

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE CIVILE-AMBIENTALE IUNIOR

II Sessione 2017 - Sezione B
Settore Civile-Ambientale

PROVA PRATICA del 22 dicembre 2017

Il Candidato svolga uno a scelta fra i seguenti temi proposti.

Gli elaborati prodotti dovranno essere stilati in forma chiara, ordinata, sintetica e leggibile.

La completezza, l'attinenza al tema e la chiarezza degli elaborati costituiranno elementi di valutazione.

Tema n. 1

Su un terreno pianeggiante una società deve realizzare un serbatoio in acciaio per contenimento liquidi. L'opera sarà realizzata con dimensioni circolari di diametro 10 m ed altezza 6.0 m, appoggiata a quota p.c. precedentemente bonificato con uno strato di 50 cm di misto ghiaia e sabbia compattata.

Il candidato determini i cedimenti del serbatoio riempito fino a 50 cm sotto il coperchio sapendo che i liquidi hanno peso di volume pari a 20 kN/m^3 e formuli una relazione tecnica descrivendo il metodo di calcolo utilizzato.

Per il calcolo del peso del serbatoio si consideri lamiera d'acciaio con spessore 25 mm.

Stratigrafia dei terreni

strato superficiale a partire dal p.c. costituito da sabbie-limose

spessore = 10 m

$$\gamma_1 = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\phi' = 30^\circ$$

$$E_v = 50.000 \text{ kN/m}^2, \nu = 0.2$$

strato profondo costituito da argille marnose

spessore = 100 m

$$\gamma_1 = 22 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 180 \text{ kN/m}^2, c_u = 320 \text{ kN/m}^2$$

$$\phi' = 28^\circ$$

$$E_v = 175.000 \text{ kN/m}^2$$

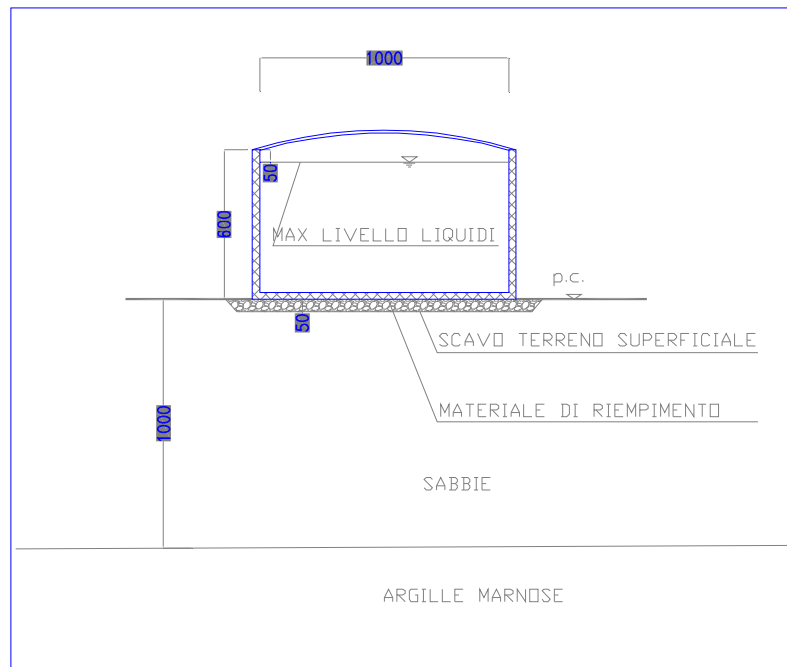
materiale di riempimento costituiti da misto ghiaia-sabbiosa compattata artificialmente

spessore = 50 cm sotto vasca, rinfianco = variabile

$$\gamma_1 = 21 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi' = 36^\circ$$

$$E_v = 100.000 \text{ kN/m}^2; \nu = 0.4$$



Tema n. 2

In seguito alla realizzazione di una nuova zona residenziale si rende necessario realizzare un sistema di raccolta e smaltimento delle acque di prima pioggia scaricandole in un vicino corso d'acqua; la portata massima da convogliare risulta pari a 150 l/s e si intende utilizzare una condotta in acciaio corrugato con coefficiente di scabrezza pari a $50 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ che potrà essere posata con una pendenza media di 1,8%.

Il Candidato sviluppi i seguenti punti:

1. determinare il diametro della condotta ipotizzando un grado di riempimento della stessa adeguato al fine di evitarne il funzionamento in pressione ed a garantire il passaggio di eventuali corpi flottanti;
2. tracciare la sezione trasversale "tipo" dello scavo necessario all'alloggiamento della condotta progettata indicandone le quote progettuali;
3. descrivere le opere da realizzare nel tratto spondale e di fondo del corso d'acqua interessato nella sezione trasversale in corrispondenza dello sbocco della tubazione al fine di limitarne le erosioni localizzate.
4. in base alle normative vigenti, elenchi quali sono gli elaborati necessari a predisporre il progetto, a carattere definitivo, delle opere e degli interventi di cui sopra considerato che il committente risulta un ente pubblico;
5. indichi almeno tre voci principali del computo metrico che concorrono alla formazione del costo dell'opera (senza l'esecuzione di calcoli numerici).

Tema n. 3

Progettare una scala di sicurezza/antincendio esterna al fabbricato nell'area indicata nello schema riportato nella figura seguente.

Lo schema strutturale per l'esecuzione del progetto è lasciato alla libera scelta del Candidato.

