



Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
PRIMA SESSIONE 2017

PRIMA PROVA SCRITTA SENIOR
15 giugno 2017

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
(Ing. Edile-Architettura cl. 4/5 – LM4, Ing. Edile V.O. – cl. 4/5 – LM24, Ing. dei Sistemi Edilizi LM 24,
Architettura LM 4 C.U.)

TEMA N.1

Il concetto di "resilienza", intesa come capacità di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti, è applicato come una possibile soluzione alla crisi ambientale, economica e sociale e dello spazio urbano che si sta diffondendo. Ciò con riferimento alla progettazione di componenti e sistemi edilizi e urbani, nonché al recupero di edifici e centri storici esistenti. Il candidato svolga le proprie considerazioni nell'ambito di uno dei campi di interesse delineati.

TEMA N.2

In base al recente quadro normativo europeo ed italiano, la progettazione e la riqualificazione energetica degli edifici deve seguire criteri che rispondano al più ampio concetto di sostenibilità. Il candidato esponga le proprie deduzioni in merito.

TEMA N.3

Il candidato descriva un piano di indagini geotecniche secondo le NTC 2008 per la realizzazione di un edificio multipiano per civile abitazione.





Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
PRIMA SESSIONE 2017

PRIMA PROVA SCRITTA SENIOR
15 giugno 2017

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
(Ing. per l'Ambiente e il Territorio LM 35, Ing. Civile V.O., Ing. Civile LM 23)

TEMA N.1

La resistenza a taglio dei terreni granulari e coesivi.

TEMA N.2

Il candidato illustri la moderna filosofia di concezione strutturale, progettazione e verifica degli edifici intelaiati in calcestruzzo armato per azioni sismiche.

TEMA N.3

Il candidato descriva le metodologie per la valutazione e mitigazione del rischio idrologico-idraulico, con riferimento alla normativa vigente.





Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE JUNIOR
PRIMA SESSIONE 2017

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR
15 giugno 2017

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
(Ing. per l'Ambiente e il Territorio LM 35, Ing. Civile V.O., Ing. Civile LM 23)

TEMA N.1

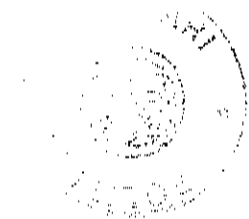
La progettazione di una fondazione superficiale su terreni a grana fine.

TEMA N.2

Con riferimento al tema della sicurezza strutturale e sismica del patrimonio costruito esistente, il candidato illustri l'approccio adottato dalle NTC 2008 (D.M. 14 gennaio 2008) con particolare attenzione alla definizione del percorso di conoscenza, al fattore di confidenza, ed alle modalità di analisi e verifica.

TEMA N.3

Tenendo conto della normativa vigente, il Candidato descriva i trattamenti generalmente presenti nelle linee liquami degli impianti di depurazione al servizio di centri abitati.





Politecnico
di Bari

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
PRIMA SESSIONE 2017**

**SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR
15 giugno 2017**

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
*(Ing. Edile-Architettura cl. 4/S – LM4, Ing. Edile V.O. – cl. 4/S – LM24, Ing. dei Sistemi Edilizi LM 24,
Architettura LM 4 C.U.)*

TEMA N.1

Con riferimento alla progettazione della chiusura verticale esterna con orientamento est di un edificio scolastico, il candidato illustri le soluzioni tecnico-tecnologiche più idonee, anche in ottica di rispetto dello standard di edifici ad energia quasi zero.

TEMA N.2

Alla luce delle attuali prescrizioni in materia di efficienza energetica, il candidato illustri le proprie considerazioni in merito a criteri, strategie, e parametri di misura relativi al comfort indoor negli edifici.

TEMA N.3

Prove di laboratorio sui terreni di fondazione: tipologie e finalità.





Politecnico
di Bari

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
PRIMA SESSIONE 2017**

**PROVA PRATICA SENIOR
3 ottobre 2017**

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
(Ing. Edile-Architettura cl. 4/S – LM4, Ing. Edile V.O. – cl. 4/S – LM24, Ing. dei Sistemi Edilizi LM 24,
Architettura LM 4 C.U.)

