

INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

CLASSE 4/S - ARCHITETTURA E INGEGNERIA CIVILE

Sia dato un lotto in una zona di completamento a Pietrapertosa, alla quota di 800 m slm, in una località con caratteristiche climatiche simili a quelle di Potenza. Il terreno sia costituito da calcari dolomitici affioranti molto poco fratturati. L'area sia esposta perfettamente a Sud e sia disposta lungo una strada a senso unico, corrente sul suo confine inferiore Sud, con sede stradale larga 6,00 m, parcheggio pubblico alberato largo 2,10 m sul suo lato Sud, e sul lato Nord della strada siano disposti una pista ciclabile larga 2,50 m ed un marciapiede alberato largo 1,80 m. Il lotto, di dimensioni pari a 55 m in senso Ovest-Est e 37 m in senso Nord-Sud, sia pianeggiante lungo il confine Sud per la profondità di 9,00 m e poi dotato di una pendenza di 30° (trenta gradi centigradi).

Il programma edilizio preveda la realizzazione di tre attività fra loro collegate:

- *al piano terra* un parcheggio scoperto e coperto, della massima possibile capienza;
- *ad un primo livello* i servizi igienici, divisi per sesso e di elevato livello qualitativo, con la previsione, per gli ospiti di n. 2 x (bagno per persone con ridotta abilità motoria, n. 6 locali wc + lavandino, n. 6 lavandini da incasso); e per il personale di n. 2 x (spogliatoio con armadietti e panca di seduta, bagno per persone con ridotta abilità motoria, n. 4 locali wc + lavandino, piano con n. 4 lavelli da incasso);
- *ad un secondo livello* un ristorante-enoteca per la degustazione di pietanze, vini e prodotti locali, della superficie netta di 100 m² quanto alla sala, della superficie di 30 m² quanto alla cucina, preferibilmente disposta in posizione centrale, sporgente nella sala e ben visibile, suddivisa nelle sezioni: preparazione, cucina vera e propria (minestre, arrostiti, verdure), cucina fredda (antipasti, carni fredde, insalate, frutta, bevande), pasticceria e gelateria, acquaio (lavastoviglie); della superficie di 25 m² quanto alla dispensa ed alle due celle frigorifere;
- *ad un terzo livello* una osteria/pizzeria/birreria di birre artigianali, della superficie netta di 100 m² quanto alla sala, di 20 m² quanto alla cucina e di 15 m² quanto alla dispensa;
- *al piano di copertura* un bar panoramico, con servizio di tavola calda e rosticceria/friggitoria.

L'edificio deve avere caratteristiche di NZEB. Tutti i livelli (anche quello di copertura) devono essere agevolmente raggiungibili da portatori di handicap e devono, in più, essere serviti da un montacarichi per il trasporto del materiale di servizio. Il secondo e terzo livello è specificamente richiesto siano dotati di balconi panoramici molto profondi (almeno 6,00 m) e di superficie almeno pari a quella della sala. La distanza dai confini e dalla strada sia di almeno 5,00 m; l'altezza massima dell'edificio dal terreno, dopo la sua sistemazione, sia di 9,00 m.

Il Candidato disegni:

- una planimetria quotata, in scala 1: 200, con le sistemazioni quotate del terreno ai lati dell'edificio e la disposizione degli stalli del parcheggio e dalla viabilità interna ed esterna;
- le piante quotate dei diversi livelli e del sistema distributivo scala/ascensore/montacarichi, in scala 1: 100;

- la sezione quotata in corrispondenza del sistema distributivo, compresa l'indicazione dei muri contro-terra e delle fondazioni delle strutture in elevazione e dei muri contro terra, in scala 1: 100;

- la carpenteria quotata di un solaio di calpestio/copertura del secondo o del terzo livello, compresa l'indicazione dei muri contro-terra e delle fondazioni di strutture in elevazione e muri contro terra nel campo di vista, in scala 1: 100;

- particolari costruttivi dell'involucro, degli attacchi a terra e delle coperture, nelle scale opportune.

Il Candidato spieghi le ragioni per le quali l'edificio può essere classificato come NZEB.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

ESAMI DI STATO DI INGEGNERE

Seconda Sessione – anno 2016

Sezione A

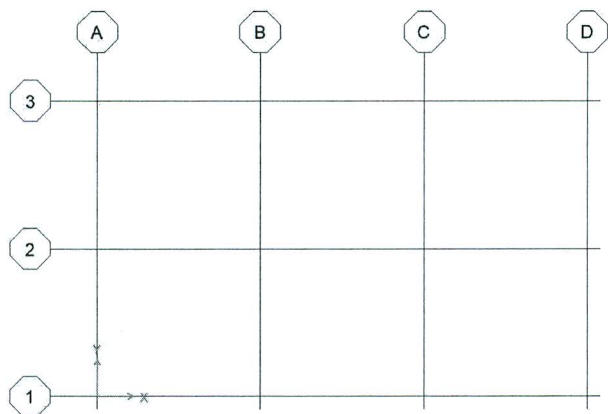
Prova pratica nelle materie caratterizzanti la classe di laurea

Traccia per Civile – Tema Strutture

PROGETTAZIONE DI UN EDIFICIO IN ZONA SISMICA

Si progetti un edificio con destinazione d'uso commerciale (NTC 2008) con le seguenti caratteristiche:

- N. 3 piani;
- Struttura intelaiata a scelta in c.a. o acciaio di dimensioni in pianta 18 m x 9 m, altezza di interpiano 3m;
- Edificio situato nel comune di Potenza su suolo tipo A_s con i seguenti parametri di pericolosità sismica per lo SLV ($a_g = 0.202$ g, $F_0 = 2.446$, $T_c^* = 0.363$ s, $S_s = 1$, $C_c = 1$, $S_t = 1$).