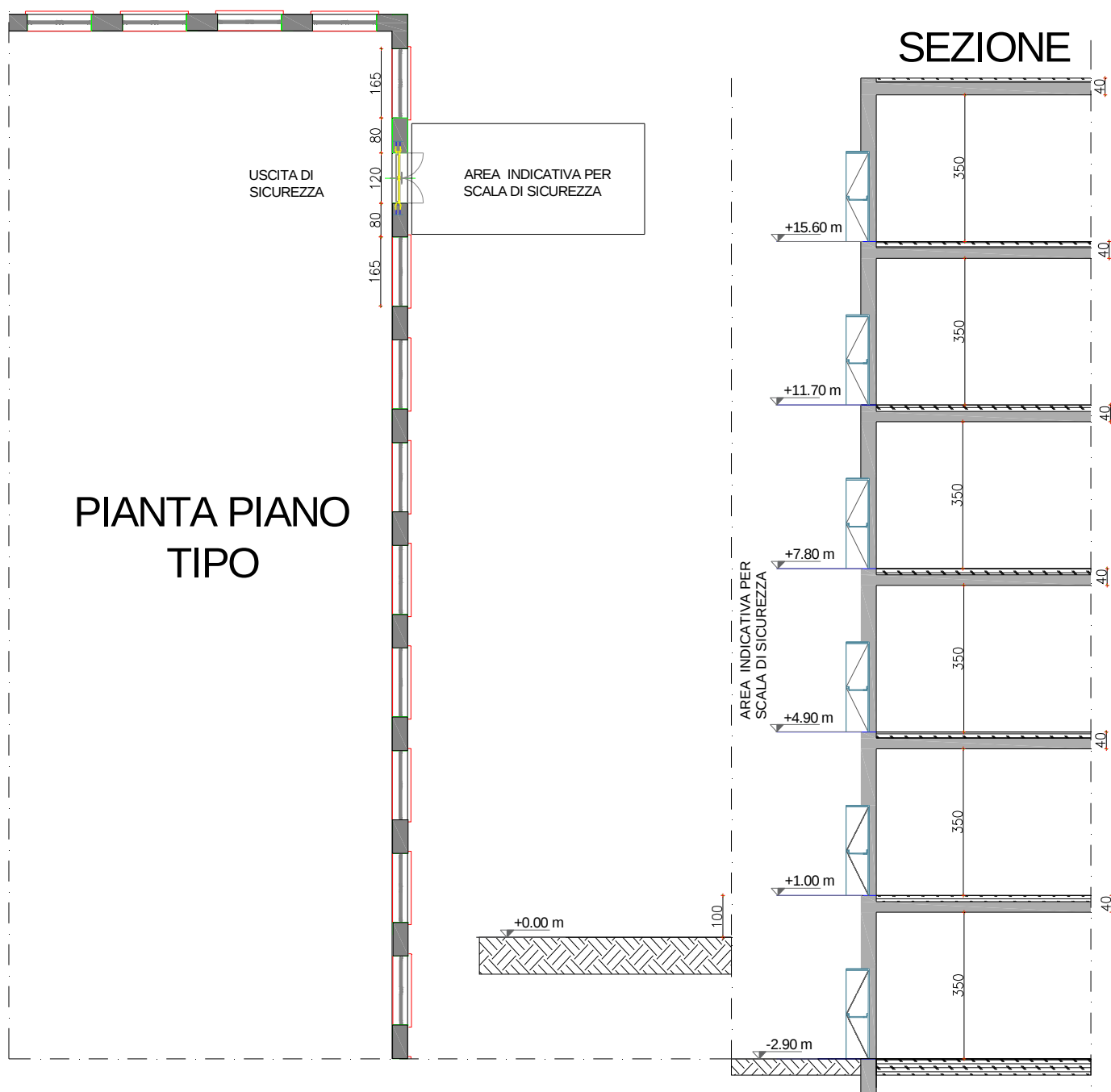
Il materiale o i materiali per l'esecuzione sono lasciati alla scelta del Candidato.

Il luogo o il sito per l'esecuzione dell'opera può ipotizzarsi nelle vicinanze della città di Torino in zona simica di classe 4 con un terreno tipico della zona costituito da sabbia e ciottoli con un angolo d'attrito $\phi = 35^\circ \div 38^\circ$ e un $\gamma_t = 2000 \text{ kg/m}^3$.

Per i carichi da ipotizzare e le verifiche da effettuare attenersi scrupolosamente a quanto predisposto dalle NTC2008.

N.B.: È estremamente importante che il progetto preveda sia il dimensionamento, anche se in modo approssimativo, sia la verifica di tutti gli elementi strutturali (almeno uno per tipo).

Indispensabile progettare la carpenteria di tutta la struttura (pianta, sezione) e il dimensionamento/verifica di almeno una rampa completa della scala.



Tema n. 4

Una Amministrazione comunale intende realizzare un nuovo centro sportivo polifunzionale all'interno del quale collocare una palestra e campi da gioco per una affluenza massima prevista pari a 300 persone. Il progetto della nuova struttura, situata in area urbana periferica, prevede la realizzazione di 100 posti auto dedicati.

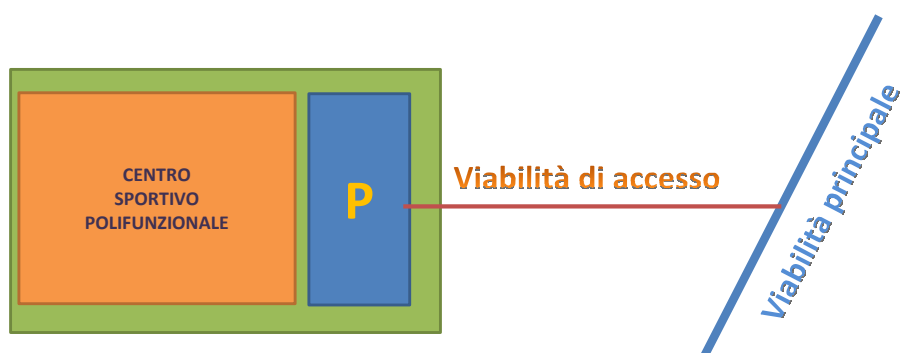
L'Amministrazione intende affidare al Candidato un incarico professionale finalizzato a:

1. verificare se il dimensionamento del parcheggio è corretto e, in caso contrario, specificare il numero di posti auto necessari (stima realistica prudentiale a prescindere dalle normative);
2. redigere il progetto di fattibilità tecnico-economica delle opere stradali (viabilità di accesso e intersezione).

