

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2025 - 14 NOVEMBRE 2025
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)

TEMA N. 1

Sostenibilità ed economia circolare: il candidato presenti i criteri che terrebbe in considerazione per lo svolgimento della fase di progettazione e direzione dei lavori.

Inoltre, il candidato illustri e discuta come l'inserimento di innovazioni scientifiche nel processo di progettazione ed esecuzione dei lavori possa agevolare la qualità della progettazione e della verifica della corretta esecuzione dei lavori.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2025 - 14 NOVEMBRE 2025
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

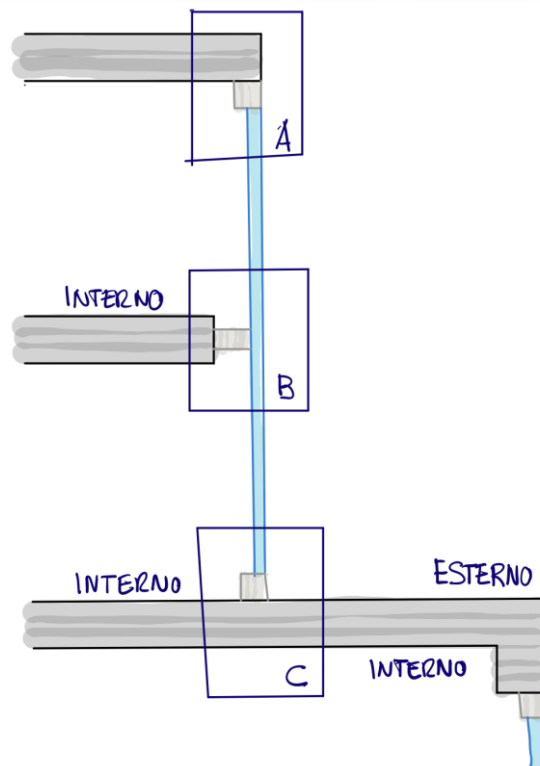
I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 1

Data la sezione verticale schematica riportata in figura, che rappresenta una chiusura di un edificio per il terziario situato a Palermo (zona climatica B), il candidato sviluppi quanto indicato nel paragrafo seguente, utilizzando soluzioni costruttive a propria scelta, chiaramente congruenti con destinazione d'uso e localizzazione.



Il candidato dovrà definire, rappresentare e descrivere, argomentando le scelte:

1. materiali, spessori e funzioni di elementi e strati per ciascuno degli elementi tecnici opachi e trasparenti (parete perimetrale, coperture con **elemento di tenuta continuo**, facciata continua, eventuale sistema di controllo solare). Si indichino anche quali siano, per tali elementi tecnici, le specifiche di prestazione limite di legge più importanti (es.: trasmittanza termica, ecc.);
2. i tre nodi indicati in figura (A, B e C), disegnati in scala 1:5, con indicazione di materiali, spessori e funzioni di elementi e strati per ciascuno degli elementi tecnici opachi e trasparenti interessati e di eventuali elementi accessori (es.: scossaline, ecc.).

Per la sola parete perimetrale verticale e per il serramento il candidato dovrà alternativamente:

- preparare le voci di un capitolato speciale d'appalto per gli elementi in oggetto
ovvero
- predisporre un programma di manutenzione motivando la scelta della strategia manutentiva.

Gli spessori, la geometria di dettaglio e le misure eventualmente rilevabili nella figura non sono rappresentativi.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2025 - 14 NOVEMBRE 2025
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 2

Il candidato illustri e discuta i metodi di analisi per strutture soggette ad azione sismica, evidenziando anche le principali differenze, i campi di applicazione, eventuali aspetti critici e limiti di applicabilità. Nella trattazione il candidato faccia riferimento anche a esempi applicativi e casi pratici.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2025 - 14 NOVEMBRE 2025
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 3