Si effettui il predimensionamento del sistema strutturale, il calcolo delle forze sismiche, il progetto, la verifica e il disegno, completo di dettagli costruttivi, di alcuni elementi strutturali primari (trave, pilastro, nodo trave pilastro, solaio del tipo latero cemento, elementi di fondazione).

Nella valutazioni è possibile fare riferimento a schemi di calcolo semplificati.

**Esame di Stato per l'Abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere –
Sezione A – Settore Civile e Ambientale**

2° Sessione dell'anno 2016

INGEGNERIA IDRAULICA

Prova Pratica

Con riferimento al caso di una traversa a soglia fissa (di cui un esempio è riportato in Figura 1) impegnante l'intera larghezza d'alveo, si effettui il dimensionamento del relativo bacino di dissipazione, del tipo in depressione, per un periodo di ritorno $T=200$ anni.

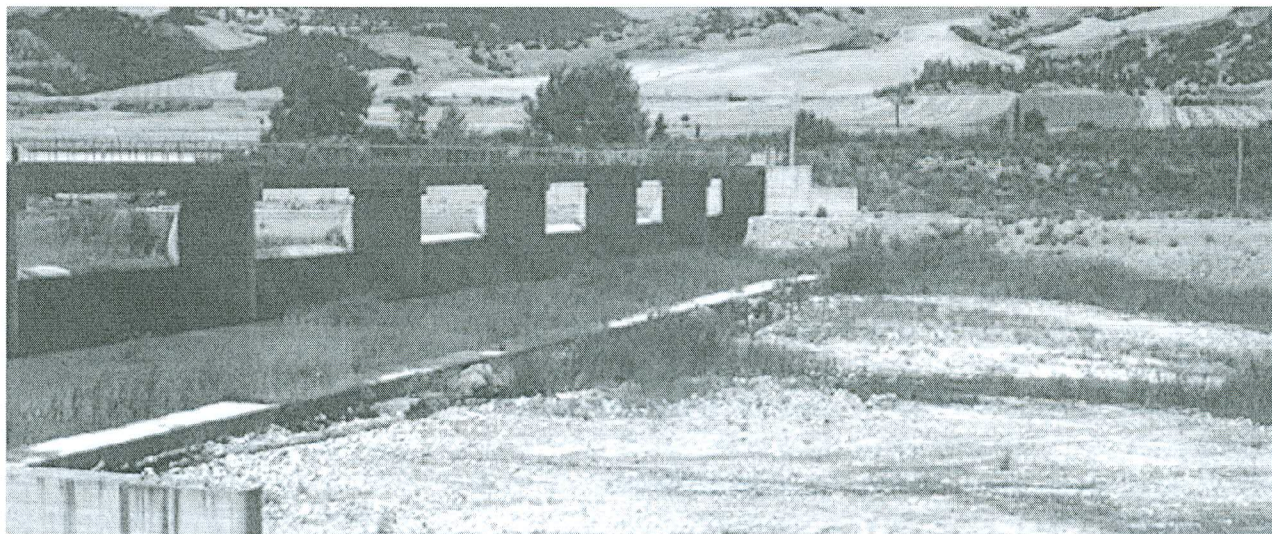


Figura 1. Esempio di traversa a soglia fissa con bacino di dissipazione del tipo in depressione (vista da valle verso monte).

Ciò, nelle seguenti condizioni:

- altezza del corpo traversa, a partire dalla quota dell'alveo indisturbato, pari a 3 m;
- larghezza d'alveo, nel tratto in cui è realizzata l'opera, pari a 150 m;
- pendenza d'alveo, nel tratto in cui è realizzata l'opera, pari a 0.003 m/m;
- coefficiente di Strickler, K_S , pari a $20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- area A del bacino idrografico sotteso dall'opera di sbarramento pari a 350 km^2 ;
- piena indice $E[Q] = 2.5 \cdot A^{0.75}$ con $E[Q]$ in m^3/s e A in km^2 ;
- fattore di crescita $k_T = 0.08 + 0.65 \cdot \ln(T)$ con k_T adimensionale e T in anni;
- portata al colmo di piena Q_T , relativa al periodo di ritorno T , pari a $Q_T = k_T \cdot E[Q]$.

Si verifichi il corretto funzionamento dell'opera di dissipazione anche per le portate inferiori a quella di progetto.

2^a Sessione 2016

PROVA PRATICA - 22.12.2016

Traccia n.1

Data una intersezione a quattro bracci le cui caratteristiche geometriche sono:

- Larghezza ramo A = 9,70 m - pendenza - 3,0 %
- Larghezza ramo B = 7,20 m - pendenza - 6,0 %
- Larghezza ramo C = 10,20 m - pendenza + 3,0 %
- Larghezza ramo D = 9,50 m - pendenza + 8,0 %

L'intersezione è interessata, durante l'ora di punta del mattino e nei 15 minuti primi più carichi della stessa ora, dai flussi di seguito riportati (espressi in autovetture equivalenti).

