

COMPITI ESAMI DI STATO II SESSIONE 2025

INGEGNERE CIVILE-AMBIENTALE, INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE - SEZIONE A

I PROVA SCRITTA TUTTI I SETTORI

La/Il candidata/o approfondisca il tema della responsabilità tecnica e deontologica dell'ingegnere, con particolare riferimento agli ambiti dell'ingegneria industriale, civile ambiente e dell'informazione.

II PROVA SCRITTA

Area Ambiente e Territorio - Civile

Quesito n° 2 - Indirizzo Ambiente

Il/La candidato/a definisca, anche con riferimento alla normativa, le principali componenti di un impianto di trattamento dei reflui urbani, mettendo in luce, ove possibile, le prospettive di recupero di risorse ed energia.

Quesito n° 3 - Indirizzo Ambiente

Il/La candidato/a descriva, facendo riferimento alla normativa specifica del settore, la procedura di analisi di rischio sito specifica di un sito contaminato e, supponendo una contaminazione da composti volatili nell'insaturo, quali strategie di bonifica e messa in sicurezza applicherebbe.

Quesito n° 2 - Indirizzo Urbanistica e Pianificazione

Il/la candidato/a è invitato/a ad esaminare e illustrare le finalità, la struttura e i principali contenuti del rapporto ambientale redatto nell'ambito della Valutazione ambientale strategica (VAS) relativa a un piano urbanistico comunale generale.

Per ottenere una valutazione positiva dell'elaborato, è indispensabile che esso includa l'analisi e la discussione di almeno un caso concreto di processo di pianificazione territoriale, riferito a un comune della Sardegna oppure a un altro contesto territoriale appartenente al territorio regionale italiano.

Quesito n° 3 - Indirizzo Urbanistica e Pianificazione

La/Il candidata/o descriva e discuta il significato di "dotazione di spazi pubblici o riservati alle attività collettive, a verde pubblico e a parcheggio", più comunemente chiamate "cessioni S", illustrando le tipologie previste e spiegandone il ruolo nel governo del territorio.

Condizione necessaria per la valutazione positiva dell'elaborato è che contenga la discussione di almeno un esempio concreto di tale tipologia di aree riferito ad un piano urbanistico comunale generale di un comune della Sardegna o di un altro contesto territoriale regionale italiano.

Quesito n° 2 - Indirizzo Architettura

Considerando una copertura piana verde praticabile, il candidato illustri la sezione stratigrafica corrente relativa a un sistema a tetto rovescio su solaio latero cementizio 25+5 (da non calcolare ma rappresentare). Oltre allo schema (che potrà essere eseguito a mano libera e non in scala, ma sempre in proporzione) dovranno essere indicati analiticamente spessori, funzioni e materiali componenti i singoli strati.

Quesito n° 3 - Indirizzo Architettura

Si definisca in modo analitico: l'equazione di bilancio da primo principio della termodinamica, applicata allo scambio di calore e in particolare:

Le espressioni degli scambi di calore per irraggiamento, conduzione e convezione per il tetto piano sopra descritto ricavando i valori numerici e inserire un commento specifico alle buone pratiche di risparmio energetico che tenga conto della tipologia di copertura in oggetto.

La tabella sotto, riporta un elenco di materiali e proprietà termiche tra i quali poter scegliere quelli idonei per definire la resistenza termica della copertura

Descrizione strato	Conducibilità termica (W/mK)
terreno (stato colturale)	0,6 - 1,5
elemento portante	1,6 - 2
massetto alleggerito	0,12 - 0,14
lana di legno	0,044 - 0,048
graniglia di pietrame	1,6 - 2
strato drenante sintetico	0,3 - 0,6
poliuretano espanso	0,022 - 0,028
EPS	0,030 - 0,034
mattoni pieni	0,6 - 2,0
tavella	0,09 - 0,1

Quesito n° 2 - Indirizzo Idraulica

La/il candidata/o descriva i principi fondamentali nella progettazione di un collettore fognario. Si discutano le problematiche relative al calcolo delle portate bianche e nere. Si argomentino quindi circa il dimensionamento e la verifica idraulica dei collettori nel caso di reti unitarie.

Quesito n° 3 - Indirizzo Idraulica

La/il candidata/o descriva i principi fondamentali del progetto idraulico di un acquedotto. Si discutano le problematiche relative al tracciamento e al dimensionamento delle condotte.

Quesito n° 2 - Indirizzo Strutture

Considerando un edificio esistente in calcestruzzo armato ad uso civile abitazione sito in zona sismica, il candidato illustri:

- le tipologie di analisi da eseguire per valutarne la vulnerabilità sismica e
- la definizione dei livelli di conoscenza e dei relativi fattori di confidenza.

Quesito n° 3 - Indirizzo Strutture

Considerando una struttura ad elementi portanti in calcestruzzo armato, ed avente solai monodirezionali, il candidato illustri:

- a) le azioni da considerarsi in fase di progettazione e
- b) le metodologie di predimensionamento dei principali elementi strutturali.

Quesito n° 2 - Indirizzo Geoingegneria

In riferimento alle grandi opere di scavo, a cielo aperto e in sotterraneo, il candidato discuta in termini comparativi le principali problematiche di impatto ambientale e i principali rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori.

Quesito n° 3 - Indirizzo Geoingegneria

Il candidato descriva le metodologie di caratterizzazione delle discontinuità di un ammasso roccioso, dal rilievo geometrico alla determinazione dei parametri meccanici.

Area Industriale

Quesito n° 2 - Indirizzo Biomedica

Si discutano i criteri di progettazione di un dispositivo impiantabile per il trattamento di stenosi o occlusioni vascolari, quale uno stent endovascolare o una protesi vascolare destinata all'impiego in ambito arterioso. In particolare, il/la candidato/a:

- Descriva le funzioni principali del dispositivo e i requisiti clinici e funzionali cui deve rispondere, con riferimento alle condizioni fisiologiche del distretto vascolare di impianto.
- Discuta la scelta dei materiali idonei (metallici, polimerici o compositi), considerando le proprietà meccaniche, la biocompatibilità e gli eventuali fenomeni di degradazione o trombogenicità.
- Illustri i principi di funzionamento e i vincoli geometrici e meccanici del dispositivo, con riferimento alle sollecitazioni agenti durante l'impianto e il funzionamento in vivo.
- Proponga un approccio per la verifica sperimentale delle caratteristiche meccaniche e del dispositivo (ad esempio prove meccaniche statiche, test di fatica).
- Fornisca una panoramica sintetica dei requisiti regolatori e normativi (ad esempio standard ISO/ASTM pertinenti) e dei test di valutazione preclinica richiesti prima della sperimentazione clinica.

Quesito n° 3 - Indirizzo Biomedica

Si richiede di impostare la progettazione concettuale di un mezzo di osteosintesi per la stabilizzazione di fratture ossee, destinato all'uso in ambito ortopedico e/o traumatologico.

In particolare, il/la candidato/a dovrà:

- Descrivere le funzioni biomeccaniche del sistema di osteosintesi e i principi di stabilizzazione ossea che ne guidano la progettazione (rigidità, compressione, ecc.).
- Discutere le caratteristiche richieste ai materiali impiegati (ad esempio acciai inossidabili, leghe di titanio, leghe a memoria di forma, materiali polimerici o bioassorbibili), considerando proprietà meccaniche, resistenza a fatica, compatibilità con l'ambiente fisiologico e interazione con i tessuti.
- Analizzare le caratteristiche geometriche e strutturali dei principali dispositivi di fissazione (placche, viti, chiodi, fissatori), evidenziando le criticità meccaniche connesse alla concentrazione di sforzi, al cedimento per fatica e al rischio di allentamento o rottura.

□ Discutere le criticità biomeccaniche e cliniche legate alla fissazione ossea, quali la distribuzione del carico tra impianto e osso, l'effetto di stress shielding e le implicazioni per la guarigione.

□ Esaminare gli aspetti relativi alla biocompatibilità, ai fenomeni di corrosione e usura, alle reazioni tissutali e alle problematiche legate alla rimozione del dispositivo o alla sua eventuale permanenza in situ.

Quesito n° 2 - Indirizzo Elettrica

Il candidato descriva i metodi analitici e gli strumenti di modellazione da utilizzarsi nello studio della producibilità energetica di un impianto eolico di grande taglia, che sarà connesso alla rete di alta tensione.

Quesito n° 3 - Indirizzo Elettrica

Il candidato descriva i limiti e le prescrizioni per il dispositivo di interfaccia (DDI) e la sua protezione di interfaccia, per impianti attivi con potenze superiori a 400kWsecondo la normativa CEI 0-16.

Quesito n° 2 - Indirizzo Meccanica

Il candidato illustri, con capacità di sintesi e facendo anche riferimento a casi specifici, come l'analisi sperimentale e la modellazione numerica contribuiscano alla progettazione strutturale e/o fluidodinamica di componenti o sistemi nell'ambito dell'ingegneria meccanica, mettendo in luce i principali benefici e le eventuali criticità di ciascun approccio.

Quesito n° 3 - Indirizzo Meccanica

Il candidato illustri, con capacità di sintesi, il ruolo dell'ingegnere meccanico nella gestione dei processi manifatturieri, soffermandosi sulle principali competenze richieste, sulle attività coinvolte e sulle sfide legate all'innovazione e alla sostenibilità.

Quesito n° 2 - Indirizzo Energetica

La generazione distribuita. Dopo aver focalizzato gli aspetti tecnici inerenti il concetto di generazione distribuita, se ne evidenzino criticità e problematiche da gestire, e si discutano gli impatti positivi dal punto di vista energetico e socioeconomico.

Quesito n° 3 - Indirizzo Energetica

Nel processo di transizione energetica è fondamentale pianificare gli investimenti in modo da individuare gli interventi più significativi per efficientare una generica utenza. Si evidenzi la differenza tra interventi di efficientamento energetico e interventi di produzione di energia da fonti rinnovabili, e si inquadrino i suddetti interventi nell'ottica di una corretta gestione/programmazione energetica di una qualsivoglia utenza.

Area Informazione

Quesito n° 2 - Indirizzo Biomedica

L'intelligenza artificiale in ingegneria biomedica. Illustrare i principali ambiti applicativi, le tendenze della tecnologia e della scienza, e i metodi principali adottati in questo contesto. Discutere le differenze fra approcci convenzionali e di deep learning, illustrando pregi e difetti di questi ultimi.

Quesito n° 3 - Indirizzo Biomedica

L'elettromiografia: tecniche di acquisizione, obiettivi della registrazione del segnale, caratteristiche del segnale, caratteristiche dell'elaborazione. Illustrare questi aspetti e contestualizzare le tecniche in funzione dell'applicazione.

Quesito n° 2 - Indirizzo Informatica

Il candidato illustri gli aspetti ingegneristici legati alla pianificazione, alla progettazione, alla realizzazione di un sistema basato per la gestione di un parcheggio automobilistico a silo.

Quesito n° 3 - Indirizzo Informatica

Il candidato illustri gli aspetti ingegneristici legati alla pianificazione, alla progettazione, alla realizzazione di un sistema per il controllo remoto della sicurezza in un parcheggio automobilistico a silo.

PROVA PRATICA SEZIONE A

Area Ambiente e Territorio - Civile

Prova pratica – Indirizzo Ambiente Sez. A

L'Amministrazione Comunale di XXX, a seguito di procedura di gara pubblica, ha affidato alla società YYY, l'incarico per la progettazione del nuovo servizio di raccolta differenziata dei rifiuti urbani.

Ipotizzando i dati e i parametri necessari, si rediga una relazione tecnica descrittiva che contenga:

Analisi del contesto territoriale

Descrizione della morfologia del territorio comunale, con ipotesi motivate riguardanti:

- densità abitativa;
- tipologie edilizie prevalenti (case sparse, abitazioni unifamiliari, condomini a diversa altezza, aree commerciali e produttive).

