruota
Pale svergolate a vortice libero		
Componete assiale della velocità costante lungo la girante		
Velocità allo sbocco puramente assiale		
Perdite di carico nella condotta forzata trascurabili		
φ	0,98	Coefficiente di perdita nel distributore
ψ	0,99	Coefficiente di perdita nella girante
η _{diff}	0,935	Rendimento del diffusore

TEMA N. 7 (Materiali)

Il nitrato di potassio, una volta in grande richiesta come costituente della polvere nera, è oggi usato più prosaicamente come fertilizzante, nelle miscele pirotecniche, come mezzo di trasferimento di calore, per il trattamento a caldo degli acciai e nei cibi.

Si ottiene per reazione tra una soluzione di nitrato di sodio e cloruro di potassio, a caldo:



La reazione è endotermica.

Dati:

La soluzione acquosa di nitrato di sodio calda disponibile per il processo è al 69% in peso.

La soluzione di nitrato di potassio che si ottiene dalla reazione principale deve essere concentrata al 98% in peso.

Per eventuali riscaldamenti si dispone di vapore saturo a 120°C (calore latente di condensazione: 526 kcal/kg).

Per eventuali raffreddamenti si dispone di acqua di torre a 18 °C.

I calori specifici dei reagenti e dei prodotti sono: cp(NaNO₃)= 1.06 kJ/(kg°C), cp(KCl)= 0.68 kJ/(kg°C), cp(NaCl)= 0.87 kJ/(kg°C), cp(KNO₃)= 0.99 kJ/(kg°C), cp(H₂O(l))= 4.186 kJ/(kg°C).

In base allo schema di reazione ed ai dati disponibili si progetti un impianto capace di produrre 75 t/giorno di acido fluoridrico.

- Preparare lo schema a blocchi del processo e calcolare i bilanci materiali ed i bilanci energetici;
- indicare uno schema di controllo del processo.

BUSTA 2**SETTORE: CIVILE E AMBIENTALE****TEMA N. 1 (Geotecnica)**

SETTORE: MECCANICA – INDUSTRIALE - MATERIALI

TEMA N. 6 (Industriale - Meccanica)

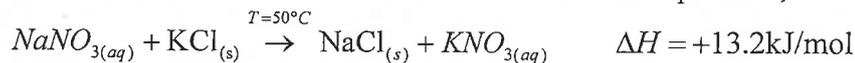
Il candidato effettui il dimensionamento dei triangoli delle velocità e della velocità assoluta allo sbocco di una turbina di Kaplan che presenta, nelle condizioni di progetto, i seguenti parametri operativi:

n	63,88 r/min	Velocità di rotazione
n_c	860 r/min	Numero di giri caratteristico
η_y	0,85	Rendimento idraulico
η_t	0,83	Rendimento della turbina
η_v	1	Rendimento idraulico
n_{sc}	186 r/min	Numero di giri specifico al diametro esterno
D_e	7,8 m	Diametro esterno della girante
l/D_e	0,32	Rapporto altezza delle pale / diametro esterno della ruota
Pale svergolate a vortice libero		
Componete assiale della velocità costante lungo la girante		
Velocità allo sbocco puramente assiale		
Perdite di carico nella condotta forzata trascurabili		
ϕ	0,98	Coefficiente di perdita nel distributore
ψ	0,99	Coefficiente di perdita nella girante
η_{diff}	0,935	Rendimento del diffusore

TEMA N. 7 (Materiali)

Il nitrato di potassio, una volta in grande richiesta come costituente della polvere nera, è oggi usato più prosaicamente come fertilizzante, nelle miscele pirotecniche, come mezzo di trasferimento di calore, per il trattamento a caldo degli acciai e nei cibi.

Si ottiene per reazione tra una soluzione di nitrato di sodio e cloruro di potassio, a caldo:



La reazione è endotermica.

Dati:

La soluzione acquosa di nitrato di sodio calda disponibile per il processo è al 69% in peso.

La soluzione di nitrato di potassio che si ottiene dalla reazione principale deve essere concentrata al 98% in peso.

Per eventuali riscaldamenti si dispone di vapore saturo a 120°C (calore latente di condensazione: 526 kcal/kg).

Per eventuali raffreddamenti si dispone di acqua di torre a 18 °C.

I calori specifici dei reagenti e dei prodotti sono: $c_p(NaNO_3) = 1.06 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$, $c_p(KCl) = 0.68 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$, $c_p(NaCl) = 0.87 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$, $c_p(KNO_3) = 0.99 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$, $c_p(H_2O(l)) = 4.186 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$.

In base allo schema di reazione ed ai dati disponibili si progetti un impianto capace di produrre 75 t/giorno di acido fluoridrico.

- Preparare lo schema a blocchi del processo e calcolare i bilanci materiali ed i bilanci energetici;
- indicare uno schema di controllo del processo.

BUSTA 2**SETTORE: CIVILE E AMBIENTALE**

TEMA N. 1 (Geotecnica)