TEMA N.1

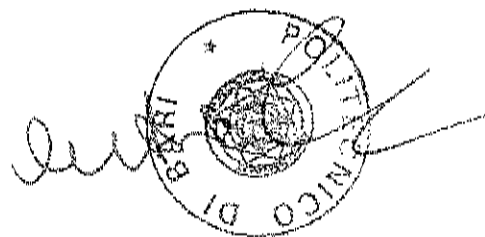
Nell'ambito di una lottizzazione ubicata in area costiera su un sito con pendenza del 5% verso nord, si progetti una unita' abitativa di tipo isolato su tre livelli (un livello interrato o seminterrato e due livelli fuori terra), per un totale di 180 m² lordi, nella quale trovino luogo i seguenti ambienti:

- autorimessa per una autovettura;
- locali tecnici e di deposito;
- soggiorno, pranzo e cucina;
- due servizi igienici (di cui uno accessibile ai diversamente abili);
- tre camere da letto (per un totale di 4 utenti), di cui una dedicata ad un utente diversamente abile.

Il candidato consideri un lotto di forma quadrata di lato 30 m, con il lato a sud confinante con viabilita' secondaria e gli altri tre lati confinanti con lotti dello stesso tipo.

Il candidato produca i seguenti elaborati:

- planimetria dell'intervento in scala 1:200;
- planimetrie dei tre livelli in scala 1:50;
- un prospetto ed una sezione significativa in scala 1:50;
- un particolare costruttivo in scala 1:10;
- carpenteria di uno dei livelli strutturali in scala 1:50
- Relazione tecnico-descrittiva dell'intervento contenente, in particolare, le verifiche energetiche a norma di legge sui componenti di involucro esterno dell'edificio.

