



ROMA TRE  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO  
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE IUNIOR (SEZIONE B)

SESSIONE GIUGNO 2017

PROVA PRATICA

INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE

Tema 1

Al candidato è richiesto di effettuare il tracciamento ed il dimensionamento del sistema di drenaggio urbano dell'area in esame, la cui planimetria è **allegata** al testo.

Per il dimensionamento si adotti un sistema di tipo separato. Si calcoli la portata bianca assumendo un tempo di ritorno pari a 10 anni. Si adotti la legge di possibilità pluviometrica a tre parametri con:

$$b=0.15325 h$$
$$m=0.76057$$

e si assuma la distribuzione di Gumbel per il parametro a:

$$P(a)=\exp(-\exp(-(a-e)))$$

Con

$$a=0.0834$$
$$e=25.46965$$

Si calcoli la popolazione per ciascuna unità tramite la relazione  $Pop=V a/u$

$$V=A n h$$

In cui

A è l'area in pianta espressa in m<sup>2</sup>

n=4 è il numero di piani

h=3 m è l'altezza di ciascun piano

a=4 abitanti/vano

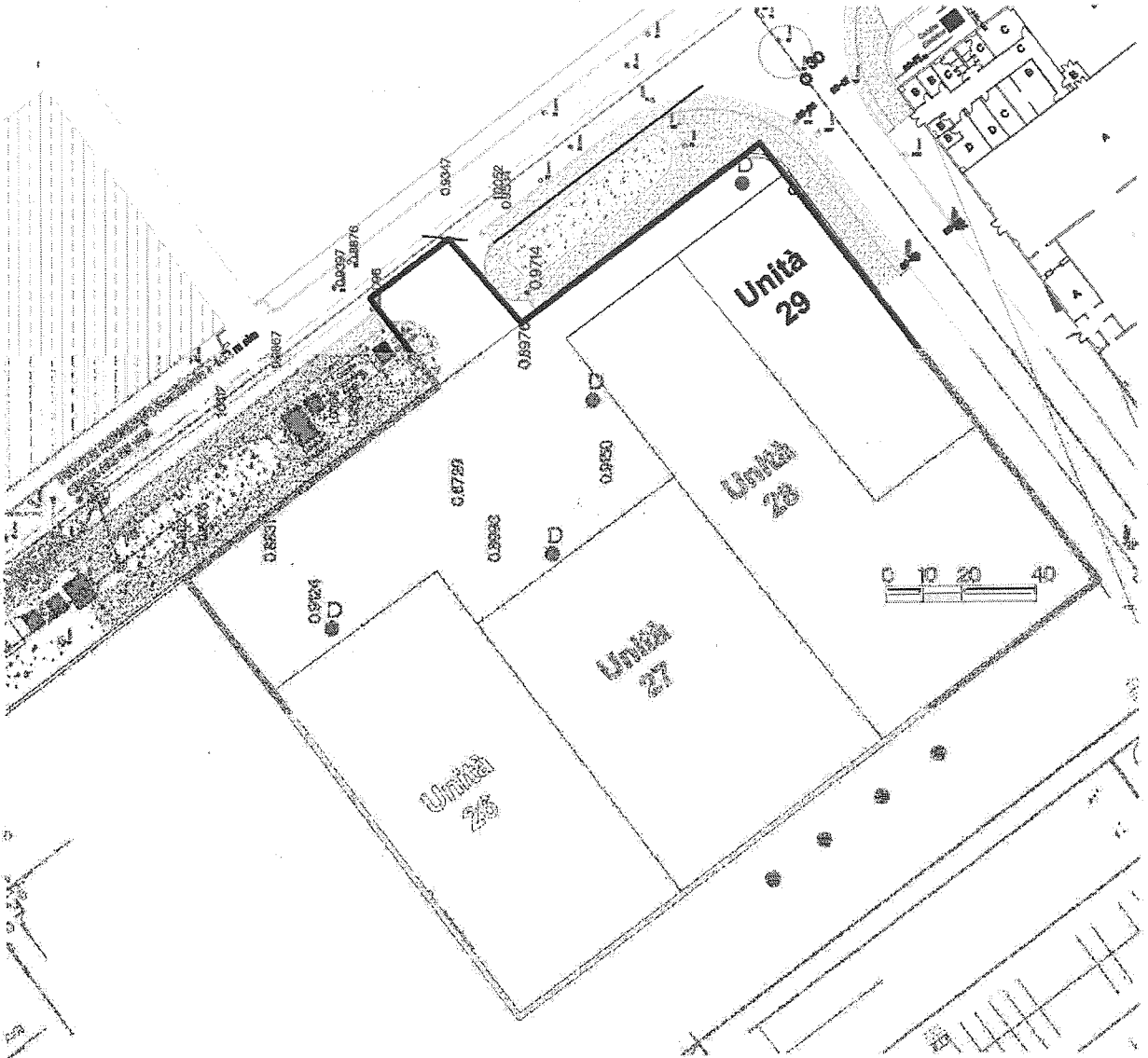
u=100 m<sup>3</sup>/vano

Si assuma una dotazione idrica di 350 l/(ab d)

Il candidato calcoli la portata, la prevalenza e le dimensioni dell'eventuale sistema di sollevamento.

L'area di studio nella planimetria è perimetrata da una linea nera.

I punti di recapito delle diverse unità immobiliari sono indicati con la lettera D in pianta.



8

17

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