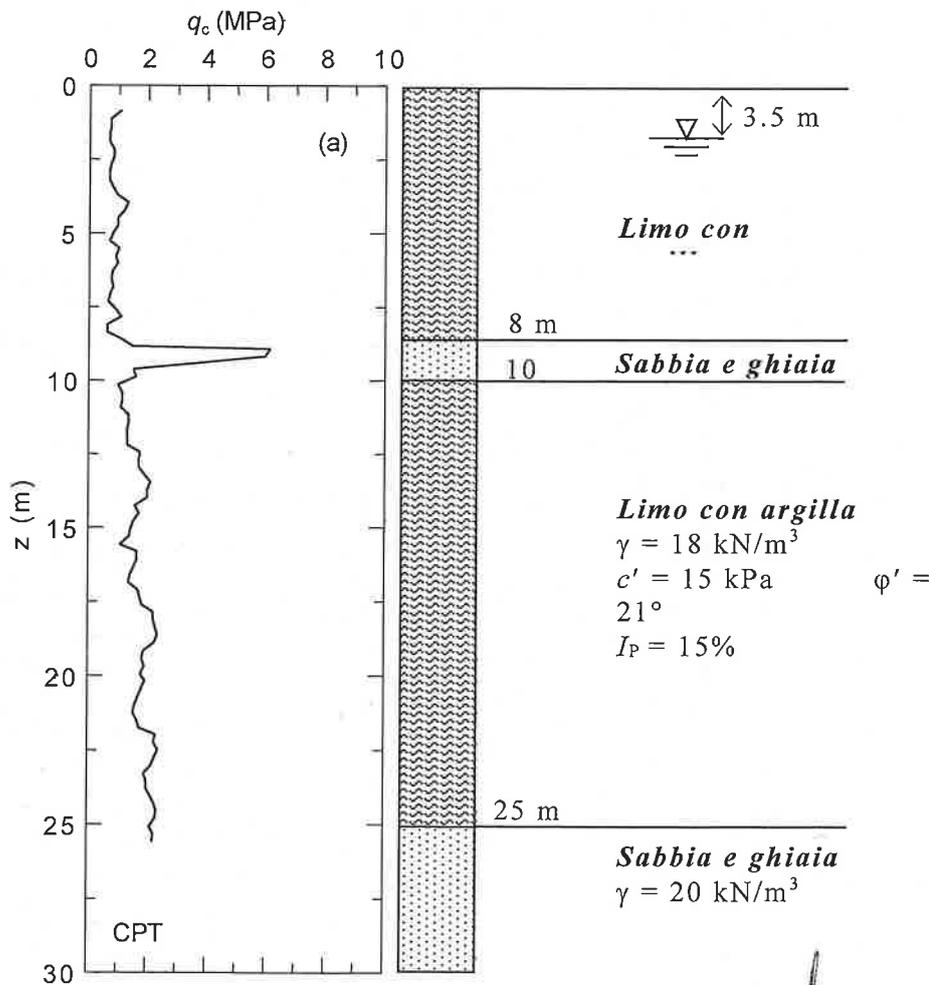
Nel deposito di terreni descritto schematicamente in figura è necessario realizzare uno scavo di altezza pari a 7.5 m e dimensioni in pianta pari a 15 x 15 m.

Il candidato individui la tipologia di opera di sostegno più idonea e, prendendo in considerazione anche gli eventuali sistemi di vincolo, ne esegua la progettazione e le relative verifiche di sicurezza in accordo con le prescrizioni del D.M. 17.01.2018 (per le condizioni statiche e sismiche).

Nelle analisi si assuma che:

- l'opera sia inquadrabile come struttura sia di *Tipo 2*, con vita nominale $V_N = 50$ anni;
- l'opera deve essere realizzata in provincia di Messina in un sito che il candidato può liberamente individuare.

I parametri meccanici dei terreni interagenti con l'opera possono essere desunti dai dati descritti in figura che riporta anche alcuni risultati di una prova penetrometrica statica. Ove necessario tali dati possono essere, integrati dal candidato con considerazioni e valutazioni opportunamente giustificate.



Handwritten signatures and initials are present at the bottom right of the page, including a large signature and several smaller initials.

TEMA N. 2 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Data la parete di un sistema controventante di un edificio metallico, calcolare solo le travi, nell'ipotesi di sola combinazione SLV. Assicurare che il collasso avvenga in modalità duttile.

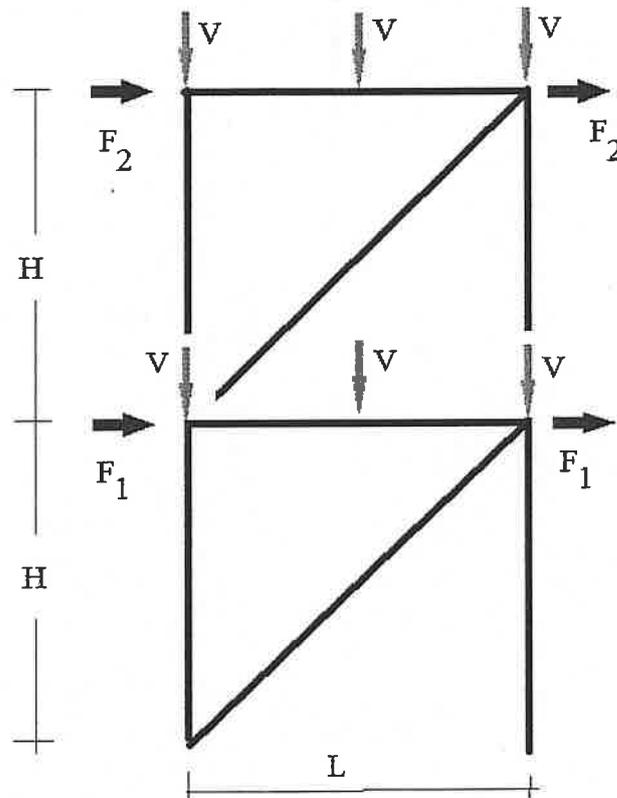
La geometria sia:

- $H = 350$ cm
- $L = 450$ cm

Le azioni da adottare siano:

- $V_{g,q} = 55$ kN (In combinazione sismica SLV)
- $F_2 = 180$ kN
- $F_1 = 70$ kN

Si produca un disegno esecutivo.



TEMA N. 3 (Idraulica e Costruzioni idrauliche)

Progettare il tratto terminale (collettore) della rete di drenaggio unitaria per la raccolta delle acque meteoriche nell'area urbana rappresentata in Figura. Il tratto terminale riceve in ingresso i deflussi meteorici solo nel nodo di monte (immissione da bacino) e li veicola sino al recapito finale costituito da un manufatto di scarico in mare (vedi figura). Il collettore va posato in trincea lungo una strada per la quale è stata rilevato l'andamento topografico tramite rilievo di dettaglio (vedi tabella).