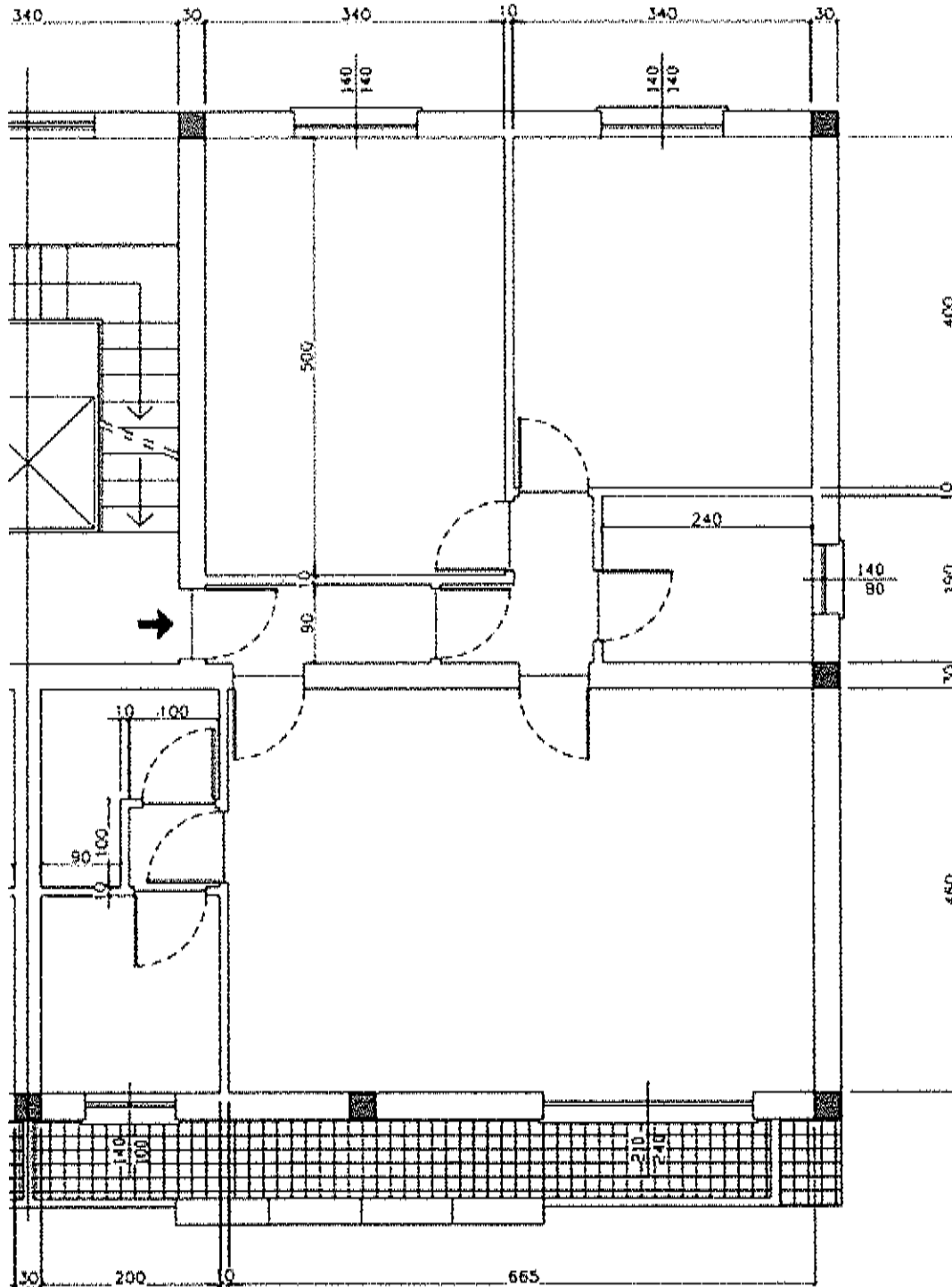




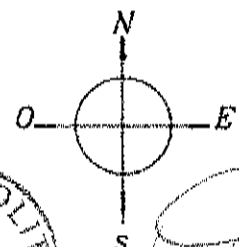
Politecnico
di Bari

TEMA N.2

La pianta del piano intermedio di un edificio posto in zona climatica E ha le caratteristiche mostrate in figura.



PIANTA PIANO TIPO





Politecnico
di Bari

La stratigrafia della chiusura verticale opaca è la seguente, dall'esterno verso l'interno:

		Spessore s [m]	Densità ρ [kg/m ³]	Conducibilità termica λ [W/mK]	Calore specifico c [J/kgK]	Fattore di resistenza al vapore μ [-]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0,015	1800,0	0,900	836,8	20,0
2	Laterizi alveolati sp.30 cm.rif.1.1.14	0,300	693,0	0,319	836,8	20,0
3	Calce, sabbia	0,015	1600,0	0,800	1000,0	6,0
4	Feltri resinati in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,080	35,0	0,044	836,8	1,0
5	Calcestruzzo aerato autoclavato (500 kg/m ³)	0,100	500,0	0,120	1100,0	8,0
6	Intonaco di fondo per AAC	0,015	1200,0	0,330	1000,0	20,0

Considerare: resistenza liminare esterna $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$; resistenza liminare interna $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Le condizioni climatiche interne ed esterne medie mensili per la località in esame (Milano, zona climatica E) sono riportate nella tabella seguente. Assumere:

$$p_{sat} = 610,5 \cdot e^{\frac{17,2697}{237,3+T}} \quad \text{per } T \geq 0^\circ\text{C}$$

Mese	Temperatura esterna T_e [°C]	Umidità esterna U_{re} [%]	relativa	Temperatura interna T_i [°C]	Umidità interna U_{ri} [%]	relativa
ottobre	14,1	82,1		20,0	69,8	
novembre	7,5	79,2		20,0	58,4	
dicembre	3,5	80,6		20,0	56,4	
gennaio	4,0	83,9		20,0	57,8	
febbraio	7,1	75,9		20,0	56,6	
marzo	10,6	63,6		20,0	53,3	
aprile	13,4	68,1		20,0	59,1	
maggio	19,4	67,8		19,4	73,2	
giugno	22,8	55,7		22,8	59,3	
luglio	24,5	57,8		24,5	61,1	
agosto	24,3	61,5		24,3	64,8	
settembre	19,8	54,8		19,8	59,4	

Il candidato dovrà:

1. Verificare se la Trasmittanza termica U [W/m²K] del componente opaco rientra nel limite previsto dalla legge ($U_{lim} \leq 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$).
2. Nell'ipotesi di voler ridurre il valore di Trasmittanza termica del 20% calcolare lo spessore dello strato
4. Calcolare la massa superficiale M_s [kg/m²] del componente opaco risultante.
3. Eseguire la verifica di formazione di condensa superficiale e del rischio di formazione di muffe.
4. Eseguire la verifica di formazione di condensa interstiziale, stimando la quantità di condensa accumulata nell'anno.
5. In presenza di condensa ipotizzare una soluzione tecnica che elimini il problema, esplicitando la scelta eseguita anche con una ulteriore verifica termoigrometrica.