Progetto del servizio di raccolta differenziata

Illustrazione del modello di raccolta e delle modalità di implementazione sul territorio, con particolare riferimento a:

- contenitori: tipologie, numero e volume dei contenitori singoli e condominiali necessari;
- organizzazione del servizio: frequenze di raccolta e turni settimanali per ciascuna frazione merceologica;
- mezzi: tipologia, numero e volume dei veicoli necessari, sulla base di opportune ipotesi di produttività e capacità operativa.

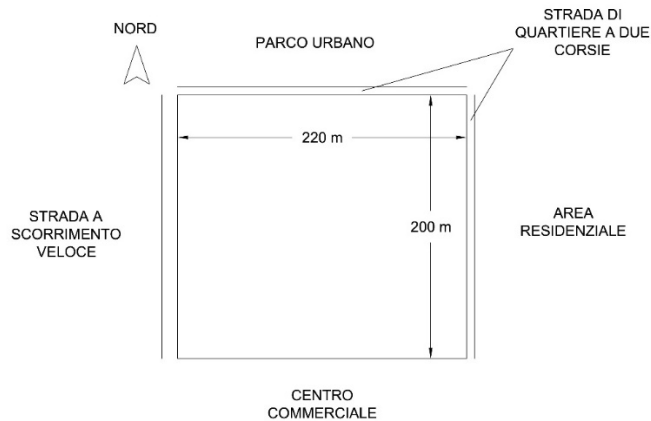
Aspetti gestionali e informativi

Descrizione sintetica di:

- una proposta di piano di comunicazione e informazione alla cittadinanza per l'avvio del nuovo servizio;
- le principali criticità operative prevedibili e le corrispondenti misure tecniche e organizzative per affrontarle.

Prova pratica – Indirizzo Urbanistica e Pianificazione Sez. A e Sez B

Il candidato definisca un piano di lottizzazione (PL) per la zona classificata come IC (Ambito in Intervento Coordinato), ricadente nel Comune di Cagliari, le cui caratteristiche dimensionali sono riportate nell'immagine sottostante.



Di seguito si riportano i parametri urbanistici da seguire.

Destinazioni

Sono quelle previste all'art. 22 per gli interventi coordinati nelle zone C in ambito di trasformazione relativamente alla classe urbanistico-funzionale definita "ambito di valenza ambientale e sostegno residenziale".

Parametri urbanistici

Indice di edificabilità territoriale (I_t) = 0,70 mc/mq

Superficie libera dall'edificazione $\geq 63\%$ SC (Superficie di comparto)

Ripartizione della volumetria edificabile:

- zona C = 100%

Ripartizione delle superfici:

- zona C = 47% SC
- zona GS/IC = 53% SC

Valori limite edificazione in zona C:

- indice territoriale = 1,5 mc/mq
- indice fondiario = 5 mc/mq
- altezza = 17 mt

Cessioni:

- standard zona C = 25 mq/ab
- zona GS/IC: nella misura prevista dall'art. 29.

Documentazione richiesta

1. Sez. A e B: Planimetria della zonizzazione (in scala 1:1000) con le seguenti indicazioni:
 - a) Rispondenza dei parametri urbanistici del PL e quelli della normativa dell'area considerata (inserire i valori teorici calcolati e i valori previsti dal PL in riferimento ai seguenti parametri: volumetria totale, volumetria edificabile in zona C, superficie zona C e GS/IC, cessioni, indice territoriale e indice fondiario).
 - b) Localizzazione delle diverse zone previste nel PL.
 - c) Localizzazione delle aree cedute, suddivise per tipologie.
 - d) Localizzazione delle strade pubbliche.
2. Sez. A e B: Planimetria della lottizzazione (in scala 1:1000) con le seguenti indicazioni:

- a) Localizzazione dei lotti e degli ingombri volumetrici. Ciascun lotto deve essere identificato da un codice univoco.
 - b) Tabella in cui per ciascun lotto si riporta: codice lotto, destinazione d'uso, superficie lotto, superficie coperta (se applicabile), altezza (se applicabile), numero di piani (se applicabile), volumetria (se applicabile), tipologia edilizia (se applicabile); indice fondiario (se applicabile), distacco dai confini (se applicabile).
 - c) Tabella in cui si riporta per la zona GS/IC le funzioni previste.
 - d) Dimensionamento parcheggi: servizi connessi e zona GS/IC.
3. Sez. A: Abaco delle tipologie edilizie.
 - a) Zona C.
 - b) Un prospetto e una sezione per tipologia.
 - c) Sezioni stradali tipo.
 4. Sez. B: Abaco delle tipologie edilizie.
 - d) Zona C.
 - e) Un prospetto e una sezione per tipologia.
 5. Sez. A: Planimetria delle reti tecnologiche (idrica, fognaria e illuminazione pubblica) in scala 1:1000
 6. Sez. A e B: Relazione tecnica

Ai fini della definizione del PL si allegano i seguenti articoli, riferiti alle NTA del PUC di riferimento e al Decreto Floris

NTA del PUC

Articolo 22

In linea generale, fatte salve eventuali differenziazioni derivanti da condizioni locali specificate nei Quadri Normativi, l'utilizzazione delle aree di trasformazione a fini residenziali si attua attraverso l'intervento coordinato di cui all'art. 7; nel caso di iniziativa privata dovrà essere predisposta la proposta di intervento da sottoporre a parere preventivo ai sensi dell'art.6.

In assenza di piano attuativo possono essere consentiti sugli edifici esistenti soltanto gli interventi di cui alle lettere a), b), c), h) dell'art. 13.

Gli ambiti di intervento coordinato IC

Negli ambiti di intervento coordinato sono localizzate ed integrate funzionalmente tre specifiche destinazioni urbanistiche:

- la destinazione residenziale (zona C);
- la destinazione per servizi di interesse generale (zona G);
- la destinazione di Parco Urbano o connettivo verde tra parti della città (zona GS/IC).

Articolo 29

Sottozona GS/IC – Aree verdi attrezzate

Identifica le aree verdi con funzione prevalente di protezione ambientale e di realizzazione del parco urbano diffuso. In tali zone è consentita la realizzazione di attrezzature ed impianti pubblici, o privati di uso pubblico, con carattere sportivo, ricreativo, culturale e sociale e delle infrastrutture di viabilità e di parcheggio.

I piani attuativi degli ambiti di intervento coordinato dovranno individuare le superfici con destinazione GS/IC, secondo le percentuali indicate nei rispettivi quadri normativi, con riferimento alle localizzazioni orientative del Piano per Progetti; dovranno definire le modalità per l'utilizzazione delle attrezzature collettive, e dovranno rispettare i seguenti parametri urbanistici:

- superfici a verde non inferiori al 70% della superficie GS/IC;
- superfici coperte non superiori al 15% della superficie GS/IC;

- superfici di calpestio non superiori al 30% della superficie GS/IC;
- parcheggi definiti in funzione delle attrezzature collettive.

DECRETO FLORIS

Art. 4 (Limiti di densità edilizia per le diverse zone)

La densità edilizia viene determinata mediante gli indici di fabbricabilità territoriale e fondiario che esprimono la misura del volume edificabile per ogni metro quadro di superficie rispettivamente territoriale e fondiaria.

Il numero degli abitanti presumibilmente insediabili dedotto assumendo, salvo diversa dimostrazione in sede di strumento urbanistico comunale, il parametro di 100 mc. ad abitante per zone A, B e C, dei quali:

- 70 mc. per la residenza;
- 20 mc. per servizi strettamente connessi con la residenza o per opere di urbanizzazione secondaria di iniziativa privata, quali: negozi di prima necessità, studi professionali, bar e tavole calde;
- 10 mc. per servizi pubblici;

Art. 6 (Rapporti massimi fra gli spazi destinati agli insediamenti residenziali e gli spazi pubblici o riservati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggio)

Salvo quanto stabilito dal successivo art. 7, dovrà essere assicurata per ogni abitante insediato o da insediare la seguente dotazione minima per spazi pubblici (S) riservati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi, con esclusione degli spazi destinati alle sedi viarie:

- Comuni della I e II Classe: mq 18,00 per abitante;
 - Comuni della III e IV Classe: mq 12,00 per abitante.
- Tale quantità complessiva va ripartita, di norma, nel modo appresso indicato:
- a) aree per l'istruzione (S1): asili nido, scuole materne e scuole d'obbligo;
 - Comuni della I e II Classe: mq 4,50;
 - Comuni della III e IV Classe: mq 4,00.
 - b) aree per attrezzature di interesse comune (S2): religiose, culturali, sociali, assistenziali, sanitarie, amministrative, per pubblici servizi (uffici P.T., protezione civile, ecc.) ed altre:
 - Comuni della I, II, III e IV Classe: mq 2,00.
 - c) aree per spazi pubblici attrezzati a parco e per il gioco e lo sport, effettivamente utilizzabili per tali impianti con esclusione di fasce verdi lungo le strade (S3):
 - Comuni della I e II Classe: mq 9,00;
 - Comuni della III e IV Classe: mq 5,00;
 - d) aree per parcheggi pubblici, in aggiunta alla superficie a parcheggio prevista dall'art. 18 della l. 765 (S4): tali aree, in casi speciali, potranno essere distribuite su diversi livelli:
 - Comuni della I e II Classe: mq 2,50;
 - Comuni della III e IV Classe: mq 1,00.

Per i Comuni della Classe IV, previa dimostrazione della sufficienza dei servizi esistenti relativi all'istruzione ed alle attrezzature di interesse comune, gli spazi pubblici possono ridursi soltanto a quelli indicati alle lett. c) e d).

Art. 8

(Rapporti tra gli spazi destinati agli insediamenti produttivi e gli spazi pubblici destinati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi)

I rapporti massimi di cui all'art. 17 della l. 6 agosto 1967 n. 765, per gli insediamenti produttivi, sono definiti come appresso:

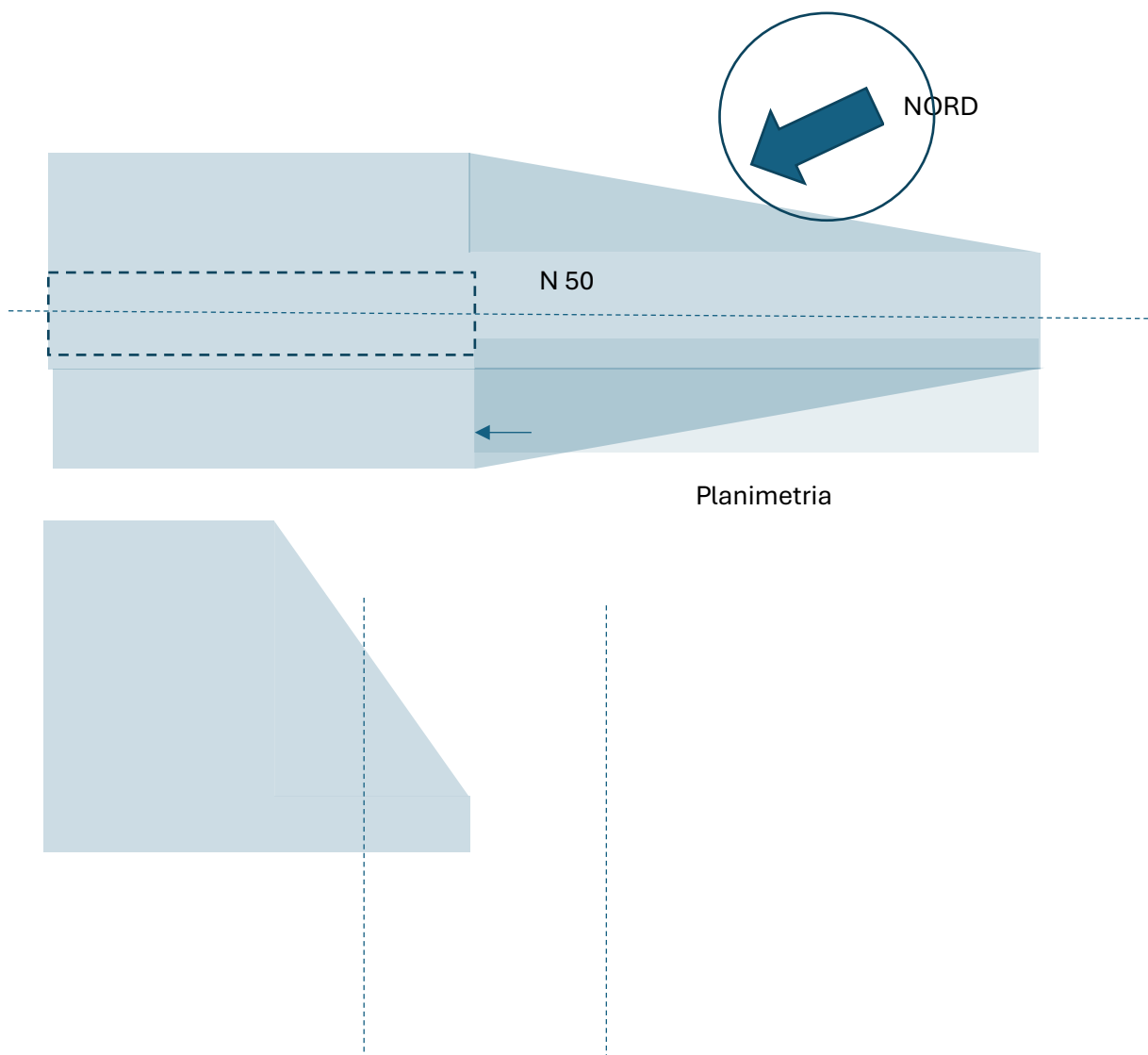
1) Nei nuovi insediamenti di carattere industriale, artigianale, o ad essi assimilabili compresi nelle zone D, la superficie da destinare a spazio pubblico o ad attività collettive, verde pubblico o a parcheggi, escluse le sedi viarie, non può essere inferiore al 10% dell'intera superficie destinata a tali insediamenti.