Viene richiesto di:

6. Dimensionare il collettore principale individuando i diametri nei vari tratti stradali (vedi tabella)
7. Verificare le velocità massime e minime nel collettore in funzione del materiale scelto per la sua realizzazione
8. Verificare il massimo grado di riempimento compatibile con le sue dimensioni e forma

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

9. Rappresentare il profilo longitudinale del collettore

10. Individuare il volume della vasca volano da inserire nella parte terminale del collettore assumendo una portata massima in uscita pari a 20 l/s per ogni ettaro di superficie impermeabile drenata.

Dati di progetto:

- Area del bacino urbano $S = 32.8$ ha
- Percentuale area impermeabile 80%
- Tempo di corrivazione del bacino $t_c = 25$ min
- Curva di probabilità pluviometrica per $T=20$ anni:

$$h = 35.7 t^{0.375} \text{ per } t \leq 1 \text{ ora}$$

$$h = 34.5 t^{0.321} \text{ per } t > 1 \text{ ora}$$

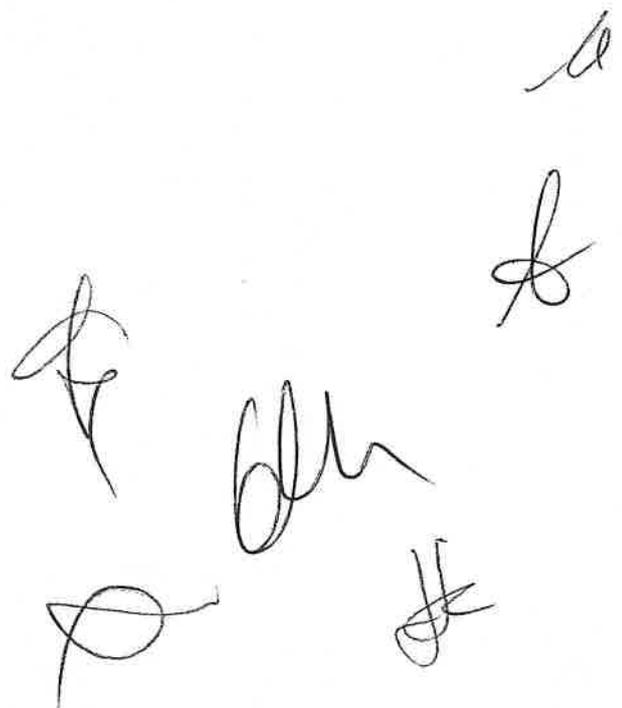
con h altezza di pioggia in mm e t durata in ore.