Matrice dei flussi equivalenti di autovettura nell'ora di punta 8.00 - 9.00

	A	B	C	D	TOT
A	0	25	475	345	845
B	25	0	35	55	115
C	395	10	0	190	595
D	175	40	160	0	375
TOT.	595	75	670	590	1930

Matrice dei flussi equivalenti di autovettura nei 15 minuti dell'intervallo di punta 8.15 - 8.30

	A	B	C	D	TOT.
A	0	10	135	95	240
B	25	0	15	20	60
C	125	5	0	65	195
D	55	15	45	0	115
TOT.	205	30	195	180	610

I flussi nell'ora di **punta del pomeriggio** e nei 15 minuti primi più carichi della stessa ora sono rappresentati dalla trasposta delle matrici sopra riportate relative rispettivamente all'ora di punta del mattino ed ai 15 minuti primi più carichi di quest'ultima ora.

Il flusso di saturazione nei 15 minuti primi, in condizioni ideali, per il ramo di accesso di larghezza L è dato da : **$Q_s = 165 L + 45$** (espresso in autovetture equivalenti / 15')

Si richiede di **progettare una regolazione semaforica** con 2 differenti cicli per i 15 minuti più carichi di ciascuna delle due ore di punta tali da minimizzare i tempi di attraversamento. In particolare si richiede di determinare per ciascuno dei 2 cicli, oltre alle diverse componenti di verde e di giallo, il livello di servizio per la manovra più critica di ogni fase e di disegnare una planimetria schematica con le corsie di canalizzazione e gli attraversamenti pedonali.

SEZIONE A Laurea Specialistica
Giovedì 22 dicembre 2016

Per la redazione di un Piano Regolatore Generale si realizzi l'analisi socio demografica prendendo in considerazione i seguenti parametri:

1. Andamento demografico

Anno	1951	1961	1971	1981	1991	2001	2011
Popolazione residente	328435	388535	490315	621455	681455	705545	724890

2. Il piano regolatore vigente ha due zone d'espansione non ancora attuate rispettivamente con una Superficie Territoriale di 67560 mq ed un Indice Territoriale: 1,1 mc/mq e Superficie Territoriale di 80997 mq ed un Indice Territoriale: 1,7 mc/mq.
3. Esiste un'ulteriore disponibilità volumetrica derivante dalla riqualificazione di una fornace dismessa localizzata nella zona centrale e dalla riqualificazione di un quartiere periferico. L'area interessata dalla riqualificazione della fornace ha una Superficie Territoriale di 37239 mq ed un Indice Territoriale: 0.8 mc/mq (solo il 30% della volumetria ha una destinazione d'uso residenziale). L'area interessata dalla riqualificazione del quartiere periferico, oggetto di interventi residenziali, ha una Superficie Territoriale di 38511 mq ed un Indice Territoriale: 1.2 mc/mq.

Il candidato effettui il dimensionamento del nuovo Piano Regolatore determinando:

- La proiezione demografica al 2021.
- Il dimensionamento di eventuali nuove aree di espansione, indicando la densità insediativa, l'indice di edificabilità territoriale, il valore medio dell'indice di edificabilità fondiario e l'altezza massima.
- Le superfici destinate a parcheggi, verde pubblico ed edilizia scolastica.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA
SCUOLA DI INGEGNERIA

Esame di Stato II Sessione – 22 Dicembre 2016

sez. A (Settore Civile ed Ambientale)

PROVA pratica

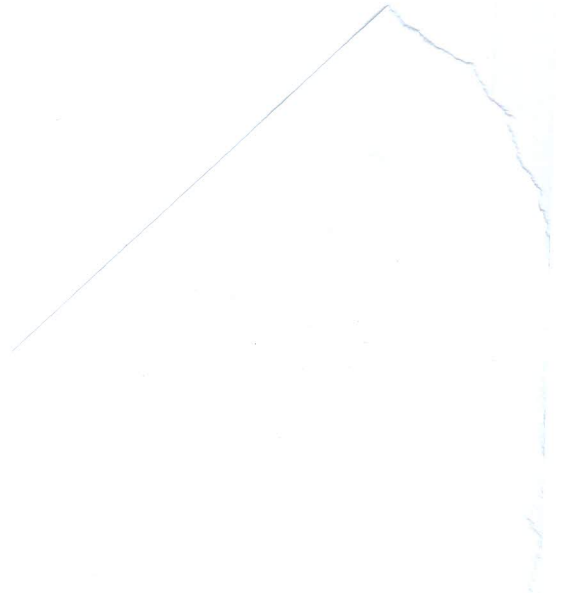
STRADE FERROVIE AEROPORTI

Il Candidato progetti una strada di Tipo C1 di collegamento tra i punti A ($Q_A = 302.1m\ slm$) e B ($Q_B = 352.9m\ slm$) dell'allegata carta in scala 1:5000.

Al Candidato si chiede la redazione dei seguenti elaborati:

- 1. Planimetria di tracciamento d'asse in scala 1:5000;*
- 2. Profilo longitudinale in scala 1:5000-1:500;*
- 3. Sezioni tipo in scala 1:100;*
- 4. Calcolo analitico degli elementi geometrici sia planimetrici che altimetrici;*
- 5. Diagramma delle velocità.*

Il Candidato assuma tutti gli ulteriori parametri necessari allo svolgimento del tema motivandone opportunamente la scelta in base alla normativa vigente.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

SCUOLA DI INGEGNERIA

Esami di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere Civile-Ambientale