Il candidato calcoli la potenza termica per il riscaldamento del locale d'angolo a Sud-Est dell'appartamento indicato in figura, tenendo conto che per Milano la temperatura esterna di progetto invernale è -5°C. Si assuma:

Altezza netta di piano 2,70 m;

Finestra (210x240) $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$;

Ricambio d'aria 0,5 Vol/h.

[Handwritten signature]





Politecnico
di Bari

TEMA N.3

Un'argilla limosa di caratteristiche geotecniche uniformi è caratterizzata dai seguenti parametri geotecnici:

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$c_u = 150 \text{ kN/m}^2$$

In essa si vuole realizzare una fondazione su pali in grado di portare un carico di esercizio di 1500 kN. Si dimensiona la palificata, operando delle opportune e logiche scelte sulla lunghezza e sul numero dei pali costituenti la stessa, imponendo un adeguato coefficiente di sicurezza. Inoltre si progetta, a livello di massima, la struttura di contrasto per eseguire una prova di carico di collaudo su uno dei pali della palificata.



Politecnico
di Bari

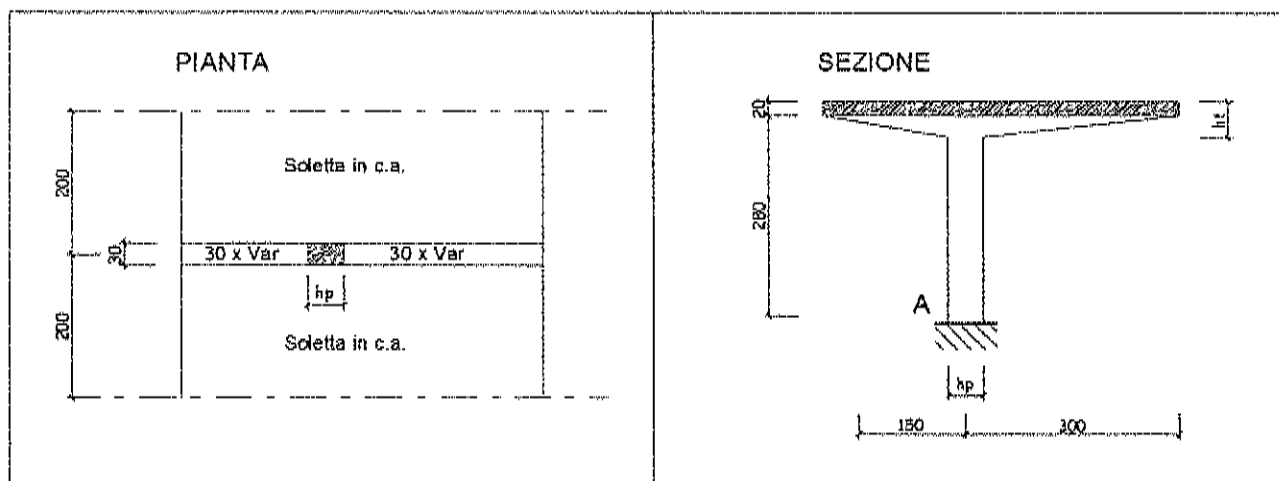
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
PRIMA SESSIONE 2017

PROVA PRATICA SENIOR
3 ottobre 2017

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
(Ing. per l'Ambiente e il Territorio LM 35, Ing. Civile V.O., Ing. Civile LM 23)

TEMA N.1

Si consideri la pensilina riportata nella figura seguente (misure in cm)