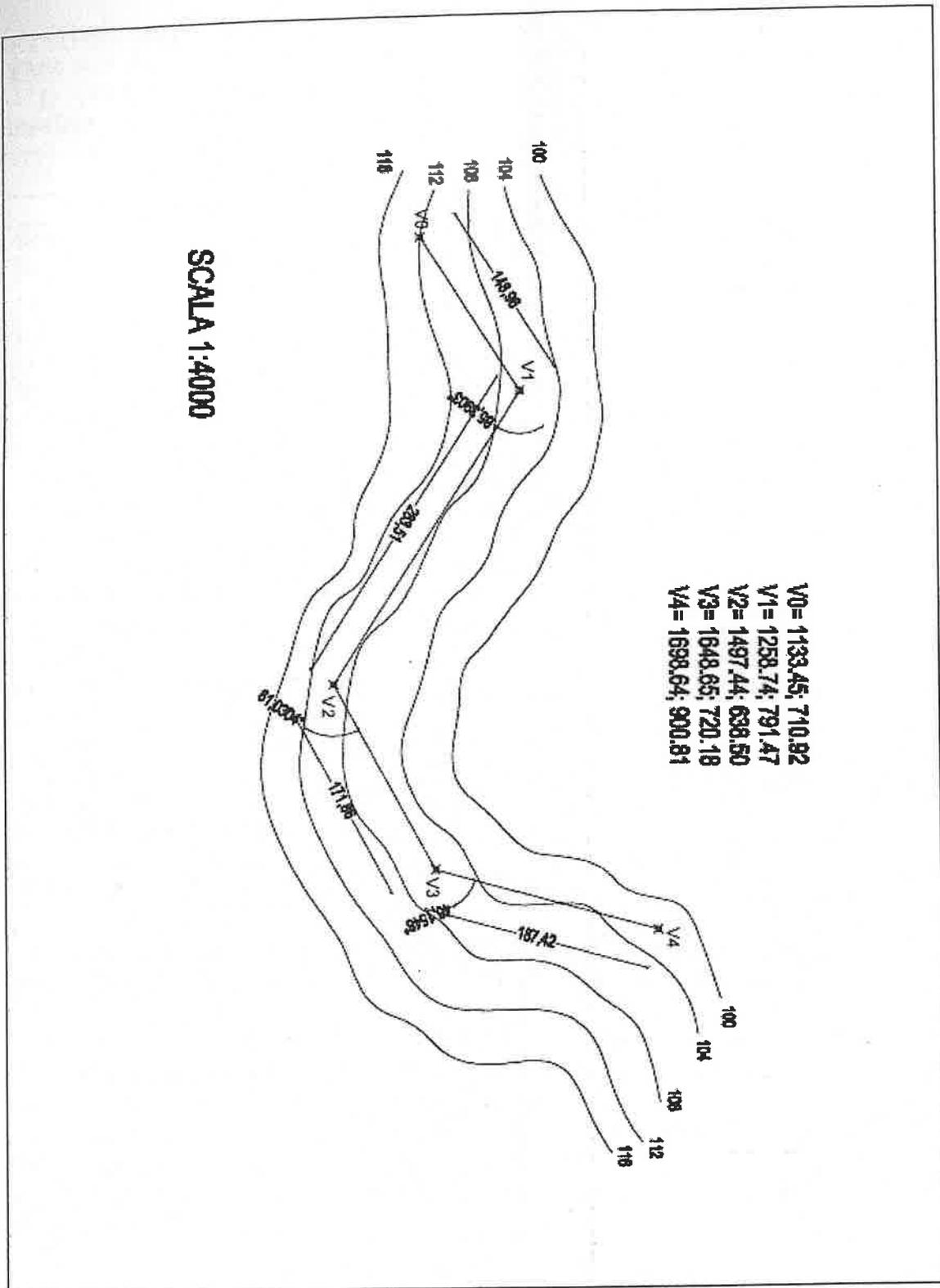
- Topografia tratto stradale

Stazione	Quota (m.s.m)	Progressiva (m)
Immissione	10.82	0
2	10.17	29.4
3	9.57	66.7
4	8.9	105.7
5	8.17	147
6	7.51	190.3
7	6.47	253.6
8	5.62	312.5
9	4.94	365.2
10	4.08	427.3
11	3.88	471.2
12	3.79	507.6
Manufatto scarico	3.78	519.5

TEMA N. 4 (Costruzioni stradali e Trasporti)

Il candidato definisca la composizione planimetrica ed altimetrica di una strada di tipo F partendo dalla conoscenza dei vertici e delle isoipse riportati in allegato. In particolare, si richiede la definizione della planimetria di tracciamento, del profilo longitudinale e del diagramma di velocità di progetto.





[Handwritten signature]
 M

TEMA N. 5 (Edile)

Dato un terreno di forma rettangolare -(20x30)m- ricadente in zona B del PRG, con indice di fabbricabilità di 3,0 mc/mq, h max=9,00m e rapporto di copertura max=34%, il candidato progetti un edificio in linea con sei appartamenti. Si richiede una breve descrizione del progetto, la pianta del piano tipo, i prospetti e le sezioni ritenute significative in scala 1:50.

[Handwritten signature]

SETTORE: MECCANICA - INDUSTRIALE - MATERIALI

TEMA N. 6 (Industriale - Meccanica)

Il candidato, utilizzando i dati riportati nella tabella, effettui il progetto di massima relativo al funzionamento a regime di una turbopompa che elabori acqua come fluido di lavoro.

Descrizione	Simbolo	Valore	Unità
Portata minima nominale	\dot{V}	25	m ³ /h
Diametro tubazione di aspirazione	ϕ_a	0,065	m
Lunghezza condotta di aspirazione	L_a	8	m
Diametro tubazione di mandata	ϕ_m	0,05	m
Lunghezza condotta di mandata	L_m	40	m
Dislivello tra il pelo libero del serbatoio di aspirazione ed il serbatoio pressurizzato	z	6+0,1*15	m
Coefficiente di perdita concentrata all'aspirazione	ξ_a	0,6	
Coefficiente di perdita concentrata alla mandata	ξ_m	1	
Coefficiente di perdita distribuita all'aspirazione ed alla mandata	ξ	0,02	
Pressione di esercizio all'aspirazione	p_a	101.325	Pa
Pressione in mandata	p_m	$p_a + (15/2) * 25.000$	Pa

Tabella I

Gli scambi di energia meccanica fra la macchina operatrice e il motore di azionamento avvengono attraverso la flangia di accoppiamento.

Il candidato dovrà ricercare le velocità di rotazione n_i e le portate volumetriche \dot{V}_i di **matching ottimo** derivanti dall'accoppiamento della macchina operatrice con ciascuno dei due motori di azionamento.

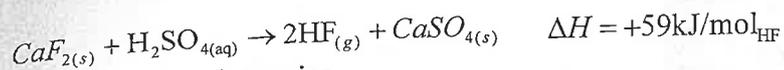
Si consideri che tra motore e pompa è posto un riduttore con rapporto di trasmissione τ_{tr} variabile. Si consideri inizialmente tale rapporto di trasmissione pari ad 1 e lo si ponga successivamente pari a 0,5. Si assuma un valore del rendimento di trasmissione $\eta_{tr} = 0,96$.

Valutare, motivandolo, se l'accoppiamento tra la macchina motrice e quella operatrice è stabile o instabile.

TEMA N. 7 (Materiali)

L'acido fluoridrico è un prodotto chiave nella manifattura delle sostanze a base di fluoro. La capacità mondiale nel 1994 è stata maggiore a 10⁶ t/a.

Si ottiene per reazione tra una soluzione di acido solforico e fluorite, a 200°C:



La reazione è endotermica.

Dati:

La soluzione acquosa di acido solforico disponibile per il processo è al 96% in peso.

L'acido fluoridrico che si ottiene dalla reazione deve essere condensato.

Per eventuali riscaldamenti si dispone di vapore surriscaldato a 210°C (calore latente di condensazione: 453 kcal/kg).

Per eventuali raffreddamenti si dispone di acqua di torre a 18 °C.

I calori specifici dei reagenti e dei prodotti sono: $cp_{(\text{CaF}_2)} = 0.89 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$, $cp_{(\text{H}_2\text{SO}_4)} = 1.38 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$, $cp_{(\text{HF}_{(g)})} = 1.45 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$, $cp_{(\text{HF}_{(l)})} = 2.32 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$, $cp_{(\text{CaSO}_4)} = 0.57 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$, $cp_{(\text{H}_2\text{O}_{(l)})} = 4.186 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$, $cp_{(\text{H}_2\text{O}_{(v)})} = 1.88 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$.

In base allo schema di reazione e ai dati disponibili si progetti un impianto capace di produrre 55 t/giorno di acido fluoridrico.