## Tema 2

Con riferimento alla **planimetria in scala nel seguito riportata**, e nel rispetto della normativa vigente, il candidato sviluppi il progetto di una infrastruttura stradale di categoria C1 (extraurbana secondaria) che colleghi il punto A al punto B all'interno del corridoio delimitato.

Rediga quindi, nella stessa scala della carta, la planimetria di tracciamento ed il profilo altimetrico dell'asse stradale, e definisca i vari elementi geometrici caratteristici di un progetto definitivo:

- lunghezze dei rettilinei;
- raggi, angoli di deviazione e sviluppi delle curve planimetriche;
- caratteristiche delle curve di transizione;
- caratteristiche delle livellette;
- caratteristiche dei raccordi verticali.

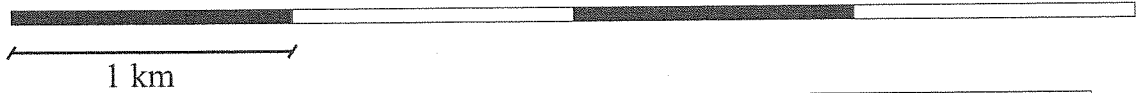
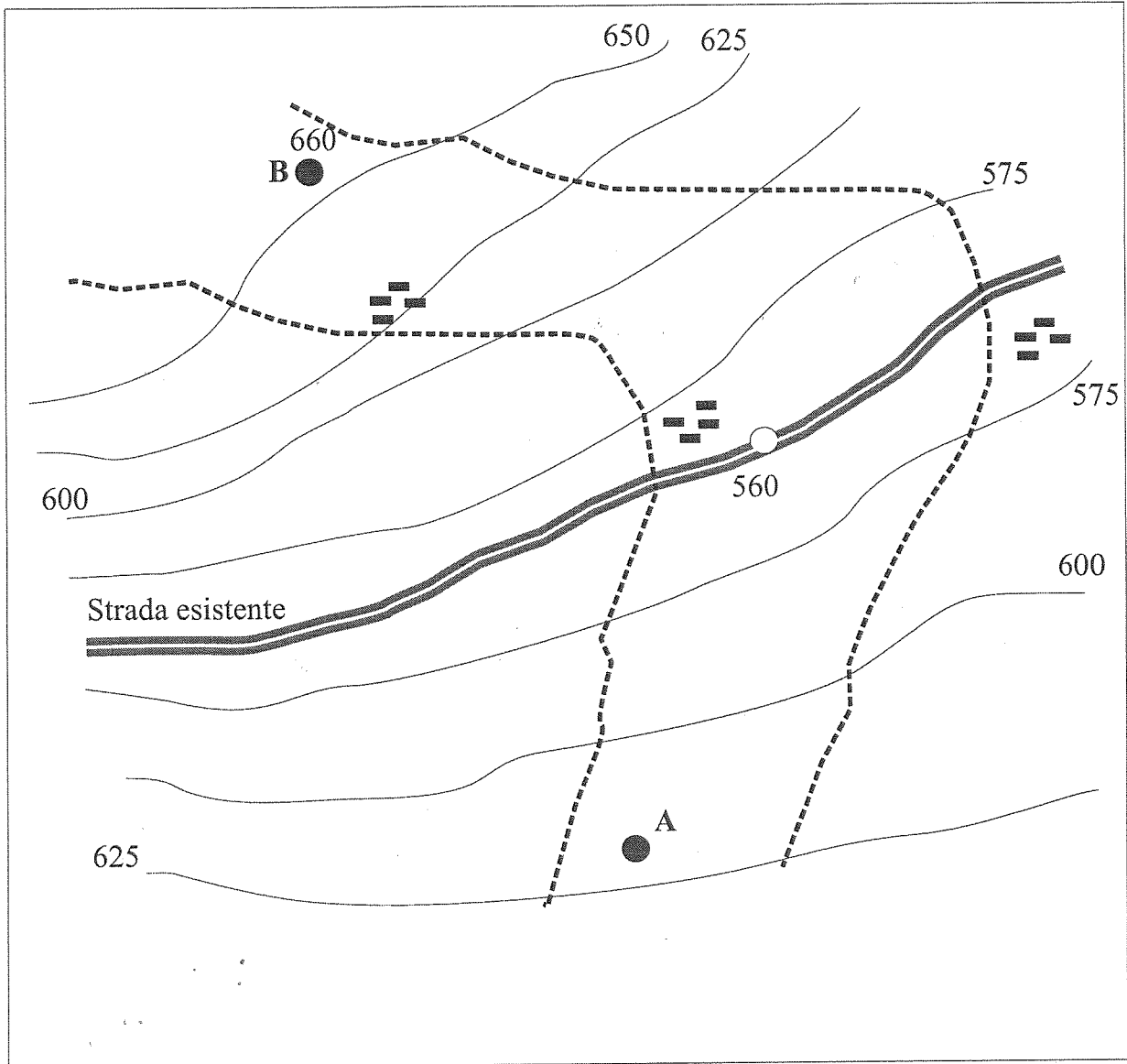
Rediga inoltre, alla base del profilo altimetrico:


- il diagramma delle curvature planimetriche
- il diagramma delle velocità (ed attraverso una prima verifica, si limiti ad indicare le eventuali modifiche progettuali utili e necessarie per il rispetto dello stesso, laddove non fosse verificato secondo la normativa vigente).

Il candidato dovrà fornire in scala 1:200 una sezione tipo in rilevato della infrastruttura progettata, comprensiva dei necessari presidi idraulici di piattaforma e tutti gli altri elementi ritenuti utili.



Esame di Stato Ingegnere  
Sessione Giugno 2017  
Settore Civile e Ambientale - Strade  
Sezione B - Prova pratica



Zone edificate 

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

### Tema 3

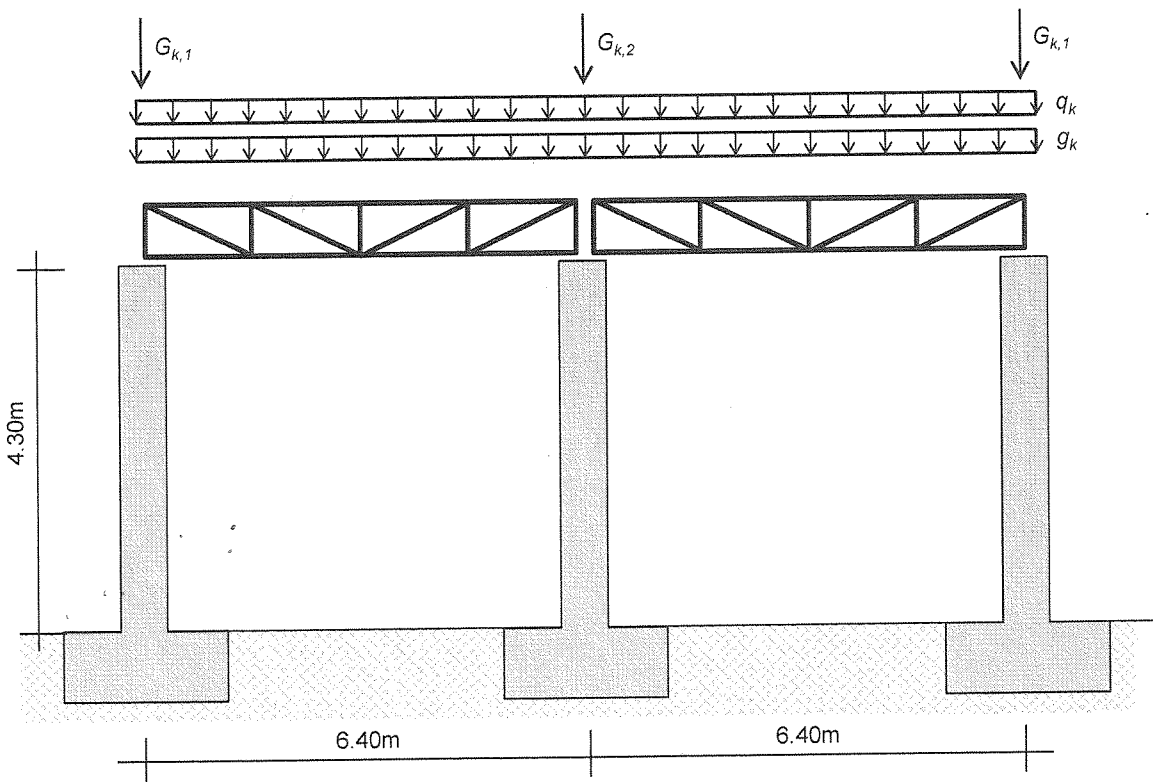
La struttura in figura è costituita da tre pilastri in cemento armato ed due travi reticolari in acciaio. I pilastri sono realizzati con calcestruzzo di classe C30/37 e acciaio B450C, mentre la trave è costituita da acciaio di classe S275.

Si richiede di:

1. Determinare le sollecitazioni su tutti gli elementi della struttura per una combinazione di carico che include il carico distribuito permanente strutturale  $g_k=10\text{kN/m}$ , le forze concentrate (anch'esse da considerarsi come carichi permanenti strutturali)  $G_{k1}=400\text{kN}$  e  $G_{k2}=810\text{kN}$ , e il carico distribuito variabile associato alla destinazione d'uso  $q_k=8\text{kN/m}$ . Per tutti i carichi viene fornito il valore caratteristico. Si considerino i carichi distribuiti agire tutti contemporaneamente (non viene richiesto di considerare ulteriori combinazioni in cui i carichi sono distribuiti in modo non simmetrico).

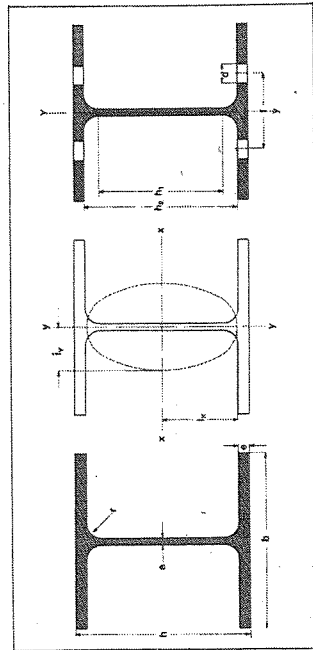
Per il calcolo delle sollecitazioni, si considerino i pilastri incastrati nella sezione di spiccato dai plinti di fondazione. Le due travi reticolari sono inoltre da considerarsi indipendenti tra loro e semplicemente appoggiate alla sommità dei pilastri. I nodi delle travi reticolari sono da considerarsi vincolati a non spostarsi fuori dal piano in cui è rappresentata la struttura.

2. Progettare il corrente superiore delle travi reticolari con un profilato HEA ed il corrente inferiore con un profilato IPE. Non è richiesto il progetto delle aste di parete, né di alcuna unione.
3. Progettare la carpenteria e le armature (longitudinali e trasversali) del pilastro centrale.
4. Produrre gli elaborati grafici per il pilastro progettato.



Handwritten signatures and marks are present at the bottom of the page, including a large signature on the left, a smaller one on the right, and several other scribbles and initials.