Effettuare

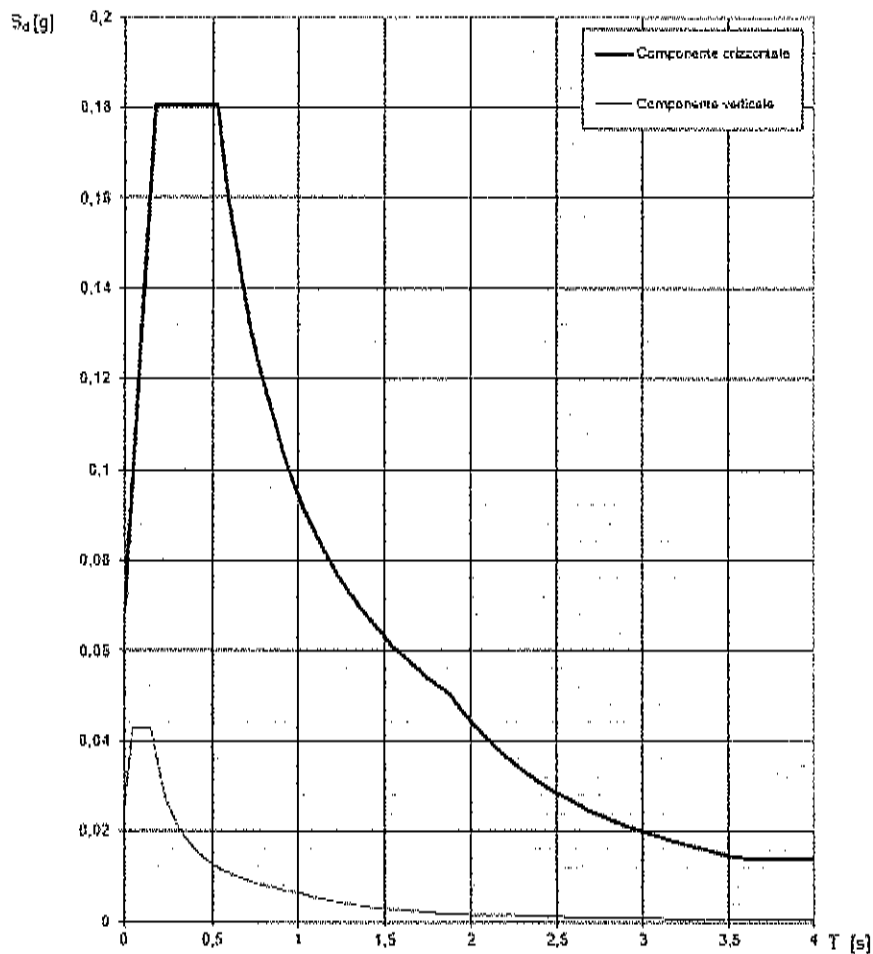
- 1- Progetto della durabilità (materiali e copriferri);
- 2- Predimensionamento della trave (h_t) e del pilastro (h_p);
- 3- Calcolo delle sollecitazioni flessionali e taglianti allo SLU (per la neve si consideri l'opera ubicata nel comune di Bari);
- 4- Calcolo delle sollecitazioni flessionali e taglianti allo SLV per il quale è fornito nella figura successiva lo spettro elastico (per il calcolo del periodo proprio si può fare riferimento ad una schema approssimato o a vantaggio di sicurezza ipotizzare di trovarsi sul tratto costante);
- 5- Progetto delle armature a flessione e taglio della trave e del pilastro;
- 6- Disegno della distinta armature;
- 7- Predimensionamento del plinto di fondazione per garantire una sezione interamente reagente.





Politecnico
di Bari

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



Punti dello spettro di risposta

T [s]	Sa [g]
0.000	0.089
0.175	0.181
0.524	0.181
0.589	0.161
0.653	0.145
0.718	0.132
0.782	0.121
0.848	0.112
0.911	0.104
0.975	0.097
1.040	0.091
1.104	0.086
1.169	0.081
1.233	0.077
1.297	0.073
1.362	0.070
1.426	0.068
1.491	0.064
1.555	0.061
1.620	0.058
1.684	0.056
1.748	0.054
1.813	0.052
1.877	0.050
1.978	0.045
2.079	0.041
2.180	0.037
2.282	0.034
2.383	0.031
2.484	0.029
2.585	0.027
2.686	0.025
2.787	0.023
2.888	0.021
2.989	0.020
3.090	0.019
3.191	0.017
3.292	0.016
3.393	0.015
3.495	0.015
3.596	0.014
3.697	0.014
3.798	0.014

Tutti gli ulteriori dati necessari (carichi, finiture, etc.) possono essere autonomamente fissati a patto di essere giustificati.