- Calcolare la concentrazione di acido fluoridrico ottenuto;
- Preparare lo schema a blocchi del processo e calcolare i bilanci materiali ed i bilanci energetici;
- indicare uno schema di controllo del processo;

BUSTA 3

SETTORE: CIVILE E AMBIENTALE

TEMAN. 1 (Geotecnica)

Nel deposito di terreni descritto schematicamente in figura è necessario realizzare uno scavo di altezza pari a 4.5 m sostenuto da un muro di sostegno in c.a..

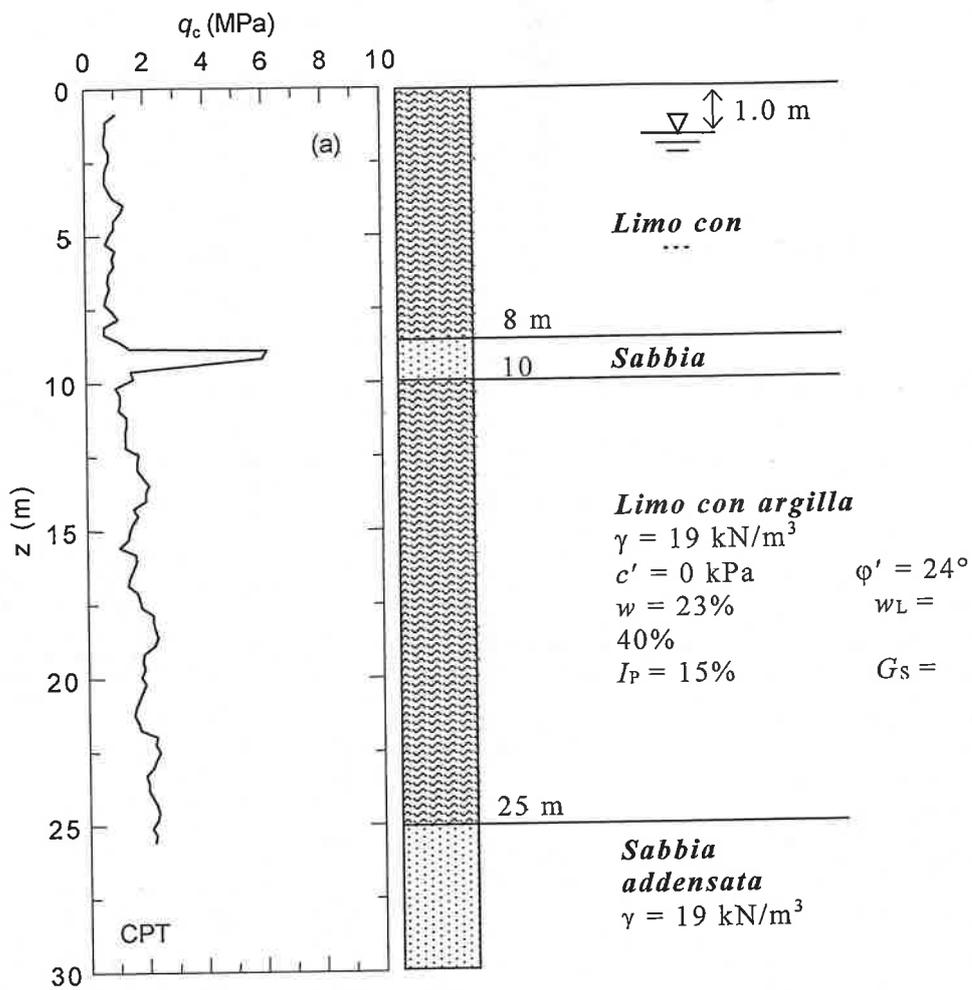
Il candidato esegua la progettazione dell'opera e le relative verifiche di sicurezza in accordo con le prescrizioni del D.M. 17.01.2018 per le condizioni statiche e sismiche.

Nelle analisi si assuma che:

- l'opera sia inquadrabile come struttura sia di *Tipo 2*, con vita nominale $V_N = 50$ anni
- l'opera deve essere realizzata in provincia di Messina in un sito che il candidato può liberamente individuare.

I parametri meccanici dei terreni interagenti con l'opera possono essere desunti dai dati descritti in figura che riporta anche alcuni risultati di una prova penetrometrica statica. Ove necessario tali dati possono essere, integrati dal candidato con considerazioni e valutazioni opportunamente giustificate.





[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Large handwritten signature]

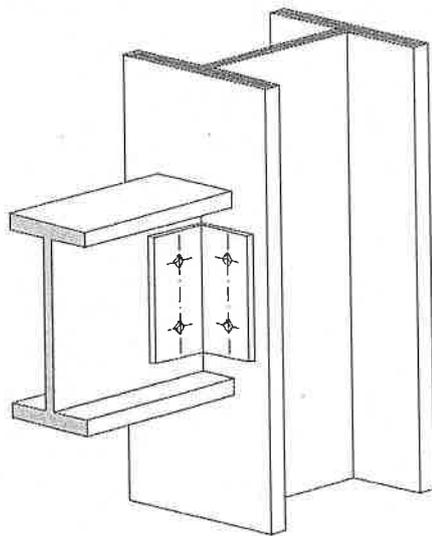
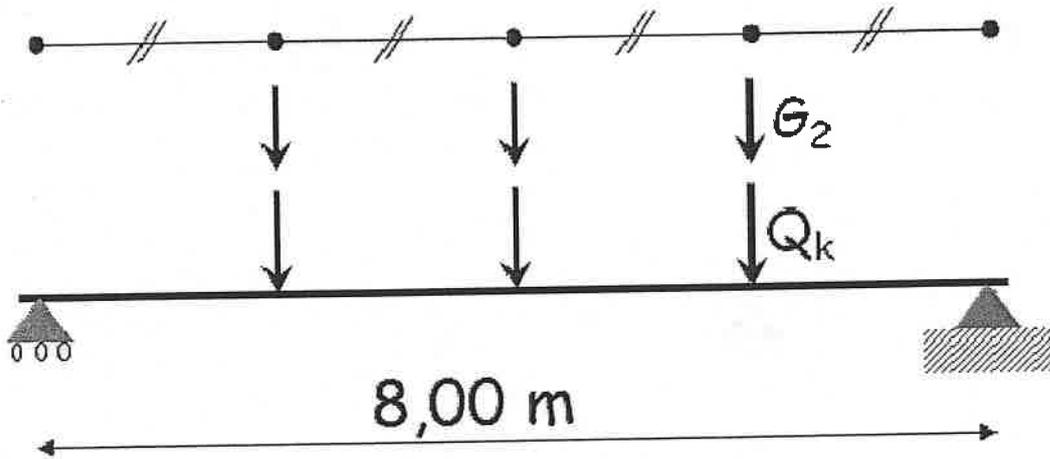
TEMA N. 2 (Scienza e Tecnica delle Costruzioni)