Il Candidato:

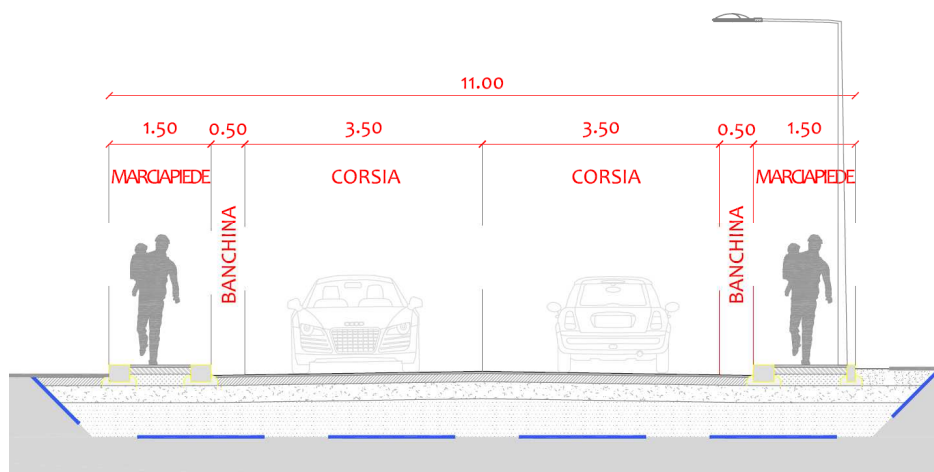
- a. risponda al quesito del punto 1;
- b. sulla base degli elaborati grafici allegati, individui la soluzione infrastrutturale ottimale per la nuova intersezione da progettare e ne sviluppi la planimetria del progetto di fattibilità tecnico-economica in scala adeguata, elencando e commentando il quadro normativo vigente a cui il progettista dovrà far riferimento, descrivendo la tipologia di opera da progettare ed elencando gli elaborati che dovranno essere redatti.

Si precisa che eventuali ulteriori vincoli di sviluppo del tema potranno essere assunti ed evidenziati dal candidato con ipotesi motivata nel capitolo iniziale **PREMESSA AL TEMA**.

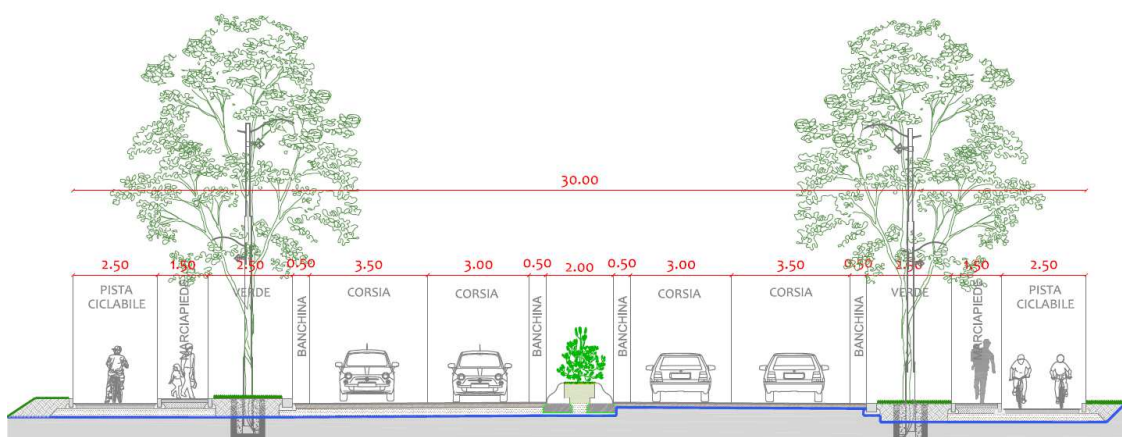


Schema della viabilità

Segue Tema 4 >>>



Sezione viabilità di accesso (strada cat. F)



Sezione viabilità principale (strada cat. E)

Tema n. 5

Il candidato progetti una piccola residenza per studenti che preveda:

- 20 camere singole
- 10 camere doppie
- 3 camere doppie per disabili
- Aree per servizi culturali e didattici
- Aree per servizi ricreativi
- Aree per servizi di supporto, gestionali e amministrativi

Il candidato in base alle previsioni del D.M. n. 27 del 7/02/2011 (allegato), definisca gli spazi necessari a soddisfare gli standard minimi qualitativi previsti nell'allegato al D.M. su citato, riportandoli nelle piante in scala 1:100.

Gli elaborati richiesti sono:

- A) Relazione di calcolo con dimostrazione del soddisfacimento degli standard minimi qualitativi previsti dal D.M. 27/2011;
- B) Pianta, prospetti e sezioni in scala 1:100;
- C) Relazione tecnica sui materiali previsti per la realizzazione



Il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per l'Università, l'Alta Formazione Artistica, Musicale e
Coreutica e per la Ricerca

DIREZIONE GENERALE PER L'UNIVERSITÀ, LO STUDENTE E IL DIRITTO ALLO STUDIO UNIVERSITARIO
UFFICIO X

Allegato A) al D.M. n. 27 / 2011

"Standard minimi qualitativi e linee guida relative ai parametri tecnici ed economici"

1. Finalità

La realizzazione di alloggi e residenze per studenti universitari deve garantire allo studente le necessarie condizioni di permanenza nella città sede di università, tali da agevolare la frequenza degli studi e il conseguimento del titolo di studio, sia per quanto attiene alle funzioni residenziali e alle funzioni di supporto correlate, sia per quanto attiene alle funzioni di supporto alla didattica e alla ricerca e alle funzioni culturali e ricreative.