[Handwritten signature and stamp]



ALLEGATO: Formule per il calcolo della capacità portante e la valutazione dei cedimenti

Equazione di Brinch-Hansen a lungo termine	Equazione di Brinch-Hansen a breve termine
$q_u = c' N_c s_c i_c + \gamma_1 D N_q s_q i_q + \frac{1}{2} \gamma_2 B' N_\gamma s_\gamma i_\gamma$ <p>Fattori di capacità portante:</p> $N_q = \tan^2(45^\circ + \frac{\varphi'}{2}) e^{\pi \tan \varphi'}$ $N_c = (N_q - 1) \cot \varphi'$ $N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \varphi'$ <p>Fattori di forma per fondazione rettangolare:</p> $s_q = 1 + \frac{B'}{L} \sin \varphi'$ $s_c = \frac{s_q N_q - 1}{N_q - 1}$ $s_\gamma = 1 - 0.3 \frac{B'}{L}$ <p>dove $B' = B - 2e$</p>	$q_u = 5.14 c_u s_c^0 i_c^0 + \gamma_1 D$ <p>Fattore di forma della fondazione:</p> $s_c^0 = 1 + 0.2 \frac{B'}{L}$ <p>Fattore di inclinazione del carico:</p> $i_c^0 = 0.5 + 0.5 \sqrt{1 - \frac{H}{A' \cdot c_a}}$ <p>dove $c_a = \alpha c_u \quad \frac{2}{3} \leq \alpha \leq 1;$ $A' = B' \times L$ e H è la componente orizzontale del carico di progetto.</p>
Incremento di tensione verticale efficace secondo Steinbrenner	
$\Delta \sigma'_v = \frac{q_{net}}{2\pi} \left[\arctan \frac{LB}{cz} + \frac{LBz}{c} \left(\frac{1}{m^2} + \frac{1}{n^2} \right) \right]$ <p>dove: $m^2 = L^2 + z^2$; $n^2 = B^2 + z^2$; $c = \sqrt{L^2 + B^2 + z^2}$</p>	



Politecnico
di Bari

TEMA N.3

Si dimensionino i collettori di un sistema di drenaggio urbano di un'area cittadina, il cui stralcio planimetrico è riportato nella planimetria allegata, ipotizzando tubazioni a sezione circolare in c.a. e utilizzando i dati riportati in tabella e nello stralcio planimetrico riportato in figura 1. Si rappresenti un'opera d'arte caratteristica di tale sistema di drenaggio e il profilo longitudinale dei tronchi 7 e 9 (utilizzando un'opportuna scala di rappresentazione) e si effettui il dimensionamento di massima dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia.

Per il dimensionamento dei collettori si considerino i seguenti diametri commerciali: 400mm, 500mm, 600mm, 700mm, 800mm, 1000mm, 1200mm, 1400mm, 1500mm, 1600mm, 1800mm, 2000mm.

Parametri curva di pioggia

$$a = 38.5 \text{ (mm} \cdot \text{h}^{-n}\text{)}$$

$$n = 0.423$$

Nodo iniziale	Nodo finale	Collettori	Collettori confluenti	Lunghezza Collettore (m)	Superficie sottobacino (ha)	Coeff. Afflusso
1	2	1		139	2.00	0.5
3	2	2		149	2.08	0.4
2	4	3	(1-2)	113	1.65	0.55
5	4	4		158	3.00	0.6
4	6	5	(4-3)	370	5.20	0.5
7	6	6		138	2.30	0.5
6	8	7	(6-5)	183	3.16	0.5
9	8	8		134	1.58	0.6
8	10	9	(8-7)	61	1.28	0.4

Nodi	Quote (m.s.l.m.m.)
1	18.88
2	18.32
3	19.07
4	17.87
5	18.66
6	15.65
7	16.34
8	15.1
9	15.5
10	14.92