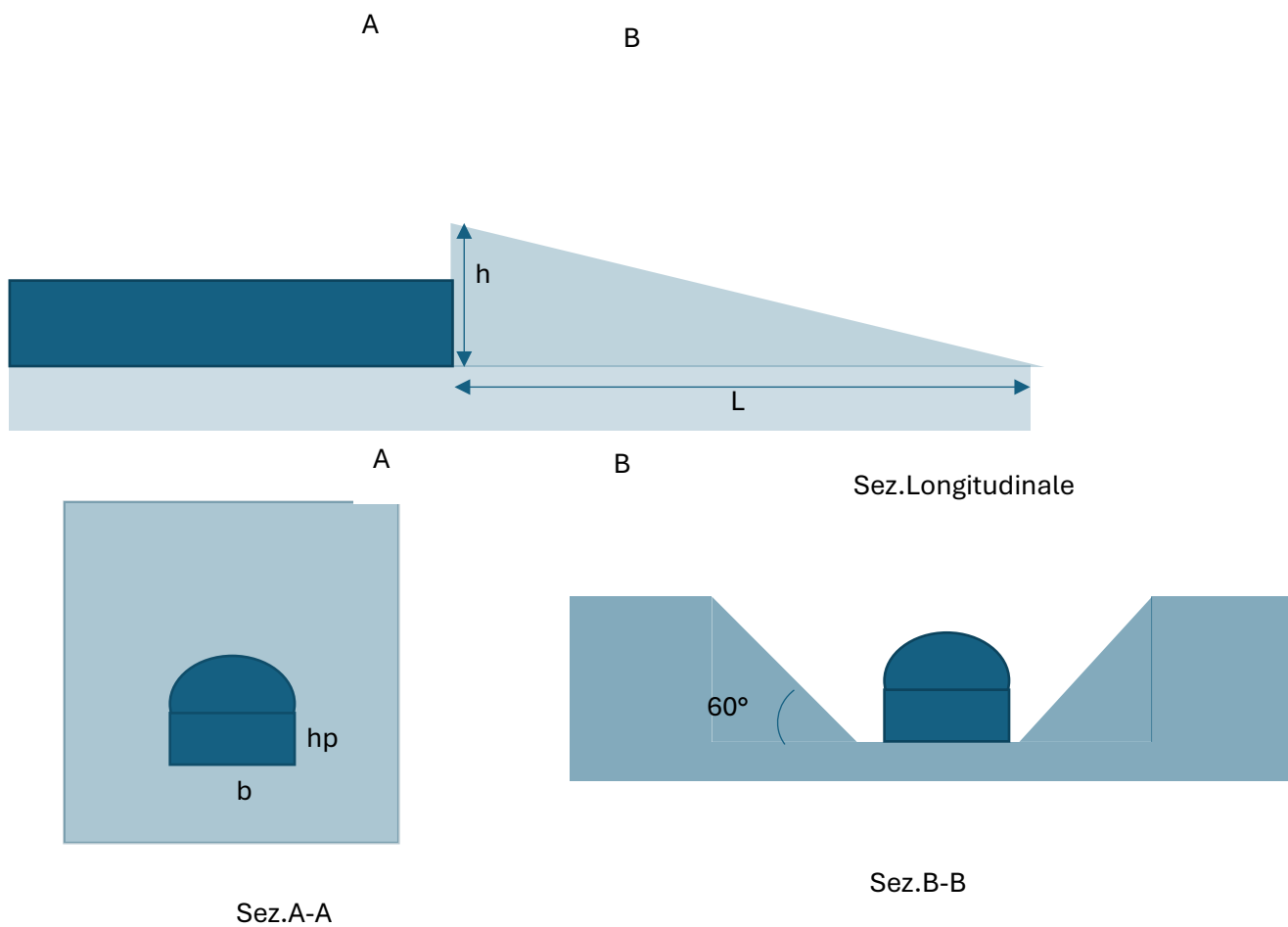
2) Nei nuovi insediamenti di carattere commerciale e direzionale, nelle zone omogenee C, D e G, a 100 mq di superficie lorda di pavimento di edifici previsti deve corrispondere la quantità minima di 80 mq di spazio pubblico o ad uso pubblico, escluse le sedi viarie, di cui almeno la metà destinata a parcheggi.

Nel caso di edifici di impianti pubblici o di interesse pubblico, le aree da cedere o da rendere disponibili potranno essere limitate agli spazi da destinare a parcheggio.

Prova pratica – Indirizzo Geingegneria Sez. A

Il tracciato di una galleria interessa una massa rocciosa calcarea per un tratto di 800 m e prevede lo scavo di una trincea che porti alla sezione di imbocco.





Le dimensioni della trincea sono le seguenti:

Lunghezza $L=100$ m

Altezza massima $h = 15$ m

Inclinazione di progetto delle superfici di scavo: 60°

Le dimensioni della galleria sono le seguenti:

Larghezza $b= 10$ m

Altezza al piedritto $h_p=5$ m

Altezza alla corona 10 m

e la sua geometria è quella di un rettangolo di lati 10×5 m a cui è sovrapposto un semicerchio di raggio 5 m.

La galleria e la trincea hanno asse orizzontale e direzione di scavo N 50° .

La galleria ha copertura 120 m.

Il rilievo geomeccanico, effettuato su una superficie accessibile e su sondaggi, ha evidenziato le seguenti caratteristiche:

- Valore medio delle prove di Point Load Test su provini informi: 3 MPa
- Valore medio RQD: 45
- Peso specifico del materiale integro 26 kN/m³
- Presenza di 3 famiglie di discontinuità aventi le seguenti proprietà:

	F1	F2	F3
Giacitura	330/50	120/40	230/80
Spaziatura(m)	0.3	1.2	0.8
Persistenza (m)	3	6	6
JRC	8	12	-
JCS (MPa) (Indice di schmidt disc. ²)	15	10	2
Indice di schmidt mat. Integro ³	35	35	35
Fbase (°)	22	22	22

La famiglia F3 è caratterizzata da un'apertura variabile fra 5 e 10 mm e riempimento argilloso.

La massa rocciosa è interessata da una circolazione idrica con pressione idrostatica e falda con soggiacenza 20 m (superficie piezometrica 100 m al di sopra della calotta).

Gli scavi vengono fatti con tecnica tradizionale (uso di esplosivo).

Si facciano le verifiche di stabilità degli scavi della trincea con i metodi cinematici e meccanico semplificato (utilizzo delle proiezioni stereografiche equatoriali¹ e considerazione del solo angolo di attrito delle discontinuità); si descrivano gli interventi di stabilizzazione, se necessari.

In riferimento allo scavo della galleria, si verifichi la possibilità di formazione di blocchi sulla fronte di scavo e sui piedritti e si facciano le dovute verifiche di stabilità meccanica semplificata.

Si valuti l'angolo di attrito delle discontinuità con riferimento alla relazione di Barton.

$$\tau = \sigma_n \tan \left(\phi_r + JRC \log_{10} \left(\frac{JCS}{\sigma_n} \right) \right)$$

Where ϕ_r is the residual friction angle
 Barton and Choubey suggest that ϕ_r can be estimated from

$$\phi_r = (\phi_b - 20) + 20(r/R)$$

Per cui F risulta essere:

$$\left(\phi_r + JRC \log_{10} \left(\frac{JCS}{\sigma_n} \right) \right)$$

Si dimensionino:

- La volata;
- Il ciclo di scavo;
- I sostegni di prima fase con i metodi empirici.

Si calcoli il tempo necessario per lo scavo di 800 m di galleria.

Si assumano con criterio i dati mancanti.

²Misurato su superficie di discontinuità inclinate di 45° rispetto all'orizzontale e superficie verso l'alto.

³Misurato su superficie verticale

Si disegnino gli elementi geometrici anche in modo approssimativo (senza il diagramma dei grandi cerchi).

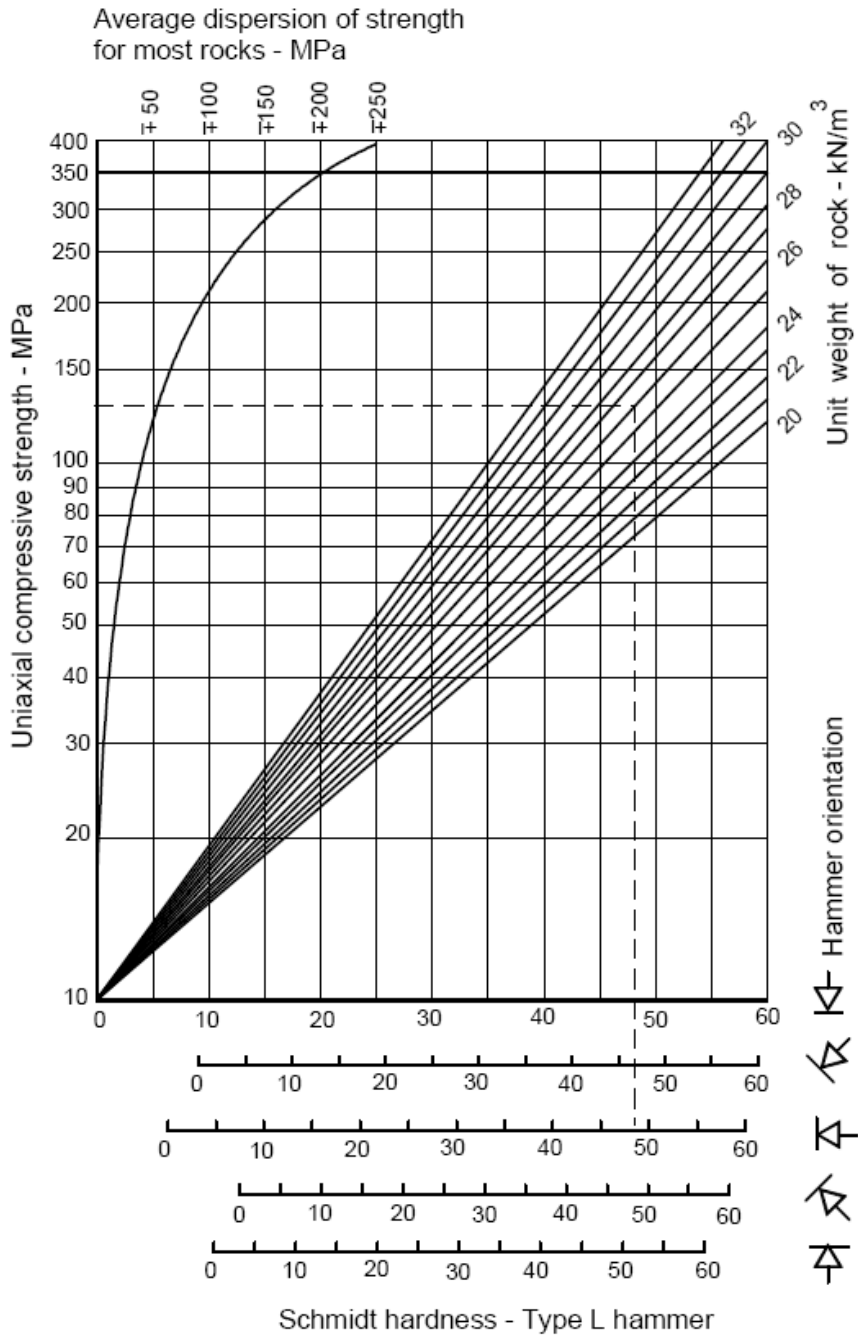


Figure 7: Estimate of joint wall compressive strength from Schmidt hardness.