Il sessione 2016 – Sezione A

Settore Civile-Ambientale

Prova pratica del 22 Dicembre 2016

Tema di INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

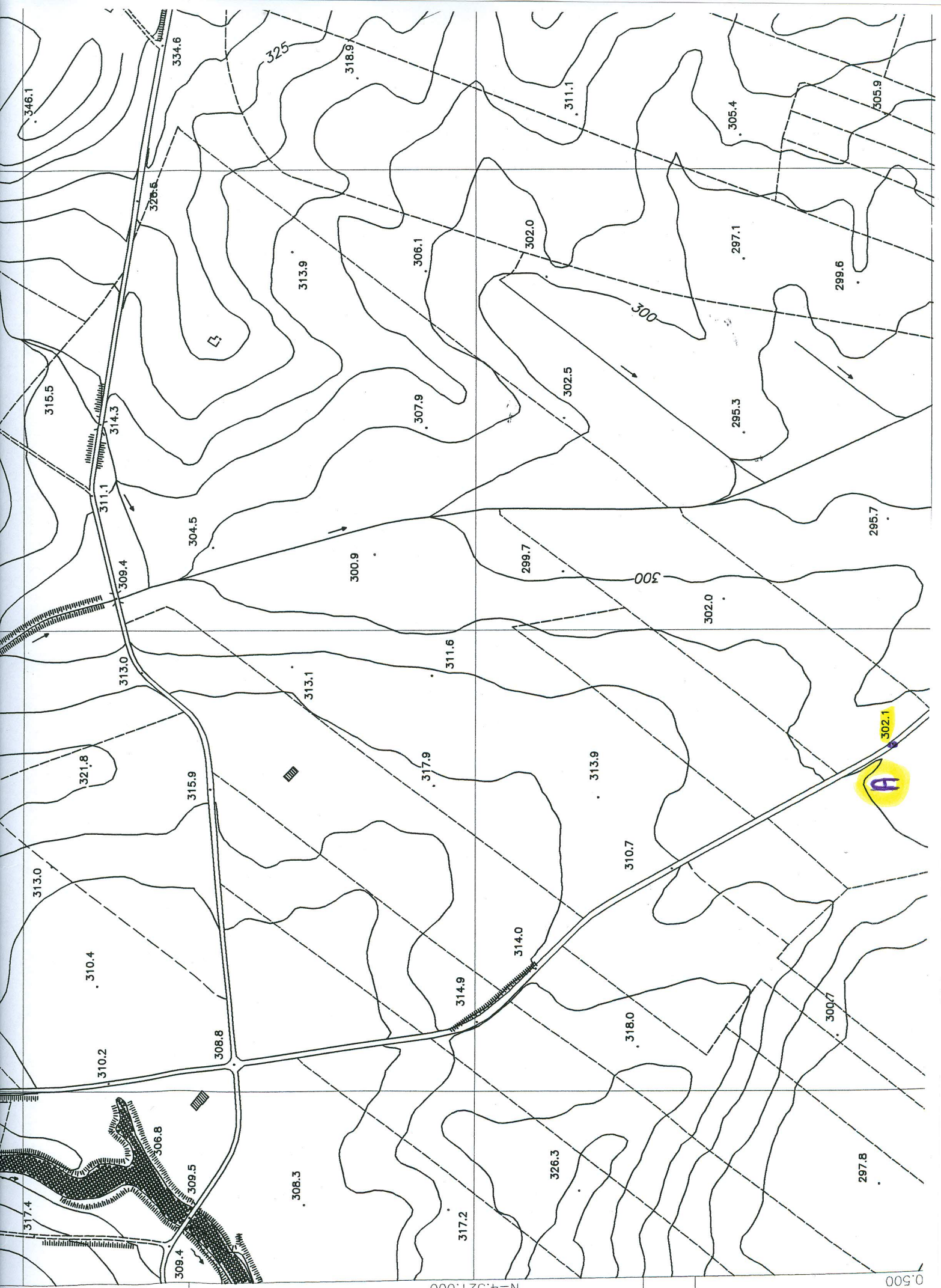
Con riferimento ad un impianto di depurazione biologico recapitante in area sensibile che serve, da fognatura separata, un'utenza pari a 35.000 abitanti equivalenti,

il candidato dovrà:

- progettare le unità biologiche dell'impianto;
- calcolare le portate di ricircolo della miscela aerata e dei fanghi e l'entità del consumo di ossigeno;
- dimensionare il sedimentatore secondario ed il comparto di digestione dei fanghi biologici di supero.

Il candidato dovrà, infine, allegare alla relazione i disegni in scala (piante e sezioni) delle unità di trattamento progettate.

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.



N=4,521.5 N=4,521.000 0.500

Esame di Stato – 22 dicembre 2016
Quarta prova scritta
sez. A laurea magistrale

Energetica

In previsione dell'installazione di un impianto FV con moduli al silicio policristallino tipo BMO-285, si vuole stimare in prima approssimazione la producibilità annuale dell'impianto per unità di potenza installata (1 KWp). Essendo noti la località, l'esposizione e l'angolo di tilt, i dati disponibili sono riportati di seguito:

Dati statistici			Dati noti		Valori da calcolare				
Mese	Hm [kWh/m ²]	Tmax_media [°C]	Ore di luce	N° gg mese	Gmedio [W/m ²]	Gmax [W/m ²]	Tc [°C]	1+γΔT	k _T <small>media pesata</small>
Gennaio	80	7,4	8,5	31					
Febbraio	110	9,8	9,5	28					
Marzo	150	13,7	11,5	31					
Aprile	160	16	13,0	30					
Maggio	180	20,9	14,0	31					
Giugno	190	25,1	15	30					
Luglio	210	27,1	14,5	31					
Agosto	190	26,7	13,5	31					
Settembre	160	22,6	12	30					
Ottobre	110	17,8	10,5	31					
Novembre	70	11,5	9	30					
Dicembre	80	7,7	8	31					
Anno	1690								