**TRAVI HE**  
ad ali larghe parallele  
UNI 5397-64



A = sezione del profilo (A', A'' = sezione depurata dei fori)  
 P = peso di un metro di barra  
 U = superficie del contorno per un metro di barra  
 J = momento d'inerzia  
 W = modulo di resistenza (W', W'' per sezione depurata dei fori)  
 I =  $\sqrt{J/A}$  = raggio d'inerzia  
 S<sub>x</sub> = momento statico di mezza sezione  
 s<sub>x</sub> = distanza tra i centri di trazione e di compressione

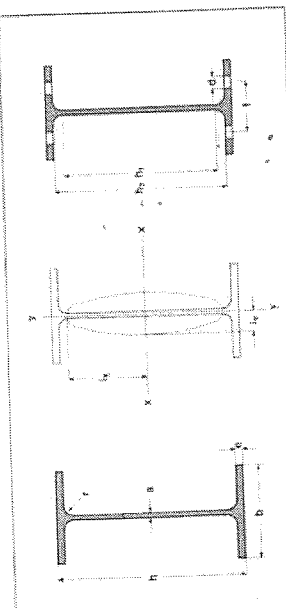
desi- gnazione profilo (*)	dimensioni							U m <sup>2</sup> /m
	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	h <sub>1</sub> mm	h <sub>2</sub> mm	
HE 100 A	96	100	5	8	12	56	80	0,561
HE 100 B	100	100	6	10	12	56	80	0,567
HE 100 M	120	106	12	20	12	56	80	0,619
HE 120 A	114	120	5	8	12	74	98	0,677
HE 120 B	120	120	6,5	11	12	74	98	0,686
HE 120 M	140	126	12,5	21	12	74	98	0,738
HE 140 A	133	140	5,5	8,5	12	92	116	0,794
HE 140 B	140	140	7	11	12	92	116	0,805
HE 140 M	160	146	13	22	12	92	116	0,857
HE 160 A	152	160	6	9	15	104	134	0,906
HE 160 B	160	160	8	13	15	104	134	0,918
HE 160 M	180	166	14	23	15	104	134	0,970
HE 180 A	171	180	6	9,5	15	122	152	1,02
HE 180 B	180	180	8,5	14	15	122	152	1,04
HE 180 M	200	186	14,5	24	15	122	152	1,09
HE 200 A	190	200	6,5	10	18	134	170	1,14
HE 200 B	200	200	9	15	18	134	170	1,15
HE 200 M	220	206	15	25	18	134	170	1,20
HE 220 A	210	220	7	11	18	152	188	1,25
HE 220 B	220	220	9,5	16	18	152	188	1,27
HE 220 M	240	226	15,5	26	18	152	188	1,32
HE 240 A	230	240	7,5	12	21	164	206	1,37
HE 240 B	240	240	10	17	21	164	206	1,38
HE 240 M	270	248	18	32	21	164	206	1,46
HE 260 A	250	260	7,5	12,5	24	177	225	1,48
HE 260 B	260	260	10	17,5	24	177	225	1,50
HE 260 M	268	268	18	32,5	24	177	225	1,57
HE 280 A	270	280	8	13	24	196	244	1,60
HE 280 B	280	280	10,5	18	24	196	244	1,62
HE 280 M	310	288	18,5	33	24	196	244	1,69