Data la trave principale di un edificio metallico, calcolare le dimensioni della stessa ed il collegamento a squadretta con le colonne.

Le azioni da adottare siano:

- $G_k = 55 \text{ kN}$
- $Q_k = 45 \text{ kN}$

La presenza della soletta impedisca l'instabilità flessio-torsionale. Si produca un disegno esecutivo.



[Handwritten signature]

TEMA N. 3 (Idraulica e Costruzioni idrauliche)

Progettare il tratto terminale (collettore) della rete di drenaggio unitaria per la raccolta delle acque meteoriche nell'area urbana rappresentata in Figura. Il tratto terminale riceve in ingresso i deflussi meteorici solo nel nodo di monte (immissione da bacino) e li veicola sino al recapito finale costituito da un manufatto di scarico in mare (vedi figura). Il collettore va posato in trincea lungo una strada per la quale è stata rilevato l'andamento topografico tramite rilievo di dettaglio (vedi tabella).

Viene richiesto di:

[Handwritten signatures]

11. Dimensionare il collettore principale individuando i diametri nei vari tratti stradali (vedi tabella)
12. Verificare le velocità massime e minime nel collettore in funzione del materiale scelto per la sua realizzazione
13. Verificare il massimo grado di riempimento compatibile con le sue dimensioni e forma
14. Rappresentare il profilo longitudinale del collettore
15. Individuare il volume della vasca volano da inserire nella parte terminale del collettore assumendo una portata massima in uscita pari a 20 l/s per ogni ettaro di superficie impermeabile drenata.

Dati di progetto:

- Area del bacino urbano $S = 32.8$ ha
- Percentuale area impermeabile 80%
- Tempo di corrvazione del bacino $t_c = 25$ min
- Curva di probabilità pluviometrica per $T=20$ anni:
 $h = 35.7 t^{0.375}$ per $t \leq 1$ ora
 $h = 34.5 t^{0.321}$ per $t > 1$ ora
 con h altezza di pioggia in mm e t durata in ore.
- Topografia tratto stradale

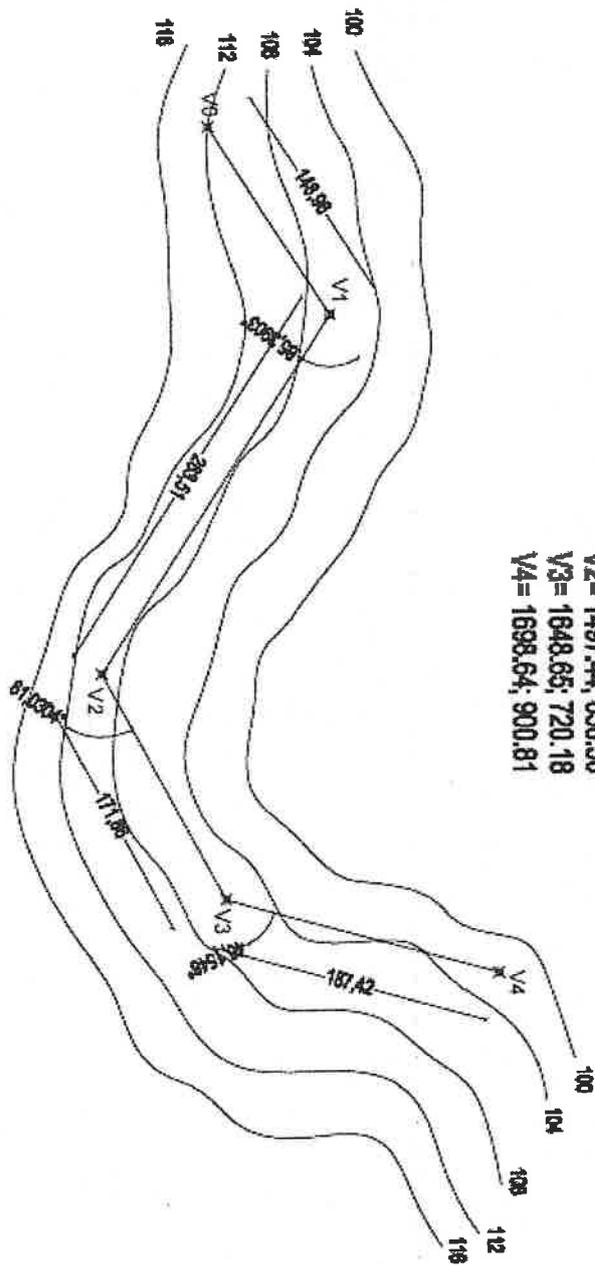
Stazione	Quota (m.s.m)	Progressiva (m)
Immissione	10.82	0
2	10.17	29.4
3	9.57	66.7
4	8.9	105.7
5	8.17	147
6	7.51	190.3
7	6.47	253.6
8	5.62	312.5
9	4.94	365.2
10	4.08	427.3
11	3.88	471.2
12	3.79	507.6
Manufatto scarico	3.78	519.5

TEMA N. 4 (Costruzioni stradali e Trasporti)

Il candidato definisca la composizione planimetrica ed altimetrica di una strada di tipo F partendo dalla conoscenza dei vertici e delle isoipse riportati in allegato. In particolare, si richiede la definizione della planimetria di tracciamento, del profilo longitudinale e delle sezioni trasversali tipo.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including a large signature on the left and several smaller ones on the right.