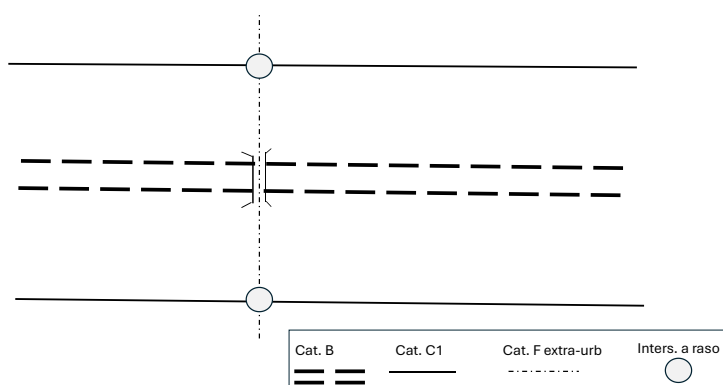
Sia da realizzare una interconnessione tra la strada di categoria B (ai sensi del DM 2001 “Nome funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni) e la viabilità di rango inferiore costituita da strade di categoria C1 e F_{extra-urb}, sempre con classificazione secondo il medesimo DM 2001. Tutte le strade sono esistenti e la realizzazione della nuova interconnessione non presenta vincoli derivanti dall’inter-distanza tra gli assi.

La rappresentazione planimetrica di dette strade è riportata nello schema seguente (non in scala), da cui è possibile rilevare la mutua posizione delle strade, la presenza di due intersezioni a raso e di un’opera di scavalco che permette alla strada di categoria F_{extra-urb} di sovrappassare la strada di categoria B.

Al candidato è richiesto di:

- discutere la fattibilità geometrico-funzionale della realizzazione dell’interconnessione tra la strada di categoria B e quelle di rango inferiore, evidenziando i principali aspetti geometrico-funzionali da considerarsi in applicazione del DM 2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni”;
- proporre almeno tre soluzioni progettuali dell’assetto geometrico della nuova intersezione, effettuando, per ognuna delle soluzioni proposte, una disamina degli aspetti funzionali ritenuti di maggior interesse, anche in relazione alla sicurezza del costruendo nodo;
- redigere uno schema di massima degli elementi geometrici costituenti ognuna soluzioni progettuali proposte;
- proporre una soluzione di pavimentazione stradale per la nuova intersezione.

Il Candidato assuma eventuali dati mancanti, giustificandone la scelta.



ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2025 - 14 NOVEMBRE 2025
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 4

Dopo avere discusso gli obiettivi dei provvedimenti rispettivamente per l'invarianza idraulica e per l'invarianza idrologica, si passino in rassegna le differenti tipologie di tali provvedimenti, menzionando tra l'altro non solo gli aspetti inerenti il loro funzionamento ma anche quelli relativi alla loro manutenzione.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2025 - 14 NOVEMBRE 2025
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 5

In relazione alla costruzione di un impianto di trattamento di reflui urbani, si descrivano le fasi della Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA). Si descrivano inoltre, relativamente allo Studio di Impatto Ambientale, i principali impatti ambientali e le tecniche di stima degli impatti (acquisizione ed elaborazione dei dati).

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2025 - 22 GENNAIO 2026
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

PROVA PRATICA

TEMA N. 1

Dato il lotto di terreno, sito in Milano, contrassegnato con la scritta "PA6a" e il retino a quadretti nell'allegato estratto di PGT in scala 1:5000 si richiede di progettare un insieme di alloggi per l'autonomia "residua", rivolti a persone anziane che si trovano ad affrontare forme di fragilità connesse all'invecchiamento e che necessitano di risposte a prevalente contenuto abitativo che si pongano a un livello di protezione intermedio tra il sostegno al domicilio e l'inserimento in RSA. Si richiede al candidato di prediligere soluzioni di co-housing tra beneficiari fragili, che pur garantendo spazi di privacy, offrano spazi comuni, al fine di stimolare forme di condivisione e socialità, aumentare l'accessibilità economica delle soluzioni progettate.

L'insediamento, cercando di massimizzare la SIp, deve rispettare i seguenti vincoli urbanistici.

If = 2 m²/m²;

Rc= 50%;

Ro= 50%;

H = max 35 m;

Parcheggi 1 m² ogni 5 m² di SIp.