Il servizio abitativo deve favorire inoltre l'integrazione sociale e culturale degli studenti nella vita cittadina.

A questo scopo le presenti norme forniscono i criteri qualitativi di funzionalità urbanistica ed edilizia e definiscono gli indici di dimensionamento delle residenze per studenti.

2. Definizioni

Per una corretta interpretazione e applicazione del presente decreto si definiscono:

- Residenze per studenti o residenza studentesca, l'edificio o il complesso di edifici destinati alle funzioni di residenza per studenti universitari e relativi servizi, a prescindere dalla particolare tipologia in base alla quale possono essere realizzate, altrimenti definite con la locuzione "alloggi e residenze per studenti" nel decreto ministeriale di cui il presente documento costituisce parte integrante;
- Area Funzionale, il raggruppamento di funzioni, con finalizzazione specifica, che si esplicano in una o più Unità Ambientali destinate allo svolgimento di attività connesse alle funzioni date;
- Unità Ambientale, lo spazio definito in relazione a determinati modelli di comportamento dell'utenza destinata ad accogliere un'attività o un raggruppamento di attività compatibili spazialmente e temporalmente.

3. Tipologie di alloggi e residenze per studenti

Il modello organizzativo secondo cui strutturare gli alloggi e le residenze per studenti universitarie può essere liberamente definito dal soggetto proponente.

A titolo esemplificativo di seguito vengono indicate le tipologie più diffuse:



Al Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

1. *ad albergo*. L'organizzazione spaziale è generalmente impostata su corridoi sui quali si affacciano le camere singole (preferenziale) o doppie. Questo tipo è realizzabile preferibilmente con bagno di pertinenza. Al fine di ridurre i costi della struttura sono ammesse soluzioni nelle quali un bagno di pertinenza sia condivisibile da due stanze. I servizi residenziali collettivi sono concentrati in zone definite e separate dalle camere dei residenti.
 2. *a minialloggi*. Prevede l'alloggiamento degli studenti in veri e propri appartamenti di piccole dimensioni raggruppati intorno a zone di distribuzione. Ogni appartamento, destinato preferibilmente ad uno o due utenti, è autonomo in quanto dotato di zona cottura, servizio igienico ed eventuale zona giorno. Gli spazi comuni dell'intero complesso sono molto ridotti e riferiti a servizi essenziali.
 3. *a nuclei integrati*. È costituita da un numero variabile di camere, preferibilmente singole, in grado di ospitare generalmente da 3 a 8 studenti, che fanno riferimento per alcune funzioni (preparazione pasti, pranzo e soggiorno, ecc.) ad ambiti spaziali riservati, dando luogo a nuclei separati d'utenza.
 4. *misti*. Soluzione nella quale sono compresenti diversi tipi distributivi.
- La residenza deve inoltre essere in grado di ospitare differenti tipi di utenti (studenti, borsisti, studenti sposati, ecc.), al fine di garantire ed incentivare i processi di socializzazione e integrazione.

4. Gli utenti delle residenze per studenti

Le residenze per studenti devono rispondere alle esigenze degli utenti: studenti residenti, altri residenti in foresteria, personale di gestione.

Esse devono inoltre consentire anche agli studenti non residenti che gravitano nello specifico bacino di utenza di usufruire e condividere i servizi culturali, didattici e ricreativi offerti dalla struttura.

Tra gli studenti residenti sono identificate due categorie:

- studenti capaci e meritevoli privi di mezzi sulla base dei criteri di valutazione della condizione economica e del merito stabiliti dal decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, emanato ai sensi dell'articolo 4 della legge 02 dicembre 1991, n. 390;
- altri studenti, compresi gli iscritti a tutti i corsi di studio attivati da università, da istituzioni di alta formazione artistica e musicale riconosciuti dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, gli iscritti a corsi di dottorato e master universitari, nonché i partecipanti a programmi di mobilità e scambio.

5. Le funzioni delle residenze per studenti

Nelle residenze per studenti deve essere garantita la compresenza delle funzioni residenziali e dei servizi correlati, in modo tale che siano ottemperate entrambe le esigenze di individualità e di socialità.

Nelle residenze per studenti devono essere previste le seguenti Aree Funzionali:

- *AF1, Residenza*, comprende le funzioni residenziali per gli studenti;
- *AF2, Servizi culturali e didattici*, comprende le funzioni di studio, ricerca, documentazione, lettura, riunione, ecc., che lo studente compie in forma individuale o di gruppo anche al di fuori del proprio ambito residenziale privato o semiprivato;



Il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

- *AF3, Servizi ricreativi*, comprende le funzioni di tempo libero finalizzate allo svago, alla formazione culturale non istituzionale, alla cultura fisica, alla conoscenza interpersonale e socializzazione, ecc., che lo studente compie in forma individuale o di gruppo al di fuori del proprio ambito residenziale privato o semiprivato;
- *AF4, Servizi di supporto*, gestionali e amministrativi, comprende le funzioni che supportano la funzione residenziale dello studente e le funzioni esercitate dal personale di gestione in ordine al corretto funzionamento della struttura residenziale;
- *Accesso e distribuzione*, comprende le funzioni di accesso, di accoglienza, di incontro e di scambio tra gli studenti e le funzioni di collegamento spaziale tra aree funzionali e all'interno di queste;
- *Parcheggio auto e servizi tecnologici*, comprende spazi di parcheggio auto/moto e la dotazione di vani tecnici e servizi tecnologici in genere.