Politecnico
di Bari

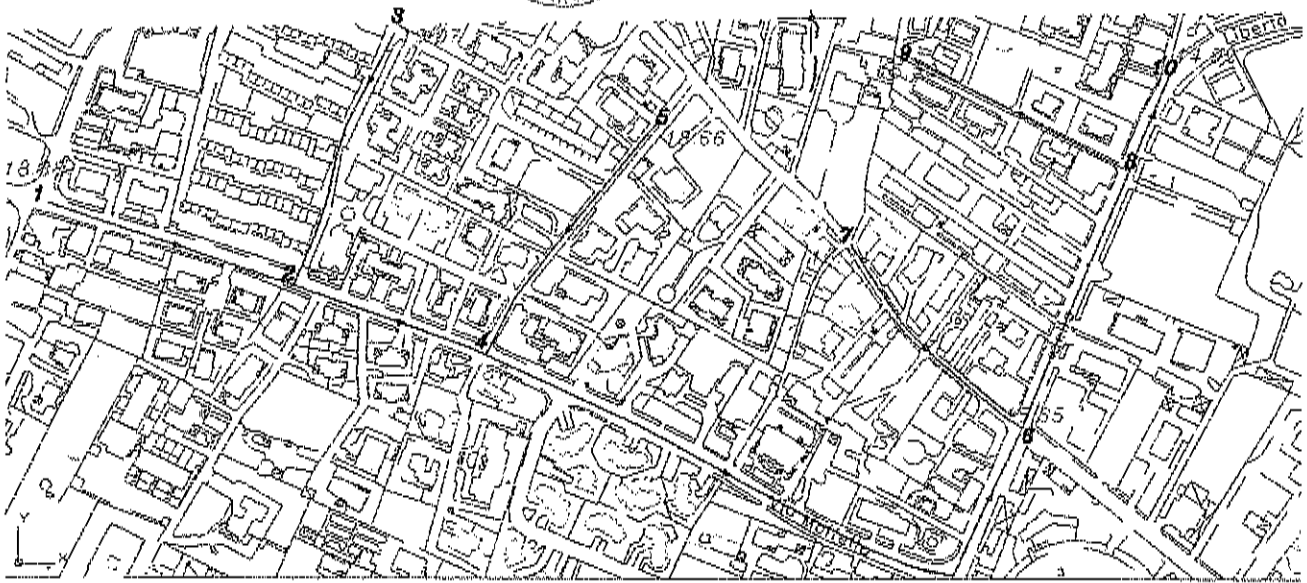


Fig. 1 Schema della rete.

a) Sezione circolare

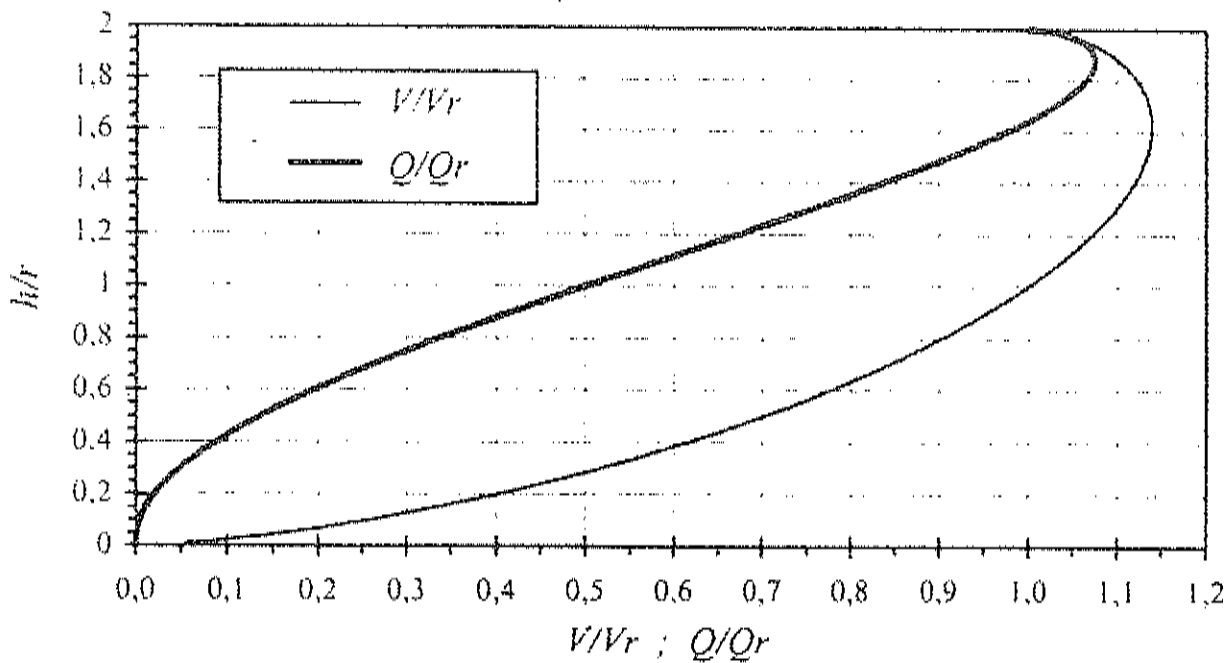


Fig. 2. Scale delle velocità e delle portate (V_r e Q_r sono, rispettivamente velocità e portata in sezione piena).

Aut. C.