La disponibilità del dato sul valore medio mensile della temperatura massima ci consente di stimare le perdite per temperatura, in considerazione del fatto che la maggior parte della produzione energetica avviene proprio nelle ore della giornata caratterizzate dalle temperature più elevate. Adottando le seguenti ipotesi semplificative e la temperatura NOCT=44 C:

- le perdite termiche sono calcolate considerando la temperatura di cella al mezzogiorno solare (un solo valore rappresentativo per ciascun mese)
- l'andamento giornaliero dell'irradianza è assimilabile ad una parabola con concavità rivolta verso il basso

Si chiede di calcolare per ciascun mese:

- Il valore medio mensile dell'irraggiamento medio e dell'irraggiamento massimo (mezzogiorno solare)
- La temperatura delle celle dei moduli calcolata in condizioni di irraggiamento massimo (mezzogiorno solare)
- Il fattore di perdita mensile di potenza dovuto alla temperatura
- Il fattore di perdita mensile pesato rispetto all'energia incidente nel mese dato
- L'incidenza complessiva delle perdite per temperatura su base annuale
- Infine, si stimi la producibilità annuale dell'impianto, considerando un ulteriore rendimento pari all'85%, rappresentativo delle perdite elettriche dovute a cablaggi, inverter, etc...

Si ipotizzi un profilo giornaliero di irradianza di tipo parabolico come riportato in figura in basso a destra. Si avrà una parabola con concavità verso il basso. In ascissa vi è il numero di ore di luce.

La parabola passa per i seguenti punti:

- (0,0): l'irradianza è nulla in partenza; (NL/2,Gmax): l'irradianza raggiunge il suo picco a metà del numero di ore luce complessivo; (NL,0): l'irradianza è di nuovo nulla. NL non è altro che il valore del numero di ore luce riportato in tabella

Nota l'equazione generale della parabola, è possibile calcolarne il valor medio. In questo modo, si ricava una relazione tra irradianza media e irradianza massima, utile per ricavare quest'ultima.

Il progettista inoltre è interessato a valutare in maniera dettagliata la veridicità dei dati tecnici riportati dal costruttore allo scopo di assicurare un'elevata qualità dell'impianto all'utente finale.

Nella scheda tecnica, il costruttore riporta le caratteristiche elettriche sia in condizioni STC che in condizioni NOCT. Si chiede di:

- Calcolare i parametri elettrici I_{sc} , U_{oc} , I_{mp} , U_{mp} , P_m nelle condizioni NOCT a partire da quelli forniti nelle condizioni STC
- Calcolare gli scarti percentuali tra i dati NOCT calcolati e quelli forniti dal costruttore

Tipo di modulo		BMO-260	BMO-265	BMO-270	BMO-275	BMO-280	BMO-285
Potenza nominale	P_{MPP} [W]	260	265	270	275	280	285
Corrente di corto circuito	I_{SC} [A]	9,00	9,10	9,20	9,30	9,35	9,50
Tensione di circuito aperto	V_{OC} [V]	38,3	38,5	38,6	38,8	39,0	39,1
Corrente alla potenza di picco	I_{MPP} [A]	8,40	8,50	8,60	8,70	8,80	8,85
Tensione alla potenza di picco	V_{MPP} [V]	31,0	31,2	31,4	31,6	31,8	32,2
Efficienza della cella	η_c [%]	18,1	18,5	18,8	19,2	19,5	19,9
Efficienza del modulo	η_M [%]	15,9	16,2	16,5	16,8	17,1	17,4
Tolleranza di potenza		0/+ 5 W					
Corrente inversa massima		18 A					
Tensione massima del sistema		1.000 V (Classe di applicazione A)					

Altre classi di potenza disponibili su richiesta.

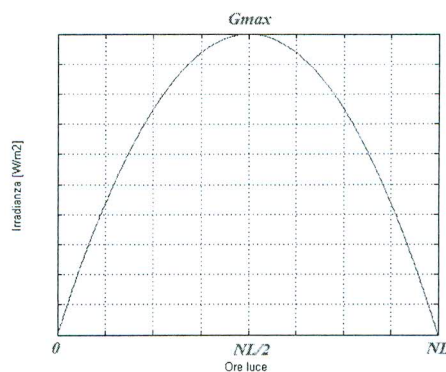
L'efficienza del modulo a basso irraggiamento (200 W/m²) diminuisce al 98,8% rispetto all'irraggiamento STC.

Specifiche elettriche @ NOCT (AM1,5, 800 W/m², temperatura della cella di 44 °C):

Tipo di modulo		BMO-260	BMO-265	BMO-270	BMO-275	BMO-280	BMO-285
Potenza nominale	P_{MPP} [W]	192	196	200	203	207	211
Corrente di corto circuito	I_{SC} [A]	7,28	7,36	7,45	7,53	7,57	7,69
Tensione di circuito aperto	V_{OC} [V]	34,9	35,1	35,3	35,4	35,6	35,7
Corrente alla potenza di picco	I_{MPP} [A]	6,80	6,88	6,96	7,05	7,13	7,17
Tensione alla potenza di picco	V_{MPP} [V]	28,3	28,5	28,7	28,9	29,0	29,4

Specifiche termiche:

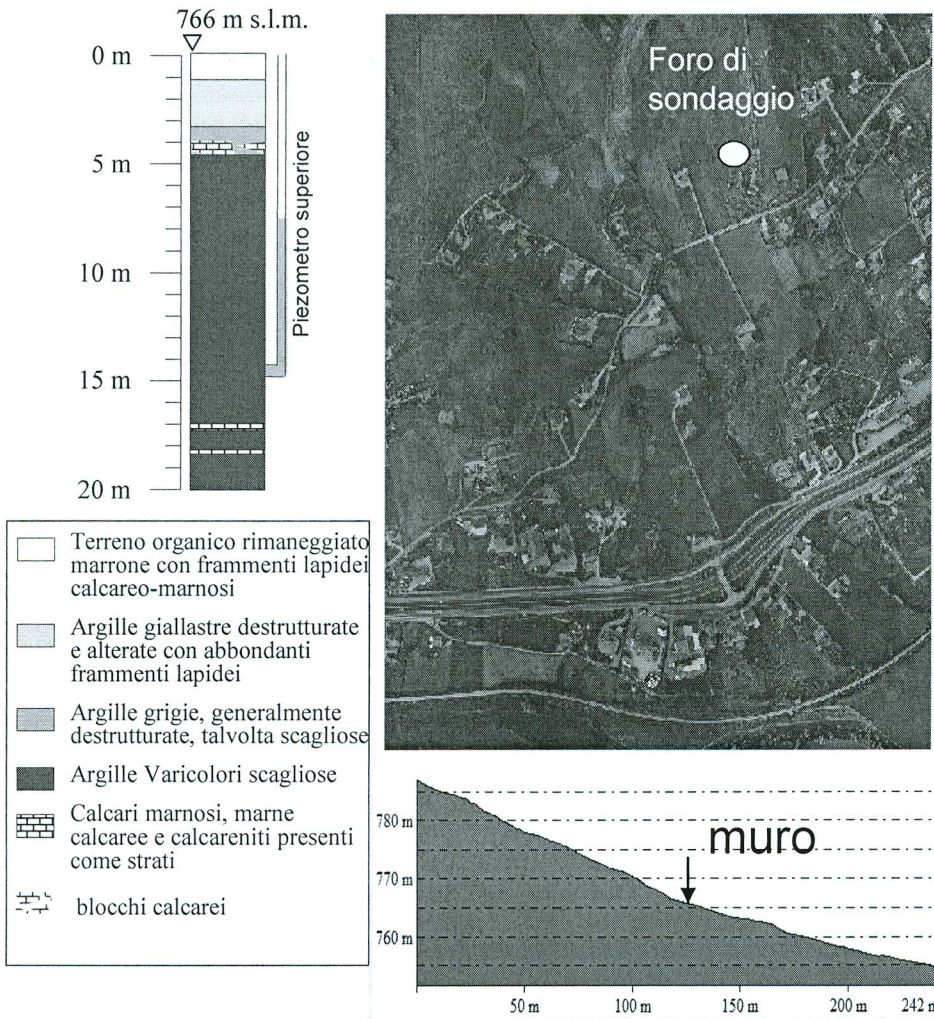
Coefficiente di temperatura di corrente	α	+ 4,5 mA/°C
Coefficiente di temperatura di tensione	β	- 132 mV/°C
Coefficiente di temperatura di potenza	γ	- 0,39 %/°C
NOCT		44 °C
Range di temperatura		- 40 °C fino a + 85 °C



Tema di Geotecnica

Per la realizzazione di un edificio sul versante di Costa della Gaveta (Potenza Est) è previsto uno scavo e la realizzazione di un'opera di sostegno di altezza pari a 4 m fuori terra. Il candidato progetta l'opera, scegliendo la tipologia più adatta in relazione alle caratteristiche geometriche e a quelle meccaniche del sottosuolo.

I terreni interessati dalla realizzazione dell'opera di sostegno sono essenzialmente costituiti da argilliti con frazione argillosa intorno al 50%. In figura è riportata la stratigrafia di un foro di sondaggio eseguito nel sito in cui si dovrà realizzare il muro.



I parametri del terreno desunti da prove di laboratorio sono:

da 0 a 4 m di profondità: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$; $c' = 0$; $\varphi' = 20^\circ$

da 4 a 20 m: $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$; $c' = 50 \text{ kPa}$; $\varphi' = 15^\circ$; $c_u = 150 \text{ kPa}$; $E_{ed} = 6 \text{ MPa}$.

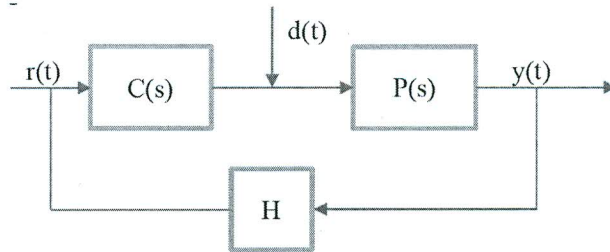
Si assuma che le pressioni interstiziali varino linearmente con la profondità da un valore nullo sul p.c. al valore indicato in figura dal piezometro.

20

Sezione A - Ingegneria dell'Informazione

Prova Pratica

Dato lo schema a blocchi in figura



dove $P(s)$ è la funzione di trasferimento dell'impianto da controllare, caratterizzata dal seguente modello ingresso-uscita:

$$\ddot{y}(t) + 21\dot{y}(t) + 20y(t) = \dot{u}(t) + 10u(t) \quad (\text{eq. 1})$$

il candidato progetti la struttura e i parametri della funzione di trasferimento del controllore $C(s)$ e del trasduttore H , in modo da soddisfare le seguenti specifiche:

- 1) per un riferimento pari ad un gradino unitario $r(t) = \delta_{-1}(t)$ si abbia un'uscita desiderata a regime pari a 2;
- 2) Il sistema a ciclo chiuso risulti astatico nei confronti di un disturbo sulla catena di andata pari ad un gradino unitario $d(t) = \delta_{-1}(t)$;
- 3) per un riferimento pari ad una rampa lineare $r(t) = \delta_{-2}(t)$ si abbia a regime un errore $e_{\infty} = 0,2$;
- 4) il sistema a ciclo chiuso presenti un margine di fase pari a $m_{\phi} = 40^{\circ}$ in corrispondenza della pulsazione di attraversamento $\omega_t = 1 \text{ rad/s}$.