SCALA 1:4000



V0 = 1133,45; 710,92
V1 = 1258,74; 791,47
V2 = 1497,44; 638,50
V3 = 1648,65; 720,18
V4 = 1698,64; 900,81

[Handwritten signature]

TEMA N. 5 (Edile).

Il candidato progetti una villetta per civile abitazione con annesso studio medico, da localizzarsi in un lotto ricadente in zona B del PRG delle dimensioni (24x36)m con $I_f=0,85$ mc/mq; $H_{max}=6,00$ m, rapp. di copertura $max=15\%$. Si richiede una breve descrizione del progetto, la pianta del piano tipo, i prospetti e le sezioni ritenute significative.

[Handwritten signatures]

SETTORE: MECCANICA - INDUSTRIALE - MATERIALI

TEMA N. 6 (Industriale - Meccanica)

Il candidato effettui il progetto di massima relativo al matching di compressore volumetrico alternativo monostadio a valvole comandate che comprime aria ed è caratterizzato dai seguenti dati:

Cilindrata	$V_c = 1.000 \text{ cm}^3$
Coefficiente di spazio nocivo	$\mu = 0,05$
Pressione assoluta all'aspirazione	$p_1 = 1 \text{ bar}$
Temperatura all'aspirazione	$T_1 = 300 \text{ K}$
Rendimento meccanico	$\eta_m = 0,97$
Esponente della trasf. politropica in fase di compressione	$m = 1,35$
Esponente della trasf. politropica in fase d'espansione	$m' = 1,38$

Determinata la caratteristica interna del CVA per $n=1.000, 2.000$ e 3.000 r/min , valutare i possibili punti di funzionamento, allorché il CVA venga inserito all'interno di un circuito la cui caratteristica esterna sia caratterizzata dalla seguente relazione:

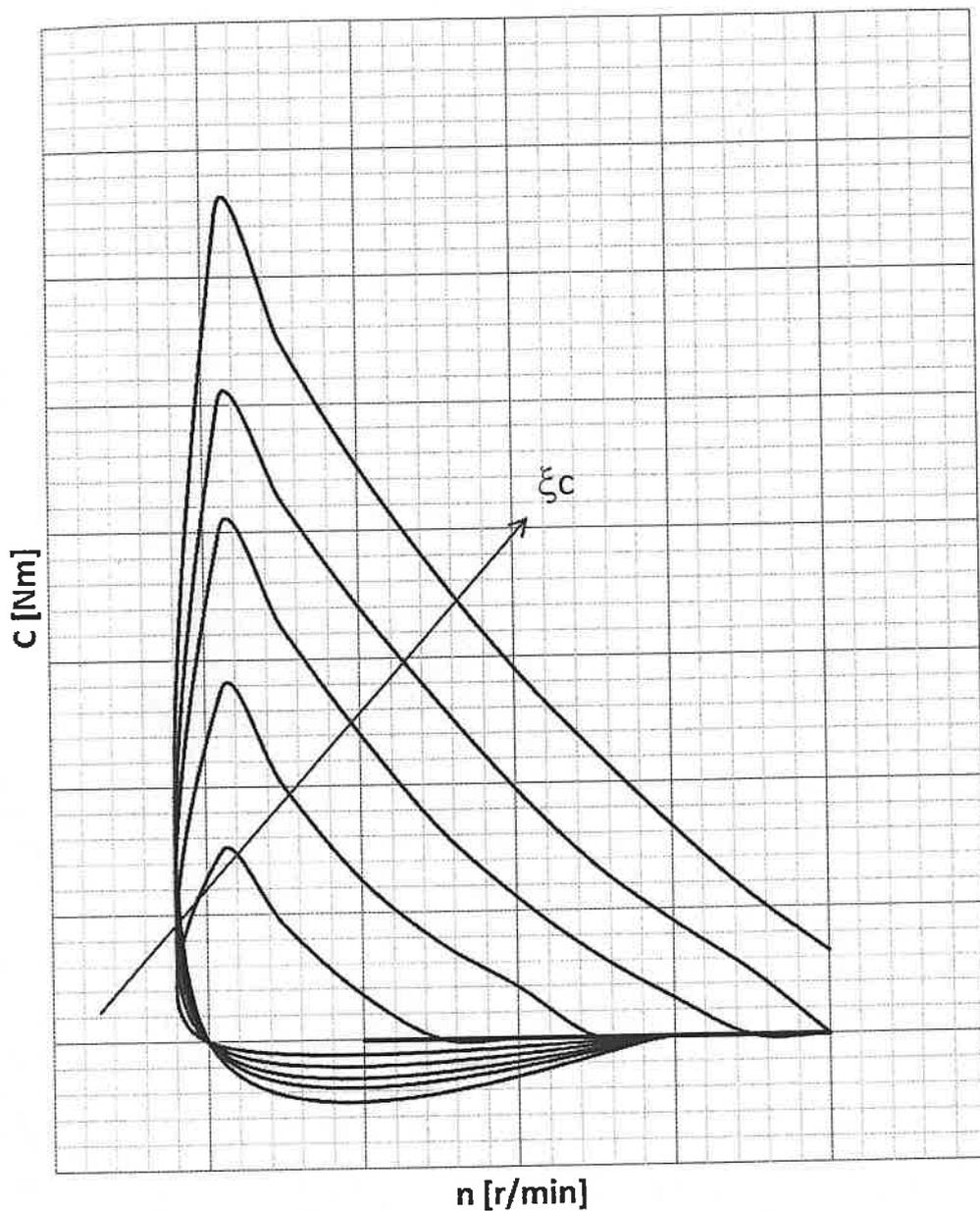
$$\beta = 3 + 1.000 \dot{m}^2$$

Per i suddetti punti valutare λ_v , il lavoro al ciclo e la potenza assorbita dalla macchina operatrice.