Le distanze minime dei fabbricati dalla sede stradale, sia fuori che sottoterra dovranno essere le seguenti:

- mt. 5,00 per strade di larghezza inferiore a m.7,00;
- mt. 7,50 per strade di larghezza compresa fra m. 7,00 e m. 15,00;
- mt. 10,00 per strade di larghezza superiore a m. 15,00;

La/il candidata/o sviluppi i seguenti elaborati:

- 1) planimetria generale del piano terra con sistemazioni esterne dell'area interessata dalla nuova costruzione (scala 1:500);
- 2) pianta del piano terra (scala 1:100);
- 3) piante di eventuali altri livelli (scala 1:100);

Inoltre, alternativamente, la/il candidata/o dovrà sviluppare:

<i>Opzione 1</i>	<i>Opzione 2</i>
4) pianta delle coperture, con indicazione delle pendenze e della posizione degli scarichi delle acque piovane (scala 1:100);	una relazione tecnica, eventualmente accompagnata da schemi grafici esplicativi, che contenga: 4. la descrizione delle scelte architettoniche e funzionali; 5. la descrizione delle scelte tecnologico-costruttive;
5) almeno una sezione verticale, anche per porzione di edificio, indicativa delle chiusure opache (pareti perimetrali, solai controterra, coperture) e trasparenti, in	

<p>scala 1:20, con indicazioni delle relative stratigrafie;</p> <p>6) una relazione tecnica, eventualmente accompagnata da schemi grafici esplicativi, che contenga:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) la descrizione delle scelte architettoniche e funzionali; b) la descrizione delle scelte tecnologico-costruttive; c) indicazioni rispetto alle strategie di contenimento dei consumi energetici; 	<p>6. un piano economico finanziario dell'intervento ipotizzando:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. investimento iniziale in terreno e costi tecnici: 600 Euro/m² di SIp; ii. costo di costruzione edificato fuori terra: 600 Euro/m³; iii. costo di costruzione edificato entro terra: 30 Euro/m³; iv. tempo di costruzione due anni, pagamenti mensili (si ipotizzi per semplicità un andamento lineare dei pagamenti) v. una quota mensile pari a 1.800 Euro/mese pagata da ciascun ospite del complesso vi. uno riempimento medio del 90% vii. un costo del personale pari al 25% della quota incassata degli ospiti ipotizzando la struttura piena (pagamenti mensili) viii. un costo di manutenzione annuo pari al 1% del costo di costruzione (uscite mensili) <p>si ipotizzi di attualizzare i flussi di cassa all'inizio della costruzione e un tasso di attualizzazione di 5%</p>
--	--

Tutti i disegni dovranno riportare:

- destinazione d'uso di ogni ambiente;
- spessori degli elementi costruttivi ed esplicita indicazione grafica delle parti opache e trasparenti;
- quote esaustive;
- maglia strutturale con indicazione degli assi principali;
- valore del rapporto aeroilluminante in ogni locale (solo per le piante, nei locali in cui tale rapporto è significativo).

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2025 - 22 GENNAIO 2026
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

PROVA PRATICA

TEMA N. 2

Si deve realizzare un edificio multipiano in calcestruzzo armato ad uso residenziale. L'edificio presenta pianta rettangolare di dimensioni 13.2 m x 35.7 m e altezza pari a 18.2 m. Per la valutazione dell'azione sismica si assuma un'accelerazione di picco al suolo $a_g = 0.29g$. Si preveda la presenza di elementi di controvento opportunamente disposti.