Inoltre il candidato disegni i diagrammi asintotici di Bode e quelli approssimati di Nyquist e Nichols per la funzione di risposta armonica $F_r(j\omega)$ ottenuta prima della progettazione della rete correttiva per le specifiche in transitorio e per la funzione di risposta armonica $F(j\omega)$ ottenuta dopo l'introduzione della rete correttiva.

ALLEGATO N.1

TABELLA DELLE TRASFORMATE DI LAPLACE

Time Domain	Laplace Domain
$f(t)$	$F(s)$
$a f(t)$	$a F(s)$
$\dot{f}(t)$	$s F(s) - f(0)$
$f^{(n)}(t)$	$s^n F(s) - \sum_{i=0}^{n-1} s^i f^{(n-1-i)}(0)$
$\delta(t)$ (impulse)	1
δ_{-1} (step)	$1/s$
$\delta_{-2} = t \delta_{-1}$ (ramp)	$1/s^2$
$\delta_{-(n+1)} = t^n \delta_{-1}$	$1/s^{(n+1)}$
$\sin(\omega t) \delta_{-1}$	$\omega/(\omega^2+s^2)$
$\cos(\omega t) \delta_{-1}$	$s/(\omega^2+s^2)$
$e^{(-at)} \delta_{-1}$	$1/(s+a)$
$\frac{t^{n-1} e^{-at}}{(n-1)!} \delta_{-1}$	$\frac{1}{(s+a)^n}$

Fase [gradi]