Table 2 The Rock Mass Rating System (Geomechanics Classification) [17]

(a) Classification Parameters and their Ratings

Parameter		Ranges of values				
1	Strength of intact rock material	> 10	4-10	2-4	1-2	For this low range, uniaxial compressive test is preferred
	Point load strength index (MPa)					
	Uniaxial compressive strength (MPa)					
	Rating	15	12	7	4	2
2	Drill core quality RQD (%)	> 250	100-250	50-100	25-50	5-25
	Rating	90-100	75-90	50-75	25-50	1-5
	Rating	20	17	13	8	< 25
3	Spacing of discontinuities	> 2 m	0.6-2 m	200-600 mm	60-200 mm	< 60 mm
	Rating	20	15	10	8	5
4	Condition of discontinuities	Very rough surfaces Not continuous	Slightly rough surfaces Separation < 1 mm	Slightly rough surfaces Separation < 1 mm	Slickensided surfaces or Gouge < 5 mm thick	Soft gouge > 5 mm thick or
	Rating	No separation	Slightly weathered walls	Highly weathered wall	Separation 1-5 mm Continuous	Separation > 5 mm Continuous
	Rating	Unweathered wall rock				
5	Groundwater	30	25	20	10	0
	Inflow per 10 m tunnel length (L min ⁻¹)					
	Rating	None or	< 10 or	10-25 or	25-125 or	> 125 or
	Ratio $\frac{\text{Joint water pressure}}{\text{Major principal stress}}$	0	< 0.1	0.1-0.2	0.2-0.5	> 0.5
	General conditions	Completely dry	Damp	Wet	Dripping	Flowing
	Rating	15	10	7	4	0

Table 5 RMR System Guidelines for Excavation and Support in Rock Tunnels (after Bieniawski [17])^a.

<i>Rock mass class</i>	<i>Excavation</i>	<i>Rockbolts (20 mm diameter, fully grouted)</i>	<i>Support Shotcrete</i>	<i>Steel sets</i>
Very good rock, I RMR: 81–100	Full face, 3 m advance	Generally no support required except for occasional spot bolting		
Good rock, II RMR: 61–80	Full face, 1.0–1.5 m advance. Complete support 20 m from face	Locally bolts in crown 3 m long, spaced 2.5 m with occasional wire mesh	50 mm in crown where required	None
Fair rock, III RMR: 41–60	Top heading and bench, 1.5–3 m advance in top heading. Commence support after each blast. Complete support 10 m from face	Systematic bolts 4 m long, spaced 1.5–2 m in crown and walls with wire mesh in crown	50–100 mm in crown and 30 mm in sides	None
Poor rock, IV RMR: 21–40	Top heading and bench, 1.0–1.5 m advance in top heading. Install support concurrently with excavation 10 m from face	Systematic bolts 4–5 m long, spaced 1–1.5 m in crown and walls with wire mesh	100–150 mm in crown and 100 mm in sides	Light to medium ribs spaced 1.5 m where required
Very poor rock, V RMR: ≤ 20	Multiple drifts. 0.5–1.5 m advance in top heading. Install support concurrently with excavation. Shotcrete as soon as possible after blasting	Systematic bolts 5–6 m long, spaced 1–1.5 m in crown and walls with wire mesh. Bolt invert	150–200 mm in crown, 150 mm in sides and 50 mm on face	Medium to heavy ribs spaced 0.75 m with steel lagging and fore-poling if required. Close invert

^a Shape: horseshoe; width: 10 m; vertical stress: 25 MPa; construction: drilling and blasting.

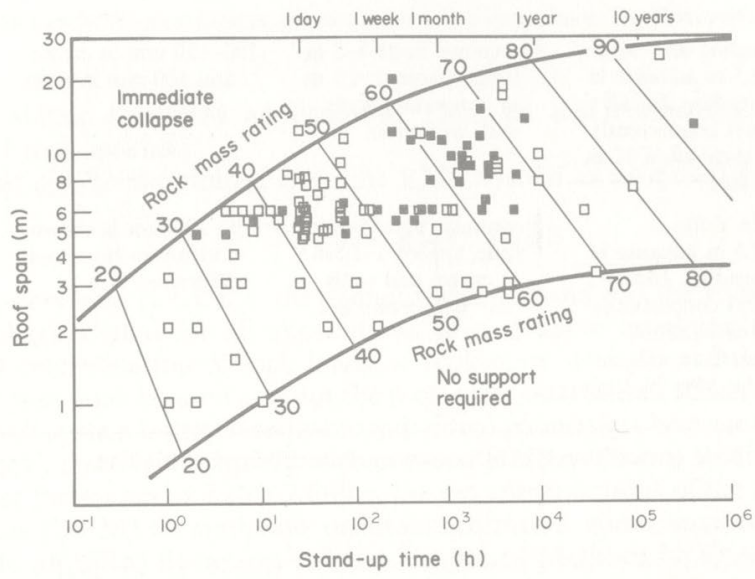
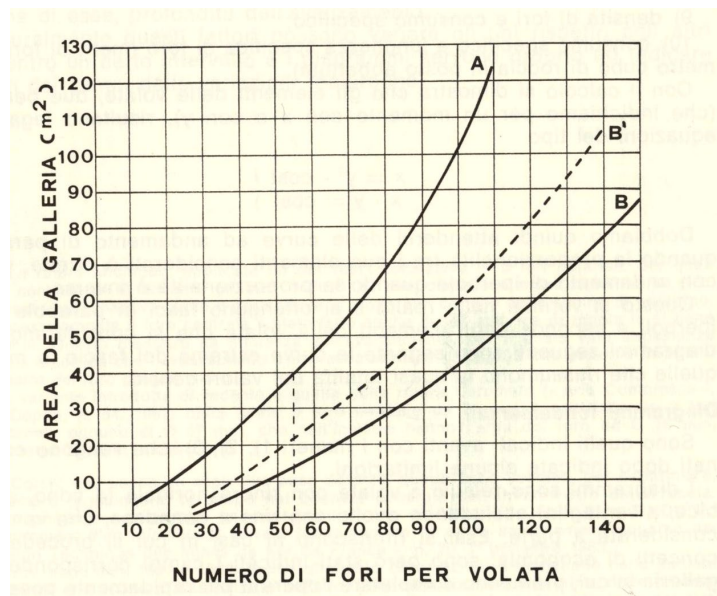
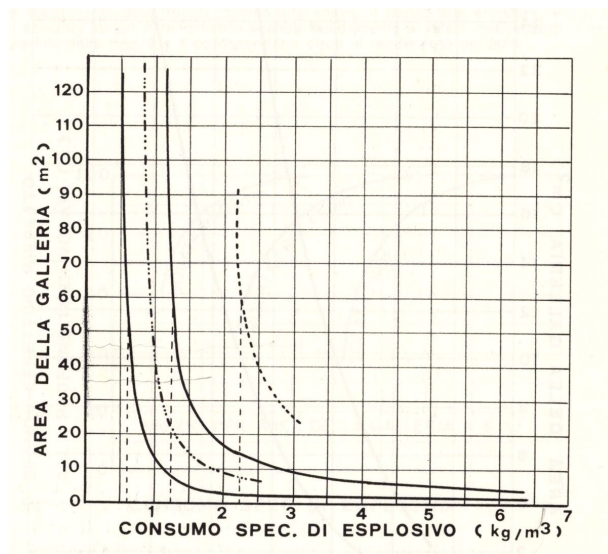
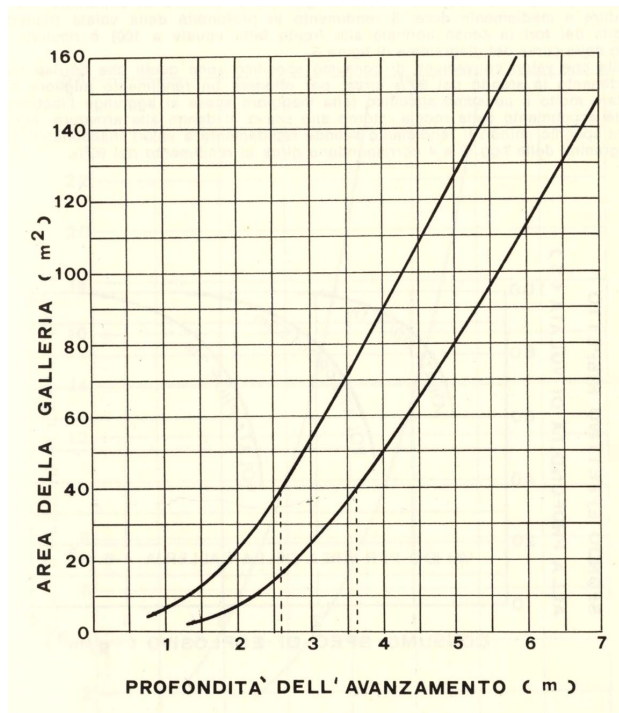


Figure 7 Relationship between the stand-up time and span for various rock mass classes according to the RMR system: output for tunneling and mining. The plotted data points represent roof falls studied: filled squares for mines, open squares for tunnels. The contour lines are limits of applicability.





Prova pratica – Indirizzo Architettura Sez. A e Sez. A proveniente da Sez. B

Studiare una residenza bifamiliare speculare sviluppantesi su due livelli fuori terra in Tipo edilizio su blocco in linea.

Lotto (dimensioni lorde 24x26 m) intercluso su tre fronti (laterali e retro) con lotti non edificati.

Accesso carrabile e pedonale sul lato corto libero.

La residenza è destinata a due famiglie di tre/quattro componenti ciascuna e orientativamente dovrà avere i seguenti ambienti minimi:

- Primo livello: soggiorno - pranzo, cucina abitabile, servizio;
- Secondo livello: due camere da letto, due bagni.

L'intero edificio dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Sviluppo frontale 24,00 m, profondità 6,00 m.
- Altezza netta dei vani 2,70 m
- Distacco dai confini longitudinali (fronte strada e retro): 10,00 m.
- Giardino posteriore.
- Scala a due rampe parallele.
- Tipologia della copertura: piana a terrazza verde praticabile.
- Non sono ammessi balconi in aggetto ma sono, eventualmente, possibili incavi del volume se strutturalmente compatibili.

Sistema strutturale a muratura portante in laterizio alveolare, solai latero-cementizi, scale in cls armato.

Sono richiesti i seguenti elaborati:

1. Planimetria generale del lotto con sistemazioni esterne (1:200);
2. Piante dei due livelli con quote generali e schema di arredo (1:100);
3. Due sezioni (una longitudinale ed una trasversale) entrambi passanti nel vano scala del fabbricato (1:100);
4. 2 Prospetti (fronte strada e retro) (1:100);
5. Schema orditura travetti del solaio intermedio (1:100).
6. Schema smaltimento acque bianche (1:100).

L'unità dovrà rispondere ai correnti requisiti sanitari.

Il dimensionamento e la distribuzione degli spazi dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 13/89 in merito alla visitabilità.

Gli aspetti energetici potranno essere argomento da esporre durante la prova Orale.