(\*) A = serie leggera B = serie normale M = serie rinforzata

desi- gnazione profilo (*)	valori statici relativi agli assi xx-yy										(*) foratura, sulle ali			
	J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> cm	J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>y</sub> cm	S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	s <sub>x</sub> cm	d mm	f mm	A' cm <sup>2</sup>	W' <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	A'' cm <sup>2</sup>	W'' cm <sup>3</sup>
HE 100 A	349	73	4,06	134	27	2,51	41,5	8,41	13	55	19,1	57,6	17,0	72,7
HE 100 B	450	90	4,16	167	33	2,53	52,1	8,64	13	55	23,4	71,1	20,8	68,8
HE 100 M	1143	190	4,63	399	75	2,74	118	9,69	13	65	48,0	152	42,8	147
HE 120 A	606	106	4,89	231	38	3,02	59,7	10,2	17	65	22,6	82,1	19,9	79,5
HE 120 B	864	144	5,04	318	53	3,06	82,6	10,5	17	65	30,3	111	26,5	107
HE 120 M	2018	288	5,51	703	112	3,25	175	11,5	17	70	66,3	228	52,1	215
HE 140 A	1033	155	5,73	389	56	3,32	86,7	11,9	21	75	27,8	118	24,2	114
HE 140 B	1509	216	5,93	550	79	3,58	123	12,3	21	75	37,9	162	32,9	156
HE 140 M	3291	411	6,39	1144	157	3,77	247	13,3	21	80	71,4	314	62,1	300
HE 160 A	1673	220	6,57	616	77	3,98	123	13,6	23	85	34,7	170	30,5	164
HE 160 B	2492	311	6,78	889	111	4,05	177	14,1	23	85	48,3	239	42,3	230
HE 160 M	5098	566	7,25	1759	212	4,26	377	15,1	23	90	86,5	438	75,9	420
HE 180 A	2510	294	7,45	925	103	4,32	162	15,5	28	95	40,0	220	34,7	212
HE 180 B	3831	426	7,66	1363	151	4,57	241	15,9	28	95	57,5	317	49,6	305
HE 180 M	7483	748	8,13	2580	277	4,77	442	16,9	28	100	99,9	563	86,4	539
HE 200 A	3692	389	8,28	1336	134	4,98	215	17,2	31	105	47,6	293	41,4	283
HE 200 B	5696	570	8,54	2003	200	5,07	321	17,7	31	105	68,8	426	59,5	410
HE 200 M	10642	967	9,00	3651	354	5,27	567	18,7	31	115	116	728	100	698
HE 220 A	5410	515	9,17	1955	178	5,51	284	19,0	31	110	57,5	398	50,7	386
HE 220 B	8091	736	9,43	2843	238	5,59	414	19,6	31	110	81,1	566	71,1	547
HE 220 M	14605	1220	9,89	5012	444	5,79	710	20,6	31	115	133	942	117	908
HE 240 A	7763	675	10,1	2769	231	6,00	372	20,9	31	115	69,4	535	61,9	521
HE 240 B	11259	938	10,3	3923	327	6,08	527	21,4	31	115	95,5	741	84,9	719
HE 240 M	24289	1800	11,0	8153	657	6,39	1058	22,9	31	125	180	1428	160	1380
HE 260 A	10459	836	11,0	3668	282	6,50	460	22,7	31	120	79,0	677	71,3	661
HE 260 B	14919	1150	11,2	5135	395	6,58	641	23,3	31	120	107	923	96,7	902
HE 260 M	31307	2160	11,9	10449	780	6,90	1262	24,8	31	130	199	1747	179	1696
HE 280 A	13673	1010	11,9	4763	340	7,00	556	24,6	31	120	89,2	834	81,2	815
HE 280 B	19270	1380	12,1	6595	471	7,09	767	25,1	31	120	120	1128	109	1102
HE 280 M	39547	2550	12,8	13163	914	7,40	1483	26,7	31	130	220	2099	199	2042

(\*) I valori indicati (d, f) si riferiscono ai diametri ed alle posizioni normali dei fori

**TRAVI IPE**  
UNI 5398-64



A = sezione del profilo (A, A') = sezione depurata dei fori  
 P = peso di un metro di barra  
 U = superficie del contorno per un metro di barra  
 J = momento d'inerzia  
 W = modulo di resistenza (W', W'') per sezione depurata dei fori  
 I =  $\sqrt{J/A}$  = raggio d'inerzia  
 S<sub>x</sub> = momento statico di mezza sezione  
 s<sub>x</sub> =  $\frac{J}{S_x}$  = distanza tra i centri di trazione e di compressione