Nelle residenze per studenti può essere prevista, in qualità di servizio accessorio, la funzione residenziale per il dirigente del servizio abitativo studentesco (alloggio per il direttore) e/o per il custode della struttura (alloggio per il custode).

6. Criteri generali relativi ai requisiti degli interventi di edilizia residenziale per studenti

Nella progettazione e realizzazione degli interventi di edilizia residenziale studentesca devono essere rispettati i criteri relativi ai seguenti requisiti.

6.1. Compatibilità ambientale

I nuovi edifici devono tener conto dei principi di salvaguardia ambientale, anche in assenza di indicazioni negli strumenti urbanistici e nei regolamenti edilizi. Tali principi dovranno essere rispettati, quando possibile, anche negli interventi di manutenzione straordinaria, recupero o ristrutturazione di edifici esistenti.

Lo studio di fattibilità deve prevedere in proposito una esauriente caratterizzazione del sito (in funzione del clima, disponibilità di fonti energetiche rinnovabili, disponibilità di luce naturale, ecc.) e dei fattori ambientali che possono essere influenzati dall'intervento, in modo da orientare l'intervento stesso al loro rispetto (aria, bilancio idrico e ciclo dell'acqua, suolo e sottosuolo, ecosistemi e paesaggio, aspetti storico tipologici).

Devono inoltre essere adottate soluzioni atte a limitare i consumi di energia, regolando il funzionamento dei sistemi energetici utilizzati, ricorrendo quando possibile a fonti energetiche rinnovabili, intervenendo sulla regolazione e il miglioramento del microclima locale.

Nelle nuove costruzioni devono essere adottate soluzioni atte a ridurre il consumo di acqua potabile, con l'adozione di soluzioni e sistemi impiantistici integrati che favoriscano anche il risparmio energetico, unitamente all'incentivo per il riutilizzo delle risorse idriche, opportunamente depurate per la riduzione del carico inquinante nell'ambiente.

Nelle nuove costruzioni devono essere utilizzati materiali a basso impatto ambientale, orientati possibilmente nell'ottica del riciclo e del riutilizzo.

6.2. Integrazione con la città e i servizi



Il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

Nel caso di nuove costruzioni e di recupero o ristrutturazione di edifici esistenti da adibire a residenza per studenti, l'intervento deve essere integrato nel contesto cittadino in cui è previsto al fine di costituire un continuum nel tessuto sociale e dei servizi.

Le destinazioni urbanistiche e le localizzazioni relative all'edilizia residenziale studentesca devono discendere dallo studio di fattori relativi al contesto fisico-ambientale, sociale, storico, urbano dell'intervento, nonché dalla valutazione della disponibilità fondiaria o dalla consistenza, funzionalità, adeguatezza di edifici esistenti utilizzabili. La valutazione di questi fattori deve far parte dello studio di fattibilità.

Il servizio abitativo deve essere dislocato in modo da poter usufruire dei necessari servizi complementari alla funzione residenziale e alle funzioni connesse alle attività di tempo libero degli studenti. La dislocazione delle residenze per studenti deve tener conto della facile raggiungibilità delle sedi universitarie e dei servizi che possono maggiormente interessare la popolazione studentesca. A tal fine devono essere considerate le distanze percorribili a piedi o in bicicletta e la vicinanza alle fermate dei mezzi di trasporto pubblico cittadino.

6.3. Compresenza dei livelli di individualità e socialità nella fruizione

La residenza per studenti deve rispondere alla duplice esigenza degli studenti di individualità e di socialità attraverso una adeguata previsione e ripartizione di spazi a carattere privato e semi-privato, e spazi a carattere collettivo e semi-collettivo.

Per quanto riguarda la funzione residenziale devono essere garantiti sia ambiti individuali di studio e riposo che ambiti collettivi di socializzazione per il gruppo ristretto dei coabitanti.

Per quanto riguarda i servizi devono essere previsti ambiti collettivi di svolgimento delle attività comuni di tipo socializzante in cui siano presenti i diversi livelli di appropriazione e fruizione dello spazio sia da parte del piccolo gruppo che del gruppo di maggiori dimensioni.

A tal fine è necessario agire sulla distribuzione e morfologia degli spazi e sulla disposizione dell'arredo e delle attrezzature. Lo spazio di connettivo può essere utilizzato per creare quelle opportunità di incontro e socializzazione sia nell'ambito residenziale che in quello dei servizi.

6.4. Integrazione delle tecnologie informatiche e multimediali

Tanto nel caso di nuove costruzioni che nel caso di interventi di manutenzione straordinaria, recupero o ristrutturazione degli edifici esistenti, la residenza per studenti deve prevedere l'integrazione delle tecnologie informatiche e multimediali.

L'edificio deve essere progettato e realizzato per l'attuazione della integrazione delle tecnologie informatiche e multimediali secondo concetti quali: rete, comunità, uso individuale e diffuso delle risorse tecnologiche.

L'applicazione delle nuove tecnologie deve essere condotta coinvolgendo il contesto di intervento. Ciò comporta una valutazione delle disponibilità tecnologiche e delle eventuali strategie di integrazione e decentramento. Negli ambienti comuni utilizzati dalla collettività studentesca interna ed esterna devono essere adottati adeguati accorgimenti per garantire la corretta gestione e protezione delle attrezzature.