NB: Le modalità di rappresentazione sono a scelta del candidato ma gli elaborati relativi alle piante ed alle sezioni dovranno in qualunque caso distinguere e identificare chiaramente le porzioni di edificio sezionate da quelle in vista mediante apposite campiture o ispessimenti dei tratti.

Prova pratica – Indirizzo Idraulica Sez. A

Progetto di una rete di distribuzione a maglie aperte

Si progetti la rete di distribuzione di un centro turistico che deve servire quattro utenze localizzate e schematizzata in Figura 1. Le caratteristiche geometriche ed i dati di dimensionamento sono riportati nelle Tabelle 1, 2 e 3. La dotazione idrica è fissata in 420 l/ab giorno.

La quota del serbatoio si riferisce al pelo libero in condizione di minimo invaso, le quote dei nodi sono riferite all'asse della condotta.

Sarà cura del/la candidato/a stabilire gli altri elementi progettuali necessari alla completa definizione del problema.

In particolare si richiede:

- Nello scenario di massima portata oraria, il dimensionamento idraulico di tutti i tratti al fine di garantire sulle utenze un carico di almeno 25m e la velocità in condotta inferiore a 2m/s.
- Con riferimento al tratto S-N1-N2-N3-B: il tracciamento del profilo del terreno e della piezometrica di massimo consumo a tubi usati e a tubi nuovi.
- Il dimensionamento del volume di compenso del serbatoio, nell'ipotesi di pompaggio notturno (12h) dall'opera di presa.
- L'esposizione dei criteri per la determinazione dei costi.

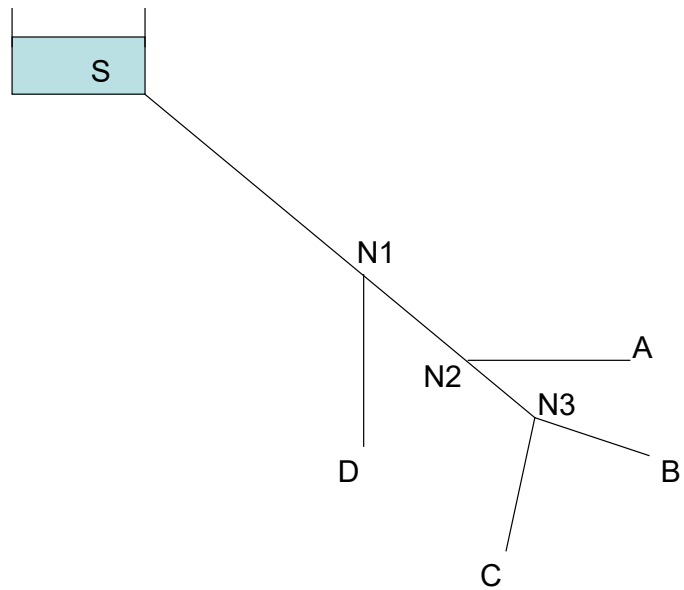


Figura 1.

Tabella 1

Utenza	Popolazione
A	1400
B	1200
C	3500
D	1200

Tabella 2

Nodo	Quota [m]
S	72
N1	40
N2	25
N3	15
A	3
B	4
C	3
D	2

Tabella 3

TRATTO	Lunghezza [m]
S-N1	5000
N1-D	1200
N1-N2	2000
N2-A	1800
N2-N3	2000
N3-B	2500
N3-C	500

Prova pratica – Indirizzo Strutture Sez. A e Sez. A proveniente dalla Sez. B

Si consideri un edificio in calcestruzzo armato di nuova realizzazione ad uso civile abitazione, il candidato dovrà:

- (a) Progettare, verificare e disporre le armature della trave inflessa in cemento armato di luce $L = 8$ m sollecitata allo stato limite ultimo alle seguenti azioni interne:

$$M(z) = -100 + 197.5 z - 25 z^2$$

$$V(z) = 197.5 - 50 z.$$

- (b) Progettare, verificare e disporre le armature in un pilastro AB alto $L = 4$ m, noti i diagrammi delle azioni interne.

Dati:

$$N_A = N_B = -1000 \text{ kN (escluso il peso proprio)}$$

$$M_A = 110 \text{ kNm } M_B = 200 \text{ kNm}$$

$$V_A = V_B = - (M_A + M_B)/L$$

avendo indicato con A la sezione di estremità inferiore, con le usuali convenzioni sui segni: compressione negativa, momento flettente positivo se orario, taglio positivo se produce una rotazione dell'elemento oraria.

Le caratteristiche dei materiali sono a scelta. Sono richiesti i disegni esecutivi di entrambi gli elementi strutturali.

Area Industriale

Prova pratica – Indirizzo Meccanica Sez. A e Sez. A proveniente dalla Sez. B

Si richiede il dimensionamento e verifica del contralbero rappresentato in figura sul quale sono montate due pulegge per cinghie trapezoidali, di diametro D_A e D_B . L'albero ruota a velocità di rotazione costante n e la potenza trasmessa tra le due pulegge è P , anch'essa costante. In figura sono rappresentate le forze T_{A1} , T_{A2} e T_{B1} , T_{B2} che rappresentano il tiro delle cinghie relative alla ruota A e B. Il tiro del ramo condotto (indicato con il pedice "2") è pari al 15% del tiro del ramo teso (indicato con il pedice "1").

La sezione dell'albero è circolare piena in tutta la sua lunghezza, ad eccezione dei calettamenti delle pulegge, dove il diametro è maggiorato secondo la geometria mostrata in Figura 1.b.

L'albero è da considerarsi semplicemente appoggiato (si schematizzino i cuscinetti in O e C con carrello e cerniera). Il candidato scelga il materiale dell'albero opportunamente e assuma, giustificandoli, eventuali ulteriori dati necessari alla progettazione.

Dati di progetto

Dati geometrici: $L_1 = 200$ mm; $L_2 = 200$ mm; $L_3 = 250$ mm, $D_A = 400$ mm; $D_B = 250$ mm.

Dati di esercizio: $P = 15$ kW; $n = 500$ rpm.

Richieste

1. Si calcolino le azioni interne (azione normale, taglio, momento flettente e momento torcente) e si traccino i relativi grafici.
2. Si effettui il dimensionamento statico dell'albero scegliendo opportunamente il coefficiente di sicurezza.
3. Si identifichino i punti più sollecitati delle sezioni B e C e si disegnino i cerchi di Mohr rappresentativi dei relativi stati tensionali.
4. Si effettui la verifica a fatica a vita indefinita.
5. Si calcoli lo spostamento della sezione A.
6. Si descriva il ciclo di fabbricazione dell'albero progettato, indicando le principali lavorazioni meccaniche previste e specificando il trattamento termico più idoneo in funzione del materiale selezionato e delle prestazioni richieste in esercizio.

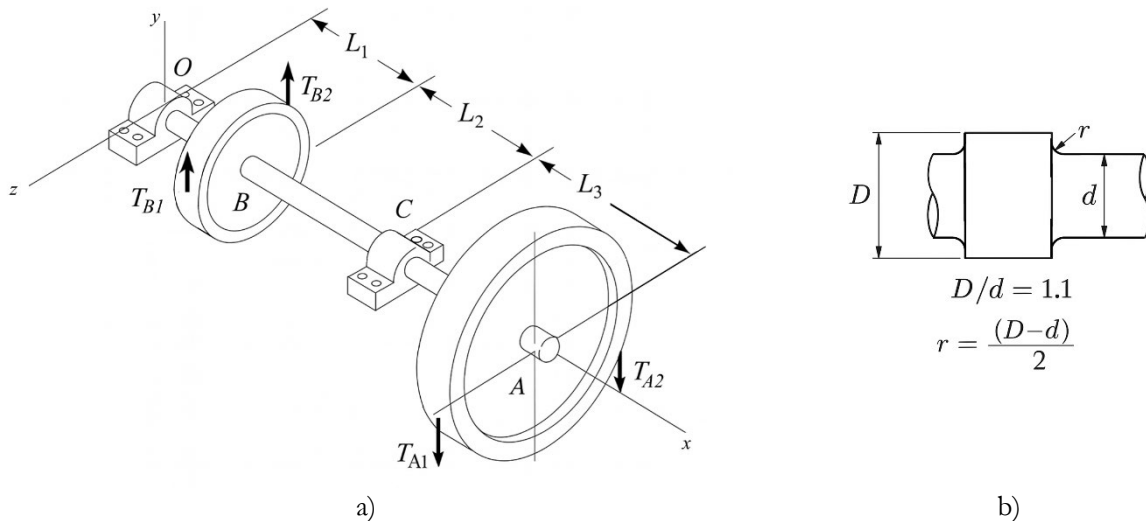
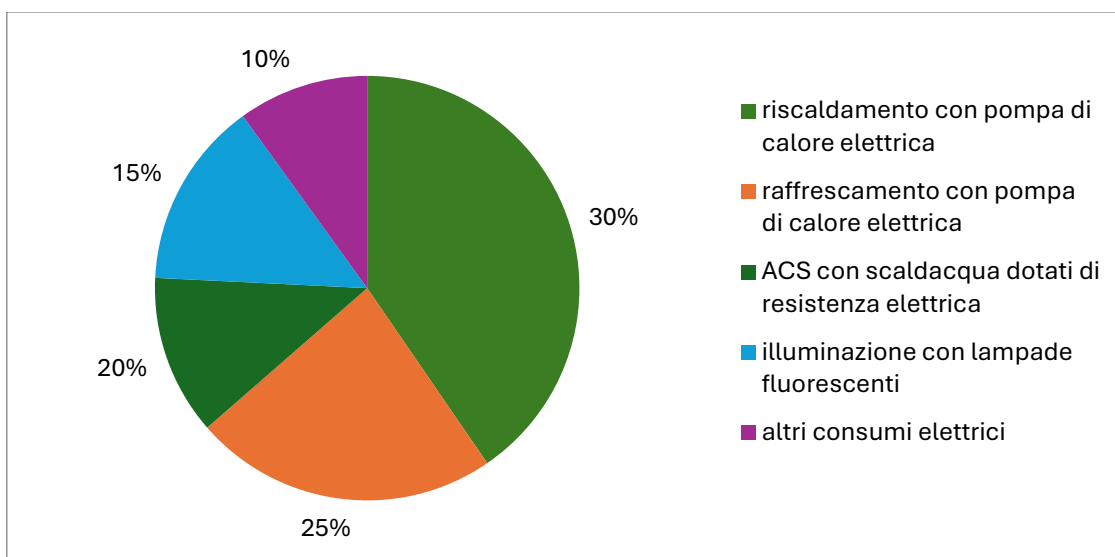


Figura 1 – Rappresentazione schematica del problema a) albero con pulegge rappresentate e b) aumento del diametro in corrispondenza delle pulegge.

Prova pratica – Indirizzo Energetica Sez. A

In un edificio adibito a centro di aggregazione sociale per anziani di gestione comunale (zona climatica C), dopo lo svolgimento di una diagnosi, si sono registrati i seguenti dati:

- prelievo di energia elettrica annuale dell'utenza: 26.000 kWh/anno;
- prestazione della pompa di calore elettrica (del tipo aria/acqua) utilizzata per il riscaldamento e il raffrescamento dell'edificio: COP=2,5 e EER=2,0; Potenza nominale termica in riscaldamento della pompa di calore: 15 kW;
- produzione di ACS: N. 2 scaldacqua esistenti da 150 litri con resistenza elettrica aventi potenze nominali di 1200 W;
- potenza elettrica installata dell'impianto di illuminazione esistente: 5,9 kW, lampade tubolari fluorescenti (n. 82 apparecchi illuminanti da 2x36). Superficie interessata dall'impianto di illuminazione: 150 m².
- percentuale di ripartizione dei consumi di energia elettrica:



1. Ricavare i fabbisogni energetici dell'utenza di tipo termico, frigorifero ed elettrico di ciascun centro di consumo, utilizzando i coefficienti di prestazione della pompa di calore per il riscaldamento e il raffrescamento e quello dello scaldacqua elettrico.