Infine, prendendo in considerazione la caratteristica meccanica della macchina motrice, fornita in allegato al testo, determinare il punto di Matching ottimo, affinché la portata elaborata dal CVA sia pari a 108 kg/h .

Valutare, motivandolo, se l'accoppiamento tra la macchina motrice e quella operatrice è stabile o instabile.

Caratteristica meccanica macchina motrice

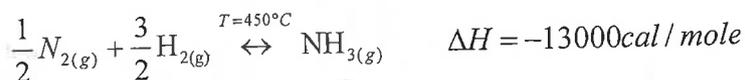


Handwritten signature and initials.

TEMA N. 7 (Materiali)

L'ammoniaca è un prodotto di enorme interesse essendo la materia prima di base per la preparazione della quasi totalità dei fertilizzanti azotati sintetici.

Si ottiene per reazione tra N_2 e H_2 :



Handwritten signature and initials.

La reazione è esotermica.

Dati:

La resa della reazione condotta a 450°C e 200 atm è del 38%.

La reazione viene catalizzata da un catalizzatore ternario (Fe+Al₂O₃+K₂O).

Prima di effettuare il riciclo dei gas uscenti dai reattori, si esegue la separazione dell'ammoniaca allo stato liquido mediante raffreddamento della miscela a 100 atm e -15°C.

Per eventuali riscaldamenti si dispone di vapore surriscaldato.

Per eventuali raffreddamenti si dispone di acqua di torre a 18 °C.

I calori specifici dei reagenti e dei prodotti vengono di seguito riportati:

Composto	Temperatura [°C]	C _p [kJ/kg K]
N ₂	25	1,306
	250	1,134
	350	1,129
	450	1,139
	110	1,188
H ₂	25	14,310
	250	14,520
	350	14,540
	450	14,630
	110	14,460
NH ₃	450	2,162
	251	4,373
	110	5,655
H ₂ O	180	4,328

In base allo schema di reazione e ai dati disponibili si progetti un impianto capace di produrre 100 t/giorno di ammoniaca.

- Preparare lo schema a blocchi del processo e calcolare i bilanci materiali ed i bilanci energetici;
- indicare uno schema di controllo del processo.

I temi vengono siglati e sottoscritti da tutti i membri della Commissione e inseriti in tre buste controfirmate sui lembi di chiusura.

La Commissione si reca nell'aula 101 dello stesso plesso, in cui hanno preso posto adeguatamente i candidati e procede alla loro identificazione, come risulta dall'allegato 1 (elenco consegnato dall'uff. esami di stato), si consegnano a ciascun candidato: n. 2 fogli a righe protocollo, una busta grande, una busta piccola con relativo cartoncino per l'iscrizione delle generalità. A richiesta vengono consegnati anche fogli di carta millimetrata, lucidi e fogli da disegno 50x70. Risultano presenti n. 22 candidati, assenti n. 0.

Il Presidente richiama l'attenzione sulle norme che regolano lo svolgimento delle prove degli esami di stato, ponendo in particolare l'accento su alcuni divieti: di utilizzare carta diversa da quella fornita dalla Commissione; di consultare libri; di comunicare con i vicini candidati; di utilizzare matite e/o penne colorate e di usare apparecchi di telefonia mobile, che devono essere consegnati, anche se chiusi, alla Commissione. Il Presidente ricorda inoltre, di scrivere il nome e cognome sul cartoncino, di inserirlo nella busta piccola e chiuderla, quest'ultima con i fogli avuti deve essere inserita nella busta grande.

Il Presidente chiama un candidato scelto a sorte ad estrarre una busta contenente le tracce.

Il candidato Gugliotta Giancarlo estrae la busta contenente le tracce n. 1.

Alle ore 9:30 il Presidente dà lettura delle tracce. Alla fine di detta operazione il Presidente informa i candidati che il tempo a disposizione per lo svolgimento della prova è di 8 ore e pertanto la consegna

La reazione è esotermica.

Dati:

La resa della reazione condotta a 450°C e 200 atm è del 38%.

La reazione viene catalizzata da un catalizzatore ternario ($\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{O}$).

Prima di effettuare il riciclo dei gas uscenti dai reattori, si esegue la separazione dell'ammoniaca allo stato liquido mediante raffreddamento della miscela a 100 atm e -15°C.

Per eventuali riscaldamenti si dispone di vapore surriscaldato.

Per eventuali raffreddamenti si dispone di acqua di torre a 18 °C.

I calori specifici dei reagenti e dei prodotti vengono di seguito riportati:

Composto	Temperatura [°C]	C_p [kJ/kg K]
N_2	25	1,306
	250	1,134
	350	1,129
	450	1,139
	110	1,188
H_2	25	14,310
	250	14,520
	350	14,540
	450	14,630
	110	14,460
NH_3	450	2,162
	251	4,373
	110	5,655
H_2O	180	4,328

In base allo schema di reazione e ai dati disponibili si progetti un impianto capace di produrre 100 t/giorno di ammoniaca.

- Preparare lo schema a blocchi del processo e calcolare i bilanci materiali ed i bilanci energetici;
- indicare uno schema di controllo del processo.