6.5. Orientamento ambientale

La residenza per studenti deve consistere da parte di tutti gli studenti e degli ambienti funzionali e le diverse unità devono essere riconoscibili, negli spazi di di-



sentire una fruizione autonoma da utenti esterni; a tal fine ogni ambiente deve essere facilmente fruibile e la distribuzione deve essere es-

Il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

sere previsti accorgimenti specifici per facilitare l'orientamento, tenuto conto delle esigenze di tutti gli utenti, in rapporto alle capacità fisiche, sensoriali e percettive. Le soluzioni da adottare sono da valutare in rapporto alla organizzazione degli spazi prevista nel progetto.

In particolare:

- devono essere chiaramente distinguibili i punti di accesso alle parti residenziali e alle parti di servizio e devono essere entrambe facilmente raggiungibili senza interferenze;
- negli edifici multipiano, dall'atrio di ingresso si devono poter raggiungere con immediatezza scale e ascensori e comunque il connettivo verticale deve essere efficacemente segnalato fin dall'ingresso.

6.6. Manutenzione e gestione

La residenza per studenti deve rispondere a requisiti di massima manutenibilità, durabilità e sostituibilità dei materiali e componenti e di controllabilità nel tempo delle prestazioni, in un'ottica di ottimizzazione del costo globale dell'intervento. Le tecnologie adottate devono tener conto delle possibili dinamiche di obsolescenza e degrado; le soluzioni tecniche e i relativi dettagli costruttivi devono essere progettati in relazione alla qualità nel tempo. L'edificio e i suoi sottosistemi devono assicurare la controllabilità e la facilità degli interventi manutentivi.

Nel caso di nuove costruzioni la definizione del quadro esigenziale e dei requisiti relativi alla gestione e manutenzione deve privilegiare un approccio fondato sulla programmazione e progettazione dell'obsolescenza dell'edificio, da cui derivare la programmazione della manutenzione. Nel caso di interventi sull'esistente la programmazione delle attività manutentive discende dalla diagnosi e valutazione della consistenza tecnica e funzionale dell'edificio e dal progetto di riqualificazione e recupero.

7. Criteri relativi al dimensionamento funzionale ed edilizio generale

Ai fini del dimensionamento funzionale ed edilizio generale devono essere rispettate le condizioni specificate nei punti che seguono.

7.1. Funzioni residenziali (AF1)

7.1.1. La superficie netta da adibire alle funzioni residenziali a posto alloggio (p.a.) deve essere uguale o superiore a 12,5 m²/p.a. per la camera singola (incluso il servizio igienico) o 9,5 m²/p.a. per la camera doppia (incluso il servizio igienico).

7.1.2. Per gli utenti con disabilità fisiche o sensoriali deve essere riservato un numero di posti alloggio $\geq 5\%$ del numero di posti alloggio totali. In tal caso la superficie a posto alloggio deve essere incrementata almeno del 10%.

7.2. Funzioni di servizio (AF2+AF3+AF4)

7.2.1. La superficie netta da adibire alle funzioni di servizio a posto alloggio deve essere $\geq 6,0$ m²/p.a. e dovrà comprendere i Servizi culturali e didattici (AF2), i Servizi ricreativi (AF3) ed i Servizi di supporto (AF4).

7.2.2. Nell'ambito dello standard di zioni di servizio, deve essere garantita m²/p.a. per i Servizi culturali e didattici (AF3). La restante quota di super-



superficie destinato alle funzioni di servizio, deve essere garantita una superficie minima di 2,5 m²/p.a. per i Servizi culturali e didattici (AF2) e per i Servizi ricreativi (AF3). La restante quota di superficie destinata ai servi-

Il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

zi può essere utilizzata in funzione delle esigenze e priorità definite da ciascun programma d'intervento.

7.2.3. Nell'ambito delle funzioni di servizio le unità ambientali sala/e studio e aula/e riunioni devono essere sempre presenti.

8. Requisiti delle unità ambientali

8.1. Area Funzionale Residenza (AF1)

I requisiti dimensionali minimi di superficie netta sono i seguenti:

- camera singola (posto letto, posto studio) $\geq 11,0 \text{ m}^2$;
- camera doppia (due posti letto, posto studio) $\geq 16,0 \text{ m}^2$. Non sono ammesse camere con più di due posti alloggio;
- servizio igienico (lavabo, doccia, wc, bidet), condivisibile fino ad un massimo di tre posti alloggio, $\geq 3,0 \text{ m}^2$.

Per i posti alloggio sprovvisti di zona preparazione e consumazione pasti (angolo cottura) devono essere previsti uno o più spazi di preparazione e consumazione pasti (cucine collettive), inclusi i relativi spazi di servizio, dimensionati e strutturati, nel numero e nella tipologia, in funzione delle esigenze e necessità definite da ciascun programma d'intervento. Tale disposizione può non essere rispettata nel caso in cui sia disponibile un adeguato servizio di ristorazione all'interno e/o nei pressi della residenza.

Le superfici degli spazi di preparazione e consumazione pasti, siano essi strutturati nella forma di "cucine collettive" (esterne agli alloggi) e/o di "mensa interna alla struttura" (inclusi i locali accessori), saranno computate come aree funzionali di servizi di supporto, gestionali e amministrativi (AF4).

8.2. Area Funzionale Servizi culturali e didattici (AF2)

L'AF2 si articola nelle seguenti unità ambientali:

- sala/e studio;
- aula/e riunioni.

La *sala studio* deve consentire lo svolgimento dell'attività secondo le modalità previste dalla tipologia di studi e con l'attrezzatura adeguata.

L'*aula riunioni* deve consentire sia le riunioni tra gli studenti ai fini di studio e culturali che le lezioni o seminari a carattere didattico. L'arredo deve essere flessibile in modo tale da rendere possibile i diversi tipi di utilizzo.