2. Valutare i risparmi di energia elettrica e i valori degli indici economici di redditività dell'investimento, quali Pay Back semplice (PB), Valore attuale netto (VAN), indice di profitto (IP), relativi ai seguenti interventi di efficientamento.
 - a) Sostituzione della pompa calore aria/acqua esistente con la nuova pompa di calore ad alta efficienza: COP=4,4 e EER=4,2. Potenza termica per riscaldamento 15 kW;
 - b) Installazione di un impianto fotovoltaico con producibilità media annua stimata di 1300 kWh/kW. Superficie disponibile: 200 m². Stima dell'autoconsumo: 30%.
 - c) Sostituzione degli scaldacqua esistenti con nuovo scaldacqua a pompa di calore avente COP=3,2.
 - d) Sostituzione degli apparecchi di illuminazione esistenti con nuovi sistemi di illuminazione a LED.

Per i costi di investimento si considerino prezzi medi di mercato considerati plausibili.

E' considerata positivamente la valutazione di massima e l'inclusione di eventuali incentivi previsti a supporto degli interventi.

Prova pratica – Indirizzo Elettrica Sez. A

Il candidato faccia riferimento allo schema in fig. 1 relativo allo schema dell'impianto elettrico di uno stabilimento industriale dove dal quadro generale BT di una cabina di trasformazione MT/BT (QGBT) di un impianto industriale vengono alimentati, tramite le linee in cavo L1, L2 ed L3 (posa su passerella metallica e aventi percorsi separati), un impianto fotovoltaico, un quadro di alimentazione di un circuito di illuminazione Q2 ed un quadro di distribuzione Q3.

Da Q3 si alimenta, tramite la linea in cavo L4 (anch'essa posata su passerella metallica), il quadro di distribuzione Q4.

Sempre da Q3 vengono alimentati tramite la linea L5 i carichi C1 e C2, funzionanti contemporaneamente e con fattore di utilizzazione unitario.

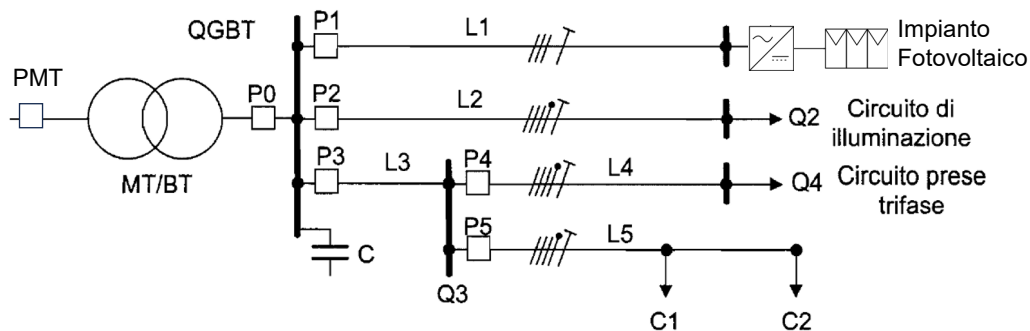


Fig.1 – Schema impianto elettrico per stabilimento industriale

Sono assegnati i seguenti dati di progetto:

- Linea L1: lunghezza 90 m; potenza inverter 250 kW, potenza generatore fotovoltaico 280 kWp (stimare tutte le altre grandezze necessarie al calcolo)
- Linea L2: lunghezza 125 m; carico Q2: Potenza totale apparati illuminanti = 15 kW, $\cos\varphi = 1$
- Linea L3: lunghezza 60 m
- Linea L4: lunghezza 53 m; carico Q4: n. 15 prese trifase da 32 A e n. 8 prese trifase da 16 A
- Linea L5: lunghezza 80 m (distanza Q3–C1 = 60 m, C1–C2 = 20 m)
- Carico C1: $P_n = 40$ kW, $\cos\varphi = 0.95$
- Carico C2: $P_n = 55$ kW, $\cos\varphi = 0.8$

Si richiede al candidato di:

- a) Dimensionare i cavi ipotizzando una caduta di tensione dal QGBT a ciascun quadro di zona $\leq 2\%$;
- b) Determinare capacità e potenza reattiva del banco di condensatori per elevare il fattore di potenza ≥ 0.9 .
- c) Scegliere la potenza del trasformatore MT/BT a impianto rifasato.
- d) Calcolare la corrente di cortocircuito trifase al PMT, P0, P1, P2, P3, P4, P5 ipotizzando che l'alimentazione della linea MT a 15kV di alimentazione dello stabilimento industriale abbia una potenza di corto circuito di 500 MVA;
- e) Determinare tipo e caratteristiche delle protezioni PMT, P0, P1, P2, P3, P4, P5;
- f) Disegnare lo schema elettrico unifilare di dettaglio riportando i valori di dimensionamento determinati e la funzione dei dispositivi presenti secondo la norma CEI 0-16.

Prova pratica – Indirizzo Biomedica Sez. A

Si richiede al candidato di sviluppare il progetto preliminare di una protesi totale d'anca destinata a un paziente di 68 anni, con massa corporea pari a 78 kg e altezza di 172 cm.

A partire da una chiara definizione del problema progettuale, il candidato dovrà:

- Definire le specifiche funzionali della protesi da sviluppare (es. range of motion richiesto, resistenza a fatica, biocompatibilità dei materiali, fenomeni di usura, stabilità primaria e secondaria, modalità di fissazione).
- Stabilire i criteri di progettazione relativi a geometria e materiali, indicando inoltre le prove meccaniche necessarie per la caratterizzazione dei materiali scelti.
- Descrivere il processo produttivo previsto per la realizzazione della protesi.
- Realizzare uno schizzo tecnico del dispositivo, riportando le principali quote, i diagrammi delle azioni interne e l'andamento delle principali sollecitazioni attese.
- Illustrare la procedura di certificazione del componente, includendo riferimenti alle norme applicabili (es. ISO, EN, MDR).

Il candidato potrà assumere i dati mancanti necessari alla progettazione, motivando adeguatamente le scelte effettuate.

Prova pratica – Indirizzo Gestionale Sez. A proveniente dalla Sez. B

Un determinato progetto d'investimento deve essere realizzato facendo ricorso alla tecnica del Project Financing. Per tale scopo, è stata costituita, da parte dei soggetti promotori dell'iniziativa, una Società di Progetto, per azioni, che si occuperà, direttamente, della progettazione, della costruzione e della gestione dell'opera.

È stato stimato che:

- le fasi di progettazione e costruzione dell'opera avranno una durata complessiva di 3 anni;
- la vita utile dell'opera è di 10 anni;
- il costo dell'investimento è pari a 30 milioni di euro;
- la quota di equity è pari al 40% del costo dell'investimento;
- i costi medi annui di gestione dell'opera sono pari al 30% del costo dell'investimento;
- il ricavo medio annuo generato dall'opera è di 2 milioni di euro.

Inoltre, la restante quota del costo dell'investimento sarà coperta da un mutuo bancario (erogato in tre tranches dello stesso importo) avente tasso d'interesse fisso effettivo annuo del 5% e rata annua, e dovrà essere rimborsato in 5 anni decorrenti dalla fine del primo anno di gestione dell'opera.

Infine, nel contesto in cui la suddetta opera sarà realizzata:

- l'opera medesima potrà beneficiare di un contributo annuo a fondo perduto, per l'intera durata della sua vita utile;
- la tassazione dei redditi societari è di tipo proporzionale, con aliquota costante del 24%;
- non sussistono vincoli in ordine alla determinazione delle quote d'ammortamento.

Il candidato, motivando dettagliatamente le proprie scelte:

- 1) rediga il piano economico-finanziario del progetto d'investimento in assenza di contributo annuo a fondo perduto e valuti la redditività del medesimo progetto - utilizzando il Valore Attuale Netto (VAN) e il Tasso Interno di Rendimento (TIR) - nonché la sua finanziabilità - utilizzando i Debt Service Cover Ratios (DSCR_t) e i Loan Life Cover Ratios (LLCR_t) - assumendo un valore del Weighted Average Cost of Capital (WACC) pari al 5%;
- 2) e considerando il contributo annuo a fondo perduto, rediga il piano economico-finanziario del progetto d'investimento che rende lo stesso progetto redditizio e finanziabile;
- 3) valuti e discuta la redditività nonché la finanziabilità del progetto d'investimento derivanti dalle analisi di cui al precedente punto 2).

Area Informazione

Prova pratica – Indirizzo Informatica Sez. A

Il candidato progetti una server farm per una sede locale di un istituto di ricerca.

Prova pratica – Indirizzo Biomedica Sez. A

Il candidato deve progettare una parte di un sistema per elettromiografia di superficie per applicazioni subacquee. In particolare, il sistema deve permettere la registrazione dei segnali in modo appropriato, il loro filtraggio, e la memorizzazione nella memoria locale. Assumere che il dato possa essere poi riletto solo offline, dopo essere stato scaricato dalla memoria del dispositivo. Una volta letto, il dato viene analizzato con i filtri digitali necessari, l'estrazione dell'involuppo, l'identificazione di 3 zone di attività in funzione dell'ampiezza dell'involuppo: zone di alta attività, zona di media attività, zona di bassa attività (una sorta di trasformazione quaternaria, considerando anche la condizione di riposo). Assumere che il protocollo sperimentale consenta l'acquisizione di tutti i dati di interesse, anche di un eventuale MVC.

Il candidato, a partire da una chiara definizione delle specifiche del problema da un punto di vista elettrofisiologico, illustri e caratterizzi i moduli del sistema mediante uno schema a blocchi, gli aspetti salienti del processing richiesto, le varie fasi di progettazione e realizzazione del sistema. Il candidato progetti con un certo livello di dettaglio (non solo qualitativo) almeno una parte del sistema (software o hardware).

INGEGNERE CIVILE-AMBIENTALE, INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE - SEZIONE B

I PROVA SCRITTA

Quesito n° 1

Il/La candidato/a illustri l'organizzazione del sistema di prevenzione e protezione specificando il ruolo e le responsabilità del datore di lavoro, dell'RSPP (responsabile del servizio di prevenzione e protezione) e del SPP (Servizio di Prevenzione e Protezione).

II PROVA SCRITTA

Area Ambiente e Territorio - Civile

Quesito n° 2 - Indirizzo Ambiente

Basandosi sulla normativa, illustrare: la definizione di rifiuto, le modalità di classificazione dei rifiuti e i criteri di accettabilità di un rifiuto in discarica.

Quesito n° 3 - Indirizzo Ambiente

Descrivere e schematizzare le principali componenti di un impianto per il trattamento delle acque reflue civili.

Quesito n° 2 - Indirizzo Urbanistica e Pianificazione

Il/la candidato/a è invitato/a ad esaminare e illustrare le finalità, la struttura e i principali contenuti di uno dei seguenti processi della pianificazione territoriale: piano urbanistico comunale o valutazione ambientale strategica.

Per ottenere una valutazione positiva dell'elaborato, è indispensabile che esso includa l'analisi e la discussione di almeno un caso concreto di processo di pianificazione territoriale, riferito a un comune della Sardegna oppure a un altro contesto territoriale appartenente al territorio regionale italiano.

Quesito n° 3 - Indirizzo Urbanistica e Pianificazione

La/Il candidata/o descriva e discuta il concetto di "standard urbanistico", approfondendone la definizione, il ruolo nella pianificazione territoriale e le principali criticità applicative.

Condizione necessaria per la valutazione positiva dell'elaborato è che contenga la discussione di almeno un esempio concreto riferito ad un piano urbanistico comunale generale di un comune della Sardegna o di un altro contesto territoriale regionale italiano.

Quesito n° 2 - Indirizzo Architettura ed Edile

Il Candidato, considerando un edificio residenziale (pianta 5x13 m) con copertura inclinata a due falde della TRADIZIONE con capriata in legno (da non calcolare ma rappresentare).

Dovranno essere riportati e indicati analiticamente:

- Luci e interassi in pianta della struttura portante (capriate e orditura/e);
- Sezione stratigrafica in corrispondenza della mezzeria di uno dei puntoni con spessori, funzioni e materiali componenti i singoli strati.