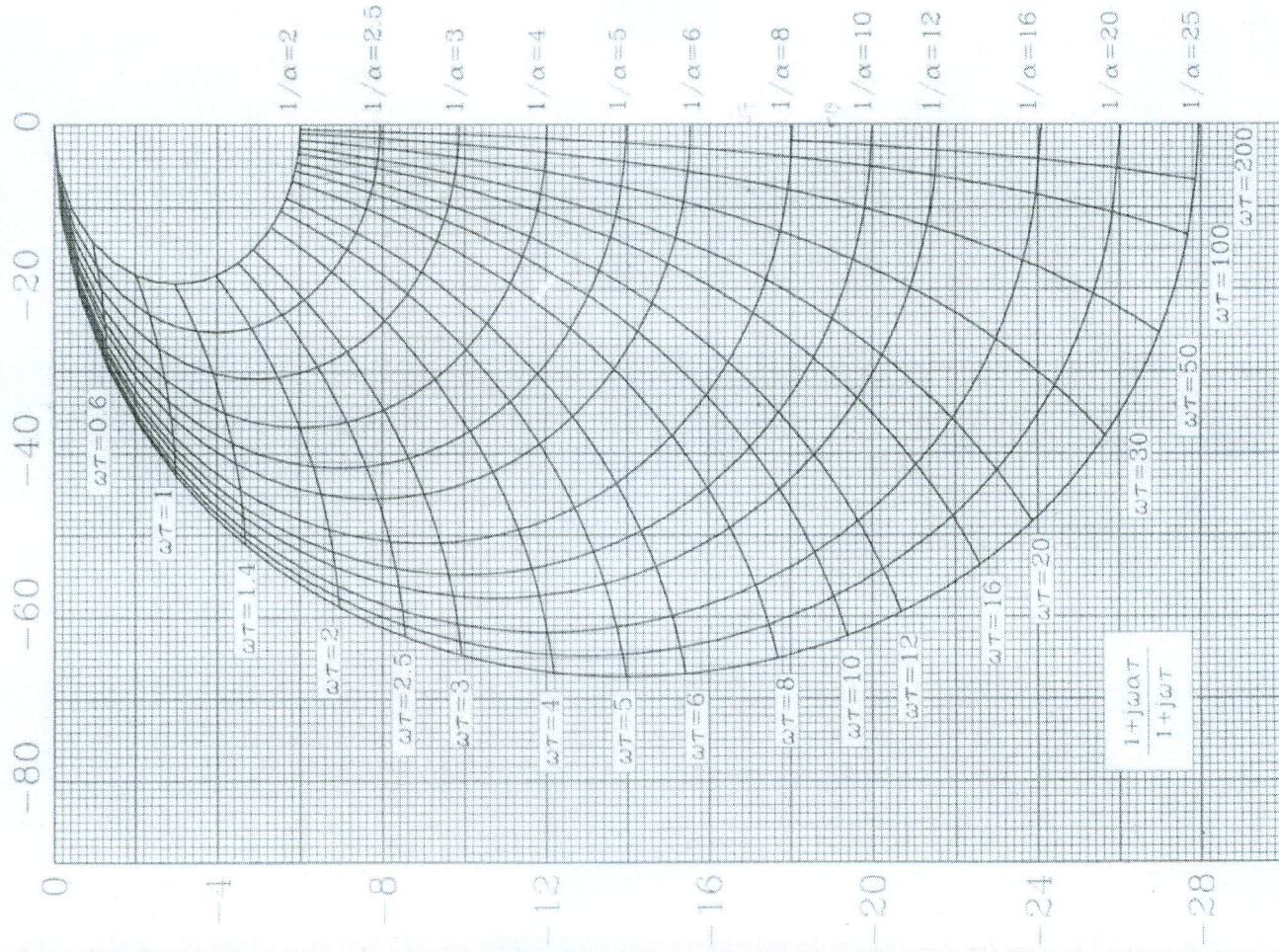
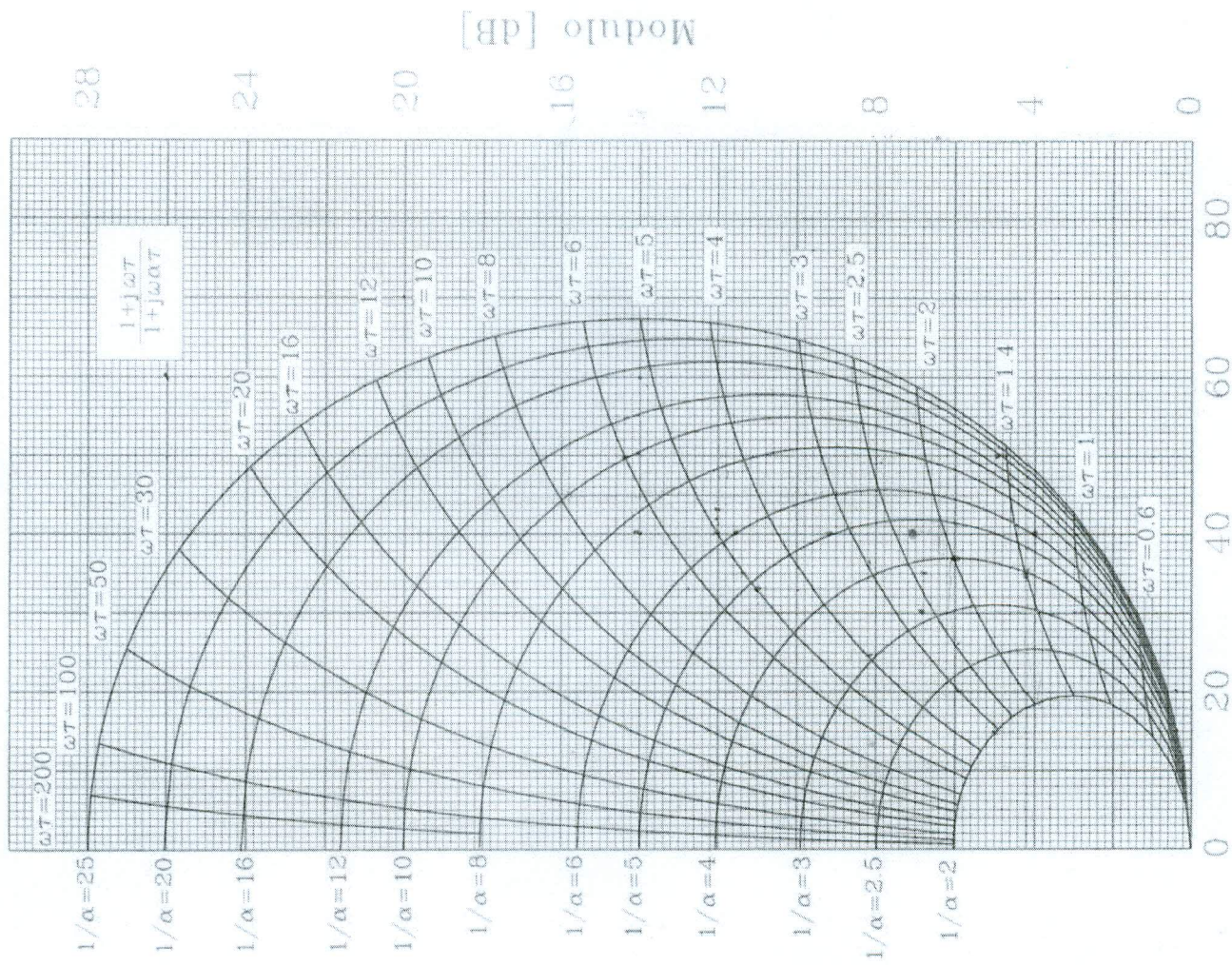


Diagramma reti ritardatrici

Diagramma reti anticipatrici



Fase [gradi]

FORMULE DI INVERSIONE PER LE RETI CORRETTRICI

RETE ANTICIPATRICE

$$G_{t,A} = \frac{1 + \tau s}{1 + s\alpha\tau}$$

$$\tau = \frac{1}{\omega} \frac{(M\sqrt{1 + \tan^2(\varphi)} - 1)}{\tan(\varphi)}$$

$$\alpha = \frac{1}{\omega\tau M} \sqrt{1 + (\omega\tau)^2 - M^2}$$

dove M è l'amplificazione ($M > 1$) in valore naturale e φ è l'anticipo che si vogliono ottenere in corrispondenza della pulsazione ω

RETE RITARDATRICE

$$G_{t,R} = \frac{1 + \tau\alpha s}{1 + s\tau}$$

$$\tau = \frac{1}{\omega} \frac{M - \sqrt{1 + \tan^2(\varphi)}}{M \tan(\varphi)}$$

$$\alpha = \frac{1}{\omega\tau} \sqrt{[1 + (\omega\tau)^2]M^2 - 1}$$

dove M è l'attenuazione ($M < 1$) in valore naturale e φ è il ritardo che si vogliono ottenere in corrispondenza della pulsazione ω