L'AF2 può, inoltre, comprendere anche una o più delle seguenti unità ambientali:

- biblioteca (deposito e consultazione), inclusi i vani di servizio connessi;
- sala conferenze, inclusi i vani di servizio connessi;
- auditorium, inclusi i vani di servizio connessi.

8.3. Area Funzionale Servizi ricreativi (AF3)

L'AF3 può essere articolata nelle seguenti unità ambientali:

- sala/e video;
- sala/e musica;
- spazio/i internet;



Il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

- sala/e giochi;
- palestra-fitness, inclusi eventuali spogliatoi e depositi.

La *sala video* deve consentire di assistere ai programmi televisivi o alla proiezione di registrazioni video.

La *sala musica* deve consentire l'ascolto di brani musicali in forma collettiva.

Lo *spazio internet* è costituito da una serie di postazioni attrezzate con personal computer e dotate di connessione alla rete internet.

La *sala giochi* deve consentire lo svolgimento di attività ludiche secondo le varie tipologie di gioco previste e con l'attrezzatura adeguata. Nella sala giochi si deve prevedere anche la possibilità di effettuare feste tra gli studenti.

La *palestra-fitness* deve consentire lo svolgimento di attività per l'esercizio fisico con attrezzi e senza di tipo individuale o collettivo e deve essere attrezzata in funzione del tipo di attività fisica prevista. Nell'eventualità di consentire l'utilizzo anche da parte degli studenti non residenti devono essere previsti spogliatoi e servizi igienici in numero commisurato all'utenza esterna prevista.

8.4. Area Funzionale Servizi di supporto, gestionali e amministrativi (AF4)

L'AF4 può essere articolata nelle seguenti unità ambientali:

- lavanderia/stireria;
- parcheggio biciclette;
- guardaroba;
- depositi per biancheria e prodotti di pulizia;
- magazzino;
- ufficio e spazi analoghi destinati alla conduzione gestionale;
- spogliatoi per il personale;
- mensa/self service;
- spazi di preparazione e consumazione pasti;
- caffetteria-bar;
- minimarket.

La *lavanderia-stireria* deve consentire il lavaggio degli indumenti personali degli studenti residenti con macchine lavatrici e la successiva asciugatura e stiratura.

Il *parcheggio biciclette* deve consentire il ricovero delle biciclette degli studenti residenti.

Il *guardaroba* deve consentire il deposito di bagagli o effetti personali degli studenti durante i prolungati periodi di assenza.

I *depositi per biancheria e prodotti di pulizia* devono consentire la custodia e il ricambio della biancheria per il numero dei posti alloggio previsti.

Il *magazzino* deve consentire il deposito di materiale e attrezzatura per la manutenzione della residenza e dei servizi e l'effettuazione di piccole operazioni di manutenzione sulle attrezzature della struttura.

8.5. Funzioni di Accesso e distribuzione



Il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

La superficie da attribuire agli spazi di accesso e distribuzione deve essere $\leq 35\%$ del totale della superficie netta degli spazi per la residenza e per i servizi, ad eccezione che per gli interventi sul patrimonio edilizio esistente.

L'insieme delle funzioni di Accesso e distribuzione si articola nei seguenti spazi:

- ingresso;
- percorsi;
- servizi igienici generali.

L'*ingresso* deve consentire non solo l'accesso alla struttura, ma anche lo svolgimento di attività di incontro, scambio e socializzazione tra gli studenti. Nella zona ingresso può essere collocata la zona di ricevimento presidiata dal portiere e può essere allocato lo spazio per la lettura dei quotidiani (emeroteca). Lo spazio di ingresso deve, inoltre, prevedere zone per l'affissione di informazioni per e dagli studenti. Ove l'ingresso assuma caratteristica di spazio di relazione la relativa superficie può considerarsi parte dell'area AF3.

I *percorsi* consentono la funzione di collegamento tra unità ambientali e possono consentire anche lo svolgimento di attività accessorie o complementari alle funzioni residenziali e di servizio, come spazi per l'attesa e la sosta, per il relax e per lo scambio e la socializzazione degli studenti residenti e non, e come tali devono garantire adeguate condizioni di illuminazione e aerazione preferibilmente naturali. Ove i percorsi presentino allargamenti o aree riservate per le suddette funzioni di scambio, le relative superfici possono eventualmente considerarsi accessorie alle aree funzionali entro le quali sono collocate.

In prossimità degli spazi a carattere collettivo e dei nuclei di residenza devono essere previsti *servizi igienici generali* fruibili sia dagli ospiti interni che da quelli esterni; un servizio igienico ad ogni piano deve essere accessibile alle persone con disabilità fisica o sensoriale.

8.6. Funzioni di parcheggio auto e servizi tecnologici

L'insieme delle funzioni di parcheggio auto e servizi tecnologici si articola nei seguenti spazi:

- spazi di parcheggio auto/moto;
- vani tecnici e servizi tecnologici in funzione di complessità e tipologia degli impianti.

Roma, 7 febbraio 2011

IL MINISTRO
f.to Gelmini

Tema n. 6

Scavo di una caverna sotterranea in roccia

La realizzazione di un'infrastruttura idroelettrica richiede lo scavo di una caverna in sotterraneo destinata ad ospitare turbine e generatori.

L'opera si colloca ad una profondità di circa 120 m dalla superficie esterna, in ambito montano, in un ammasso roccioso in dolomia, interessato da due sistemi di discontinuità.