Quesito n° 3 - Indirizzo Architettura ed Edile

In riferimento al quesito n. 2, definita la stratigrafia storica, sulla base dei materiali riportati in tabella sotto se ne calcoli il valore di resistenza termica per conduzione.

Sempre sulla base delle tabelle sotto, si valuti una proposta di intervento per efficientamento energetico nel rispetto della tradizione, salvando, intradosso a vista e manto di copertura, riorganizzando gli strati coibenti affinché il valore della trasmittanza termica stazionaria risulti: 0,38 W/m²K.

Descrizione strato	Conducibilità termica (W/mK)
Tavolato	0,13 - 0,27
Pannelli sughero	0,039 - 0,043
Lana di pecora	0,038 - 0,040

Descrizione strato	Conducibilità termica (W/mK)
Pannelli sandwich coibentati	0,021 - 0,023
EPS	0,030 - 0,034
Incannucciato	0,05 - 0,08
Pannello rigido in canapa	0,07 - 0,08
Terracotta (manto di copertura)	0,5 - 0,6

Descrizione	Flusso termico (W/m ² K)
Ventilazione (hv)	12
Irraggiamento (hr)	5

Quesito n° 2 - Indirizzo Strutture

Considerando un edificio in calcestruzzo armato ad uso civile abitazione di nuova realizzazione, il candidato illustri:

- ipotizzi lo schema di disposizione dei principali elementi strutturali (pilastri, travi ed orditura del solaio),
- le verifiche da effettuarsi sui principali elementi strutturali in accordo con i diversi stati limite.

Quesito n° 3 - Indirizzo Strutture

Considerando una struttura a telaio realizzata con travi e pilastri in calcestruzzo armato, il candidato illustri:

- a) i criteri di pre-dimensionamento di travi e pilastri,
- b) il calcolo dell'azione del vento.

Area Industriali

Quesito n° 2 - Indirizzo Meccanica

Il candidato illustri, in modo sintetico e con almeno un opportuno esempio, le principali fasi e tecnologie coinvolte nella realizzazione di un componente meccanico a sua scelta.

Quesito n° 3 - Indirizzo Meccanica

Il candidato illustri i possibili ruoli dell'ingegnere meccanico nelle piccole e medie imprese italiane, descrivendo attività, responsabilità e competenze richieste, e fornendo esempi pertinenti sulla base del proprio percorso di studi.

Quesito n° 2 - Indirizzo Elettrica

Il candidato, con riferimento agli impianti elettrici di bassa tensione in corrente alternata a 400/230V, descriva gli aspetti legati alla pericolosità della corrente elettrica, soffermandosi sugli effetti prodotti da una corrente elettrica sulle persone (curve tensione/tempo e impedenza elettrica del corpo umano), e sui sistemi di protezione dai contatti diretti e indiretti definiti dalla normativa applicabile.

Quesito n° 3 - Indirizzo Elettrica

Il candidato esponga la differenza tra il potere di interruzione ultimo (Icu) e quello in servizio (Ics) e la loro utilizzazione pratica nel dimensionamento delle protezioni negli impianti di distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione.

Quesito n° 2 - Indirizzo Energetica

Si esponga una panoramica delle tecnologie più affidabili e commercialmente mature per la produzione di energia da fonti rinnovabili in ambito civile, sia con riferimento ai sistemi per la produzione di energia termica che a quelli per la produzione di energia elettrica. In particolare, dopo aver descritto il principio di funzionamento, si evidenzino vantaggi e svantaggi dal punto di vista energetico ed economico.

Quesito n° 3 - Indirizzo Energetica

Negli edifici destinati ad uso civile e residenziale si osserva una crescente tendenza verso l'impiego dell'energia elettrica quale fonte primaria per la climatizzazione degli ambienti, sia in modalità di riscaldamento che di raffrescamento, e per la produzione di acqua calda sanitaria. Contestualmente, emerge la necessità di individuare e adottare soluzioni tecnologiche ad alta efficienza in grado di contenere i consumi energetici e di ridurre i costi di esercizio. Si richiede di descrivere i principali sistemi attualmente

impiegati per soddisfare tali esigenze, illustrandone il principio di funzionamento, le caratteristiche di efficienza energetica e i vantaggi prestazionali nelle diverse tipologie di applicazione.

PROVA PRATICA SEZIONE B

Area Ambiente e Territorio – Civile

Prova pratica – Indirizzo Ambiente Sez. B

Un'acqua reflua deve essere sottoposta ad un trattamento primario di sedimentazione per la rimozione di materiali granulari, ad un trattamento biologico a fanghi attivi per la rimozione della sostanza organica biodegradabile ed infine ad un trattamento di sedimentazione secondaria per la separazione della biomassa dal liquame depurato.

A) Sezione di sedimentazione primaria

La distribuzione dimensionale dei solidi contenuti nell'acqua reflua è riportata in Tabella 1.

Il materiale granulare presenta una densità media di 1550 kg/m^3 . Si assumano per il fluido i seguenti dati a 20°C :

- densità $\rho = 998 \text{ kg/m}^3$
- viscosità dinamica $\mu = 1,002 \cdot 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$.

Si valuti:

A1) la curva di velocità di sedimentazione;

A2) L'efficienza di sedimentazione di un bacino di sedimentazione a flusso longitudinale, dimensionato per un carico idraulico superficiale pari a $500 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{d})$.

Tabella 1. Distribuzione dimensionale dei solidi contenuti nell'acqua reflua

Apertura setaccio (μm)	Trattenuto (%)
180	25
150	18
100	26
50	31

B) Sezione di trattamento biologico a fanghi attivi

Il trattamento in un reattore biologico a fanghi attivi, con regime di flusso CFSTR e con spurgo dal reattore, deve garantire un'efficienza di abbattimento del BOD₅ del 95%. Si assumano i seguenti dati:

- Portata addotta: $Q = 1080 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Concentrazione di substrato in ingresso: $S_0 = 380 \text{ mgBOD}_5/\text{l}$;
- Concentrazione di biomassa nel reattore: $X = 3750 \text{ mg SST/l}$;
- Tasso di respirazione endogena: $k_d = 0,08 \text{ d}^{-1}$;
- Rendimento di crescita: $Y = 0,6 \text{ mg SSV/mg BOD}_5$;
- Costante di saturazione: $K_s = 65 \text{ mg BOD}_5/\text{l}$;
- Tasso massimo di crescita: $\mu_{\text{max}} = 3,2 \text{ d}^{-1}$.

Si calcoli:

B1) Il volume del reattore;

B2) La quantità di fango che deve essere spurgata giornalmente P_x ;

B3) La portata di spurgo del fango Q_w ;

B4) Il fattore di carico organico F_{co}

C) Sezione di sedimentazione secondaria

Il sistema deve essere dotato di sedimentatore secondario per la separazione della biomassa dal liquame depurato. La velocità di estrazione dei fanghi è $u = 20 \text{ m/d}$. L'andamento della velocità di sedimentazione del fango in funzione della concentrazione è riportato in Tabella 2.

Si calcoli:

C1) Il flusso solido limite FSL;

C2) La portata di ricircolo QR ed il rapporto di ricircolo r;

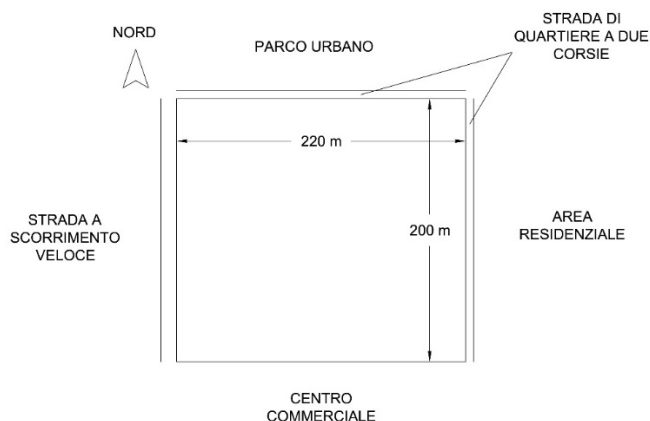
C3) La superficie del sedimentatore necessaria ad assicurare sia l'ispessimento che la chiarificazione, considerando un carico idraulico superficiale di 0,9 m/h.

Tabella 2. Andamento della velocità di sedimentazione del fango in funzione della concentrazione

X (gSS/l)	v (m/h)
0,50	6,00
1,00	5,00
1,50	4,50
2,50	3,00
3,50	1,80
5,00	0,40
7,00	0,15
9,00	0,09
12,00	0,05

Prova pratica – Indirizzo Urbanistica e Pianificazione Sez. A e Sez B

Il candidato definisca un piano di lottizzazione (PL) per la zona classificata come IC (Ambito in Intervento Coordinato), ricadente nel Comune di Cagliari, le cui caratteristiche dimensionali sono riportate nell'immagine sottostante.



Di seguito si riportano i parametri urbanistici da seguire.

Destinazioni

Sono quelle previste all'art. 22 per gli interventi coordinati nelle zone C in ambito di trasformazione relativamente alla classe urbanistico-funzionale definita "ambito di valenza ambientale e sostegno residenziale".

Parametri urbanistici

Indice di edificabilità territoriale (I_t) = 0,70 mc/mq

Superficie libera dall'edificazione $\geq 63\%$ SC (Superficie di comparto)

Ripartizione della volumetria edificabile:

- zona C = 100%

Ripartizione delle superfici:

- zona C = 47% SC
- zona GS/IC = 53% SC

Valori limite edificazione in zona C:

- indice territoriale = 1,5 mc/mq
- indice fondiario = 5 mc/mq
- altezza = 17 mt

Cessioni:

- standard zona C = 25 mq/ab
- zona GS/IC: nella misura prevista dall'art. 29.

Documentazione richiesta

7. Sez. A e B: Planimetria della zonizzazione (in scala 1:1000) con le seguenti indicazioni:
 - e) Rispondenza dei parametri urbanistici del PL e quelli della normativa dell'area considerata (inserire i valori teorici calcolati e i valori previsti dal PL in riferimento ai seguenti parametri: volumetria totale, volumetria edificabile in zona C, superficie zona C e GS/IC, cessioni, indice territoriale e indice fondiario).
 - f) Localizzazione delle diverse zone previste nel PL.
 - g) Localizzazione delle aree cedute, suddivise per tipologie.
 - h) Localizzazione delle strade pubbliche.
8. Sez. A e B: Planimetria della lottizzazione (in scala 1:1000) con le seguenti indicazioni:
 - e) Localizzazione dei lotti e degli ingombri volumetrici. Ciascun lotto deve essere identificato da un codice univoco.
 - f) Tabella in cui per ciascun lotto si riporta: codice lotto, destinazione d'uso, superficie lotto, superficie coperta (se applicabile), altezza (se applicabile), numero di piani (se applicabile), volumetria (se applicabile), tipologia edilizia (se applicabile); indice fondiario (se applicabile), distacco dai confini (se applicabile).
 - g) Tabella in cui si riporta per la zona GS/IC le funzioni previste.
 - h) Dimensionamento parcheggi: servizi connessi e zona GS/IC.
9. Sez. A: Abaco delle tipologie edilizie.
 - f) Zona C.
 - g) Un prospetto e una sezione per tipologia.
 - h) Sezioni stradali tipo.
10. Sez. B: Abaco delle tipologie edilizie.
 - i) Zona C.
 - j) Un prospetto e una sezione per tipologia.
11. Sez. A: Planimetria delle reti tecnologiche (idrica, fognaria e illuminazione pubblica) in scala 1:1000
12. Sez. A e B: Relazione tecnica

Ai fini della definizione del PL si allegano i seguenti articoli, riferiti alle NTA del PUC di riferimento e al Decreto Floris

NTA del PUC

Articolo 22

In linea generale, fatte salve eventuali differenziazioni derivanti da condizioni locali specificate nei Quadri Normativi, l'utilizzazione delle aree di trasformazione a fini residenziali si attua attraverso l'intervento coordinato di cui all'art. 7; nel caso di iniziativa privata dovrà essere predisposta la proposta di intervento da sottoporre a parere preventivo ai sensi dell'art.6.