Si richiede:

1. Pianta strutturale di piano con indicazione della posizione e dimensione dei pilastri e degli elementi di controvento, posizione e dimensione delle travi, orditura dei solai e discussione critica delle scelte adottate
2. Analisi dei carichi e delle sollecitazioni, anche sulla base di schemi statici parziali opportunamente definiti
3. Dimensionamento e verifica agli stati limite ultimi degli elementi strutturali citati al punto 1 (almeno uno per ogni tipologia) ritenuti più significativi nel contesto della struttura studiata
4. Indicazione e discussione critica di possibili schemi di fondazione, con esempi di dimensionamento
5. I dettagli costruttivi per le diverse tipologie di elementi strutturali

Il candidato illustri le ragioni delle scelte progettuali adottate in forma di relazione per il committente dell'opera.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2025 - 22 GENNAIO 2026
SEDE SVOLGIMENTO: **POLITECNICO DI MILANO**

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

PROVA PRATICA

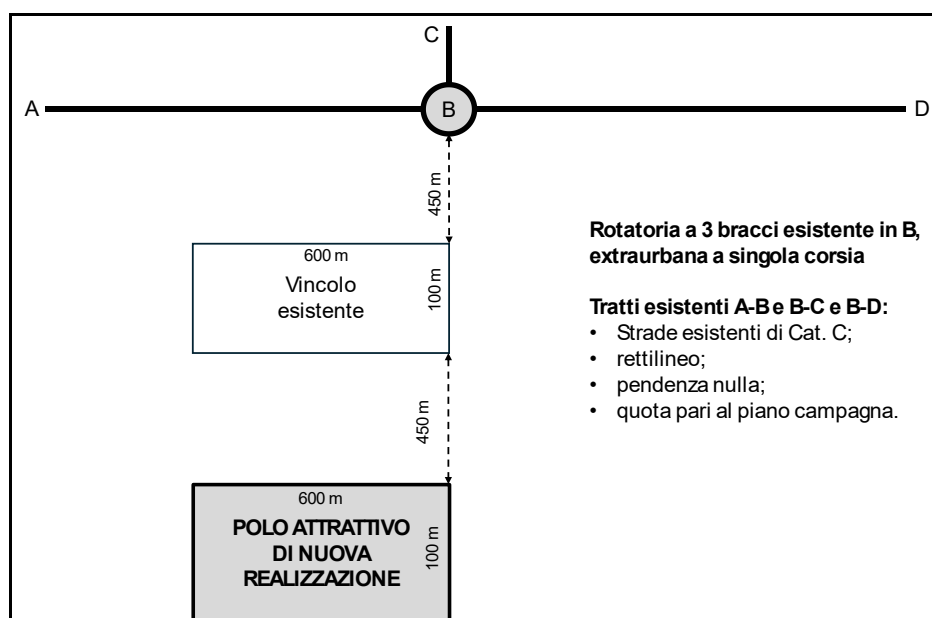
TEMA N. 3

Con riferimento allo schema allegato (non in scala) sia da collegare, con una strada di Tipo F extraurbana (ai sensi DM 6972/2001) di nuova progettazione, l'accesso di un nuovo polo attrattivo e una rotonda a tre bracci esistente (in B nello schema in allegato).

Al candidato si richiede di:

- effettuare il dimensionamento planimetrico (ai sensi del DM 6972/2006) degli elementi componenti la nuova strada di tipo F extraurbana;
- redigere la tavola grafica, in opportuna scala di rappresentazione, degli elementi planimetrici componenti la nuova strada di tipo F extraurbana;
- proporre il pacchetto di sovrastruttura stradale in conglomerato bituminoso della costruenda strada di tipo F extraurbana, considerando che, da prove preliminari, è stato verificato che il terreno in sito è di tipo A3, secondo la UNI 11531-1;
- elencare e discutere le verifiche di sicurezza e di visibilità (ai sensi del DM 19/4/2006) da effettuarsi sulla rotonda esistente (in B nello schema in allegato) a seguito dell'inserimento del quarto braccio (di connessione della costruenda strada di categoria F extraurbana con la viabilità esistente).

Il Candidato assuma eventuali dati mancanti, giustificandone la scelta.



ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
 II SESSIONE 2025 - 22 GENNAIO 2026
 SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

PROVA PRATICA

TEMA N. 4

Occorre dimensionare per un tempo di ritorno $T=5$ anni i diametri dei collettori principali A, B, C e C' che compongono la rete di drenaggio del bacino urbano in figura, i cui dati sono riassunti in Tabella 1, mentre la Tabella 2 riporta i rapporti caratteristici adimensionali rispetto alle grandezze a pieno riempimento. In testa al collettore A si trova un'immissione E' proveniente da una vasca volano W che sottende un quarto bacino E, la cui portata uscente Q_E durante un evento meteorico può considerarsi costante e calcolabile mediante un coefficiente udometrico pari a $u_E = 40 \text{ l/s/ha}_{imp}$. Per l'individuazione del coefficiente d'afflusso ϕ si considerino i contributi delle aree impermeabili e permeabili rispettivamente pari a $\phi_{imp} = 0.75$ e $\phi_{perm} = 0.15$. Per i calcoli si utilizzi dapprima il modello di corrivazione con tempo di entrata in rete $T_e = 5 \text{ min}$ e poi il modello dell'invaso con $D(n) = 2/3$ e volume dei piccoli invasi $w_0 = 10 \text{ m}^3/\text{ha}_{imp}$. Si consideri una scabrezza di Chézy-Strickler $k_S = 70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. La curva di possibilità pluviometrica è rappresentata dai parametri $a = 42 \text{ mm/ora}^n$ ed $n = 0.45$. Per i diametri commerciali da scegliere si consideri una serie di tipo $D = \text{cm } 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240$.

Tabella 1

Tratto	Area [ha]	Imp	Pend. [m/m]	Lungh. [m]	Diam. [cm]
A	32	0.40	0.007	1500	?
B	28	0.35	0.006	1300	?
C	26	0.45	0.005	1400	?
E	35	0.65	0.005	700	120

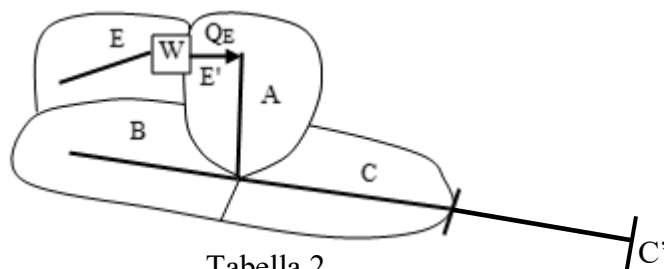


Tabella 2

h/D	V/V _r	Q/Q _c	h/D	V/V _r	Q/Q _c
0.05	0.257	0.005	0.55	1.039	0.586
0.10	0.401	0.021	0.60	1.072	0.672
0.15	0.517	0.049	0.65	1.099	0.756
0.20	0.615	0.088	0.70	1.120	0.837
0.25	0.701	0.137	0.75	1.133	0.912
0.30	0.776	0.196	0.80	1.140	0.977
0.35	0.843	0.263	0.85	1.137	1.030
0.40	0.902	0.337	0.90	1.124	1.066
0.45	0.954	0.416	0.95	1.095	1.074
0.50	1.000	0.500	1.00	1.000	1.000

Inoltre si consideri di realizzare nella sezione C', uno scaricatore laterale lungo un apposito tratto di sezione rettangolare, stessa scabrezza e larghezza pari al diametro del tratto C-C' ma pendenza pari a 0.003 m/m , portata di attivazione pari a $1/6$ di quella critica e portata massima convogliabile pari alla metà di quella critica. Si dimensiona tale scaricatore laterale, se necessario ricorrendo a paratoia e restringimento.

In alternativa al dimensionamento dello sfioratore laterale, s'imposti il dimensionamento di massima di sedimentazione primaria (per portata tripla di quella nera media), comparto biologico (senza denitrificazione-nitrificazione) e sedimentazione finale, considerando 12'000 abitanti equivalenti con dotazione idrica $230 \text{ l}/(\text{abitante} \cdot \text{giorno})$ con coefficiente di afflusso medio in fognatura $0,8$, BOD_5 in ingresso pari a $60 \text{ g}/(\text{abitante} \cdot \text{giorno})$ e 40 mg/l ammesso in uscita, costante cinetica di degradazione a 20°C pari a $0,5 \text{ giorni}^{-1}$, temperatura dell'acqua di 16°C e valori usuali di letteratura per i parametri qui non specificati. Si calcoli inoltre la portata di ossigeno richiesta per gli aeratori del comparto biologico.