Sistema K1: 65, 305 (dip,dip dir), spaziatura 4 m, persistente

Sistema K2: 58, 110 (dip,dip dir), spaziatura 6 m, persistente

Dati geometrici dell'opera:

- forma parallelepipedica, con volta a sesto ribassato
- lunghezza m 40
- larghezza m 20
- altezza m 15
- orientazione asse caverna N30°E

Si intende procedere attraverso le fasi di seguito elencate:

- Scavo di due gallerie di tracciamento (alla base e in testa)
- Sparetamento della galleria di testa fino alla prevista larghezza di 20 m e contemporanea sostegno delle pareti e del tetto, ottenendo una camera in cui è possibile operare in condizioni di sicurezza
- Collegamento, mediante fornello, della galleria di base con la camera superiore, utilizzando il metodo *long hole* (o altro metodo equivalente)
- Sparetamento del fornello sino alla prevista larghezza di 20 m, ottenendo un intaglio verticale (*slot di fondo*) che collega la camera superiore al livello base
- Realizzazione delle volate di produzione mediante abbattimento con mine verticali del volume restante, utilizzando come superficie libera quella dello *slot di fondo*.

Lo sgombero della roccia abbattuta nelle fasi preparatorie all'abbattimento di produzione avviene attraverso la galleria di tracciamento di base.

In tutto il lavoro si adotta un diametro di perforazione di 54 mm.

Quesiti:

- Raffigurare con **schizzi quotati, in pianta e sezione verticale longitudinale**, l'opera nel corso della realizzazione.
- Rappresentare le giaciture delle discontinuità tramite **diagrammi stereografici**.
- Valutare il fabbisogno totale di esplosivo per il completamento del lavoro, assumendo i seguenti consumi specifici: gallerie di tracciamento: 1.5 kg/m³; sparetamento galleria di testa: 1.2 kg/m³; scavo del fornello: 2.5 kg/m³; sparetamento del fornello: 1.2 kg/m³; volate di produzione: 0.8 kg/m³.
- Disegnare (pianta e sezione di un foro caricato) lo schema di una **volata "tipo" di produzione**.

Tema n. 7

Si chiede di valutare la realizzazione di un sistema di trattamento reflui civili di tipo biologico aerobico, di potenzialità pari a 40.000 abitanti equivalenti, che riceve le acque raccolte da una fognatura mista al servizio di un abitato.

I parametri per la valutazione dei carichi in ingresso all'impianto sono:

Sostanza inquinante:	Carico abitante [g/giorno]	per Concentrazione [ppm]
Sostanze sospese	58*	290
Sostanze sedimentabili	28	140
BOD	54	270
COD	104	320

* Più circa 20 g/abitante/giorno di sabbia

- Portata specifica, in tempo secco: 200 l/ abitante giorno.

L'impianto dovrà rispettare, allo scarico finale, le seguenti condizioni in uscita

- Concentrazione massima di BOD allo scarico: < 40 ppm (ad esempio 30 ppm).
- Concentrazione massima solidi sospesi: 80 mg/l

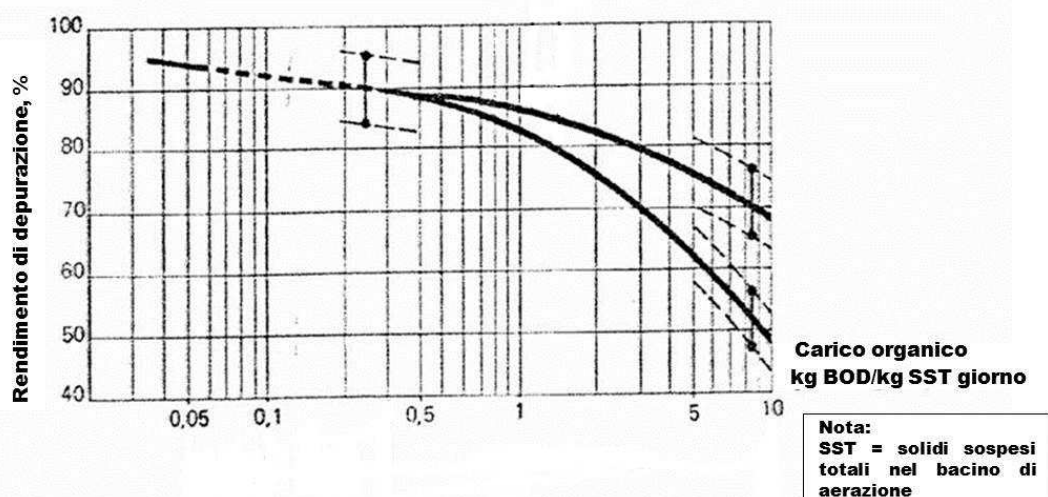
Per il dimensionamento posso essere considerati i seguenti valori:

- Concentrazione di biomassa attiva nel reattore aerobico: 2 kg/m³.
- Efficienza della sedimentazione primaria sul BOD: 40%.

Per il trattamento biologico aerobico si assumano i seguenti coefficienti:

- Produzione Fanghi: a: 0,5 kg biomassa/kg BOD rimosso;
b: 0,05/giorno.
- Consumo di O₂: a: 1,2 kgO₂/kg BOD rimosso;
b: 0,1/giorno.

Scegliere il valore del carico organico in relazione al seguente diagramma:



Si richiede:

1. Schema a blocchi con indicazione dei flussi sia in termini di portata che concentrazione.
2. Dimensionamento delle unità di trattamento.
3. Calcolo dell'O₂ necessario alla fase aerobica e della conseguente energia (si consideri un'efficienza di 1,2 kg O₂ trasferiti/kWh).
4. Calcolo della produzione di fanghi di supero, in termini di sostanza secca e di portata, prevedendo un sistema di disidratazione finale a scelta del candidato; si consideri che i fanghi di supero separati dal trattamento aerobico abbiano una concentrazione di secco pari al 10%.