designazione profilo	valori statici relativi agli assi xx'-yy'										(*) foratura sulle ali				designazione profilo
	J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	s <sub>x</sub> cm	d mm	f mm	A' cm <sup>2</sup>	W <sub>x</sub> ' cm <sup>3</sup>	A'' cm <sup>2</sup>	W <sub>x</sub> '' cm <sup>3</sup>	
IPE 80	80,1	30,0	3,26	8,69	3,69	1,05	11,6	6,90	11	40	14,9	60,8	13,4	59,0	
IPE 100	171	34,2	4,07	15,9	5,79	1,24	19,7	8,68	11	40	14,9	60,8	13,4	59,0	
IPE 120	318	53,0	4,99	27,7	8,65	1,45	30,4	10,5	11	45	18,5	88,3	16,8	84,9	
IPE 140	541	77,3	5,74	44,9	13,3	1,65	46,2	12,3	13	50	21,3	117	19,7	112	
IPE 160	869	109	6,58	68,3	16,7	1,84	61,9	14,0	13	56	26,3	159	24,1	154	
IPE 180	1317	146	7,42	101	22,2	2,05	83,2	15,8	13	60	30,6	204	27,9	199	
IPE 200	1943	194	8,26	142	28,5	2,24	110	17,6	15	67	36,2	268	33,2	259	
IPE 220	2772	232	9,11	205	37,3	2,48	143	19,4	15	75	42,0	345	38,1	332	
IPE 240	3892	324	9,97	284	47,3	2,69	183	21,2	15	80	49,3	448	44,8	432	
IPE 270	5790	429	11,2	420	62,2	3,02	248	23,9	19	90	57,3	52,0	53,1	531	
IPE 300	8356	557	12,5	604	80,5	3,35	314	26,6	21	95	66,3	721	60,0	691	
IPE 330	11778	713	13,7	788	98,5	3,55	402	29,3	23	95	66,3	721	60,0	691	
IPE 360	16270	904	15,0	1043	123	3,79	510	31,9	25	101	77,7	941	71,0	904	
IPE 400	23130	1160	16,5	1318	166	3,95	654	35,4	25	105	91,5	1238	84,2	1192	
IPE 450	33740	1500	18,5	1876	176	4,12	851	39,7	25	110	107	1573	98,1	1506	
IPE 500	48200	1930	20,4	2142	214	4,31	1160	43,9	28	116	124	2021	115	2375	
IPE 550	67120	2460	21,3	2668	254	4,45	1390	48,2	28	116	124	2021	115	2375	
IPE 600	92080	3070	24,3	3387	308	4,66	1760	52,4	31	122	144	2512	132	2406	

(\*) I valori indicati (d, f) si riferiscono ai diametri ed alle posizioni normali dei fori

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

### Tema 4

Sono date tre zone di traffico A, B e C. Si determini la corrispondente matrice origine-destinazione (OD) degli spostamenti sistematici nell'ora di punta del mattino sapendo che:

- i valori delle generazioni sono pari a:  $g_A=1100$  spost/h;  $g_B= 700$  spost/h;  $g_C= 590$  spost/h;
- la quota di spostamenti generati relativi alla componente studentesca è pari al 30% per la zona A, 15% per la zona B, 20% per la zona C;
- la componente studentesca si distribuisce tra le destinazioni a disposizione in maniera inversamente proporzionale alle distanze euclidee tra i centroidi di zona ( $d_{AB} = 10$ km;  $d_{AC} = 7$ km;  $d_{BC}=5$  km);
- gli occupati si distribuiscono tra le destinazioni a disposizione secondo un modello di tipo gravitazionale per il quale l'attributo di costo può essere posto pari alla distanza euclidea, mentre l'attributo di attrattività pari agli addetti presenti nelle diverse zone:

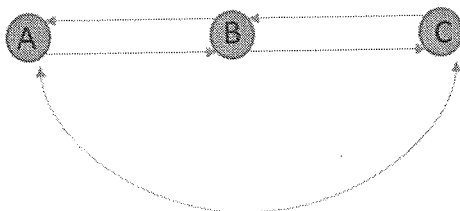
	beta_attrib_attrattività	beta_attrib_costo
addetti industria	1,2	0,9
addetti servizi	0,92	0,91

	Addetti industria	Addetti servizi
A	422	370
B	214	400
C	530	90

Si effettui quindi l'assegnazione di tale matrice attraverso un modello di assegnazione ad aliquote parziali sapendo che:

- le funzioni di costo [min] di ogni arco hanno la seguente forma funzionale:  $t = t_0(1 + \alpha(f/C)^\beta)$
- i valori dei parametri delle funzioni di costo ed i valori della capacità dei singoli archi sono i seguenti:

archi	$t_0$ [min]	$\alpha$	$\beta$	C
AB/BA	1	1	3	600
BC/CB	4	2	2	600
AC/CA	5	1,5	2	600



*[Firma illeggibile]*

*[Firma illeggibile]*

*[Firma illeggibile]*

*[Firma illeggibile]*