In assenza di piano attuativo possono essere consentiti sugli edifici esistenti soltanto gli interventi di cui alle lettere a), b), c), h) dell'art. 13.

Gli ambiti di intervento coordinato IC

Negli ambiti di intervento coordinato sono localizzate ed integrate funzionalmente tre specifiche destinazioni urbanistiche:

- la destinazione residenziale (zona C);
- la destinazione per servizi di interesse generale (zona G);
- la destinazione di Parco Urbano o connettivo verde tra parti della città (zona GS/IC).

Articolo 29

Sottozona GS/IC – Aree verdi attrezzate

Identifica le aree verdi con funzione prevalente di protezione ambientale e di realizzazione del parco urbano diffuso. In tali zone è consentita la realizzazione di attrezzature ed impianti pubblici, o privati di uso pubblico, con carattere sportivo, ricreativo, culturale e sociale e delle infrastrutture di viabilità e di parcheggio.

I piani attuativi degli ambiti di intervento coordinato dovranno individuare le superfici con destinazione GS/IC, secondo le percentuali indicate nei rispettivi quadri normativi, con riferimento alle localizzazioni orientative del Piano per Progetti; dovranno definire le modalità per l'utilizzazione delle attrezzature collettive, e dovranno rispettare i seguenti parametri urbanistici:

- superfici a verde non inferiori al 70% della superficie GS/IC;
- superfici coperte non superiori al 15% della superficie GS/IC;
- superfici di calpestio non superiori al 30% della superficie GS/IC;
- parcheggi definiti in funzione delle attrezzature collettive.

DECRETO FLORIS

Art. 4
(Limiti di densità edilizia per le diverse zone)

La densità edilizia viene determinata mediante gli indici di fabbricabilità territoriale e fondiario che esprimono la misura del volume edificabile per ogni metro quadro di superficie rispettivamente territoriale e fondiaria.

Il numero degli abitanti presumibilmente insediabili dedotto assumendo, salvo diversa dimostrazione in sede di strumento urbanistico comunale, il parametro di 100 mc. ad abitante per zone A, B e C, dei quali:

- 70 mc. per la residenza;
- 20 mc. per servizi strettamente connessi con la residenza o per opere di urbanizzazione secondaria di iniziativa privata, quali: negozi di prima necessità, studi professionali, bar e tavole calde;
- 10 mc. per servizi pubblici;

Art. 6

(Rapporti massimi fra gli spazi destinati agli insediamenti residenziali e gli spazi pubblici o riservati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggio)

Salvo quanto stabilito dal successivo art. 7, dovrà essere assicurata per ogni abitante insediato o da insediare la seguente dotazione minima per spazi pubblici (S) riservati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi, con esclusione degli spazi destinati alle sedi viarie:

- Comuni della I e II Classe: mq 18,00 per abitante;
- Comuni della III e IV Classe: mq 12,00 per abitante.

Tale quantità complessiva va ripartita, di norma, nel modo appresso indicato:

a) aree per l'istruzione (S1): asili nido, scuole materne e scuole d'obbligo;

- Comuni della I e II Classe: mq 4,50;
- Comuni della III e IV Classe: mq 4,00.

b) aree per attrezzature di interesse comune (S2): religiose, culturali, sociali, assistenziali, sanitarie, amministrative, per pubblici servizi (uffici P.T., protezione civile, ecc.) ed altre:

- Comuni della I, II, III e IV Classe: mq 2,00.

c) aree per spazi pubblici attrezzati a parco e per il gioco e lo sport, effettivamente utilizzabili per tali impianti con esclusione di fasce verdi lungo le strade (S3):

- Comuni della I e II Classe: mq 9,00;
- Comuni della III e IV Classe: mq 5,00;

d) aree per parcheggi pubblici, in aggiunta alla superficie a parcheggio prevista dall'art. 18 della l. 765 (S4): tali aree, in casi speciali, potranno essere distribuite su diversi livelli:

- Comuni della I e II Classe: mq 2,50;
- Comuni della III e IV Classe: mq 1,00.

Per i Comuni della Classe IV, previa dimostrazione della sufficienza dei servizi esistenti relativi all'istruzione ed alle attrezzature di interesse comune, gli spazi pubblici possono ridursi soltanto a quelli indicati alle lett. c) e d).

Art. 8

(Rapporti tra gli spazi destinati agli insediamenti produttivi e gli spazi pubblici destinati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggio)

I rapporti massimi di cui all'art. 17 della l. 6 agosto 1967 n. 765, per gli insediamenti produttivi, sono definiti come appresso:

1) Nei nuovi insediamenti di carattere industriale, artigianale, o ad essi assimilabili compresi nelle zone D, la superficie da destinare a spazio pubblico o ad attività collettive, verde pubblico o a parcheggi, escluse le sedi viarie, non può essere inferiore al 10% dell'intera superficie destinata a tali insediamenti.

2) Nei nuovi insediamenti di carattere commerciale e direzionale, nelle zone omogenee C, D e G, a 100 mq di superficie lorda di pavimento di edifici previsti deve corrispondere la quantità minima di 80 mq di spazio pubblico o ad uso pubblico, escluse le sedi viarie, di cui almeno la metà destinata a parcheggi.

Nel caso di edifici di impianti pubblici o di interesse pubblico, le aree da cedere o da rendere disponibili potranno essere limitate agli spazi da destinare a parcheggio.

Prova pratica – Indirizzo Edile Sez. B

Studiare una residenza unifamiliare su unico livello fuori terra in Tipo edilizio a schiera.

Lotto (dimensioni lorde 5.00x25.00 m) intercluso su tre lati (laterali e retro) con lotti non edificati.

Superficie coperta max 60%

L'edificio dovrà avere le seguenti caratteristiche:

La residenza è destinata ad una famiglia di due persone e orientativamente dovrà avere i seguenti ambienti minimi:

Soggiorno – pranzo – cucina, camera da letto, bagno;

L'intero edificio dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Altezza netta dei vani 2.70 m.

- Scala a due rampe parallele.
- Tipologia della copertura: piana a terrazza verde praticabile.

Sistema strutturale a muratura portante in laterizio alveolare, solai latero-cementizi, scale in cls armato.

Sono richiesti i seguenti elaborati:

1. Planimetria generale del lotto con sistemazioni esterne (1:100);
2. Pianta con quote generali e schema di arredo (1:100);
3. Due sezioni (una longitudinale ed una trasversale) entrambi passanti nel vano scala del fabbricato (1:100);
4. 2 Prospetti (fronte e retro) (1:100);
5. Schema orditura travetti del solaio intermedio (1:100).
6. Schema smaltimento acque bianche (1:100).

L'unità dovrà rispondere ai correnti requisiti sanitari.

Il dimensionamento e la distribuzione degli spazi dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 13/89 in merito alla visitabilità.

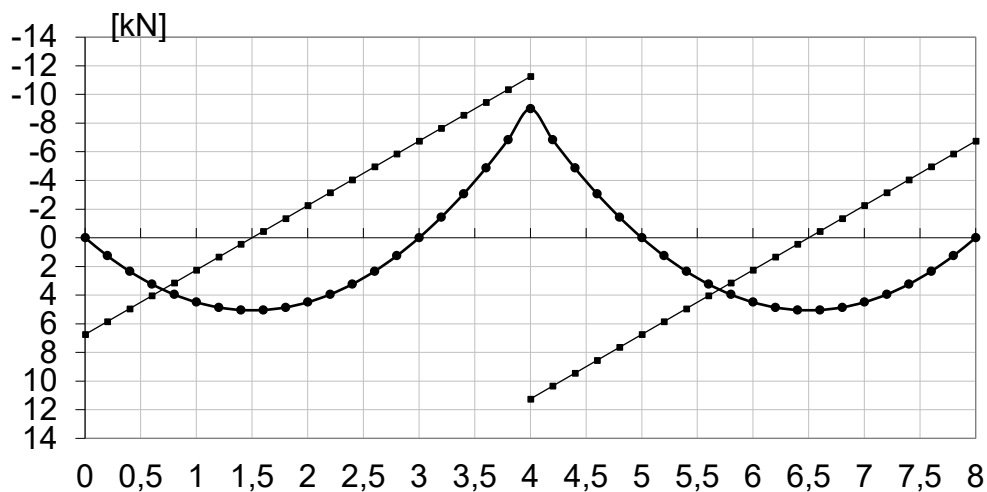
Gli aspetti energetici potranno essere argomento da esporre durante la prova Orale.

NB: Le modalità di rappresentazione sono a scelta del candidato ma gli elaborati relativi alle piante ed alle sezioni dovranno in qualunque caso distinguere e identificare chiaramente le porzioni di edificio sezionate da quelle in vista mediante apposite campiture o ispessimenti dei tratti.

Prova pratica – Indirizzo Strutture Sez. B

Si consideri un edificio in calcestruzzo armato di nuova realizzazione ad uso civile abitazione, il candidato dovrà:

- Progettare, verificare e disporre le armature relative ad un travetto ($B = 50 \text{ cm}$, $b_0 = 10 \text{ cm}$, $s = 5 \text{ cm}$, $h = 25 \text{ cm}$) di solaio latero cementizio a due campate uguali di luce $L = 4 \text{ m}$, sul quale grava, allo stato limite ultimo, un carico ripartito $q = 4.5 \text{ kN/m}$.
Il diagramma del momento e del taglio:



I valori delle azioni interne possono essere ricavati nel grafico, ovvero dalle seguenti equazioni valide per i diagrammi della prima campata:

$$M(z) = 6.75 z - 2.25 z^2$$

$$V(z) = 6.75 - 4.5 z.$$

Nella seconda campata sono speculari.

- (b) Progettare, verificare e disporre le armature in un pilastro AB alto $L = 4$ m, noti i diagrammi delle azioni interne.

Dati:

pilastro quadrato di lato 40 cm

$N_A = N_B = -1000$ kN (escluso il peso proprio)

$M_A = 120$ kNm $M_B = 180$ kNm

$V_A = V_B = - (M_A + M_B)/L$

avendo indicato con A la sezione di estremità inferiore, con le usuali convenzioni sui segni: compressione negativa, momento flettente positivo se orario, taglio positivo se produce una rotazione dell'elemento orario.

Le caratteristiche dei materiali sono a scelta. Sono richiesti i disegni esecutivi di entrambi gli elementi strutturali.

Area Industriale

Prova pratica – Indirizzo Meccanica Sez. B

Si richiede il dimensionamento e verifica del contralbero rappresentato in figura sul quale sono montate due pulegge per cinghie trapezoidali, di diametro D_A e D_B . L'albero ruota a velocità di rotazione costante n e la potenza trasmessa tra le due pulegge è P , anch'essa costante. In figura sono rappresentate le forze T_{A1} , T_{A2} e T_{B1} , T_{B2} che rappresentano il tiro delle cinghie relative alla ruota A e B. Il tiro del ramo condotto (indicato con il pedice "2") è pari al 15% del tiro del ramo teso (indicato con il pedice "1").

La sezione dell'albero è circolare piena in tutta la sua lunghezza, ad eccezione dei calettamenti delle pulegge, dove il diametro è maggiorato secondo la geometria mostrata in Figura 1.b.

L'albero è da considerarsi semplicemente appoggiato (si schematizzino i cuscinetti in O e C con carrello e cerniera). Il candidato scelga il materiale dell'albero opportunamente e assuma, giustificandoli, eventuali ulteriori dati necessari alla progettazione.

Dati di progetto

Dati geometrici: $L_1 = 200$ mm; $L_2 = 200$ mm; $L_3 = 220$ mm, $D_A = 400$ mm; $D_B = 250$ mm.

Dati di esercizio: $P = 15$ kW; $n = 500$ rpm.

Richieste

1. Si calcolino le azioni interne (azione normale, taglio, momento flettente e momento torcente) e si traccino i relativi grafici.
2. Si effettui il dimensionamento statico dell'albero scegliendo opportunamente il coefficiente di sicurezza.
3. Si effettui la verifica a fatica a vita indefinita.
4. Si rediga il disegno di massima dell'albero progettato, corredandolo (si facciano le necessarie ipotesi) delle tolleranze dimensionali e geometriche necessarie, motivandone la scelta.

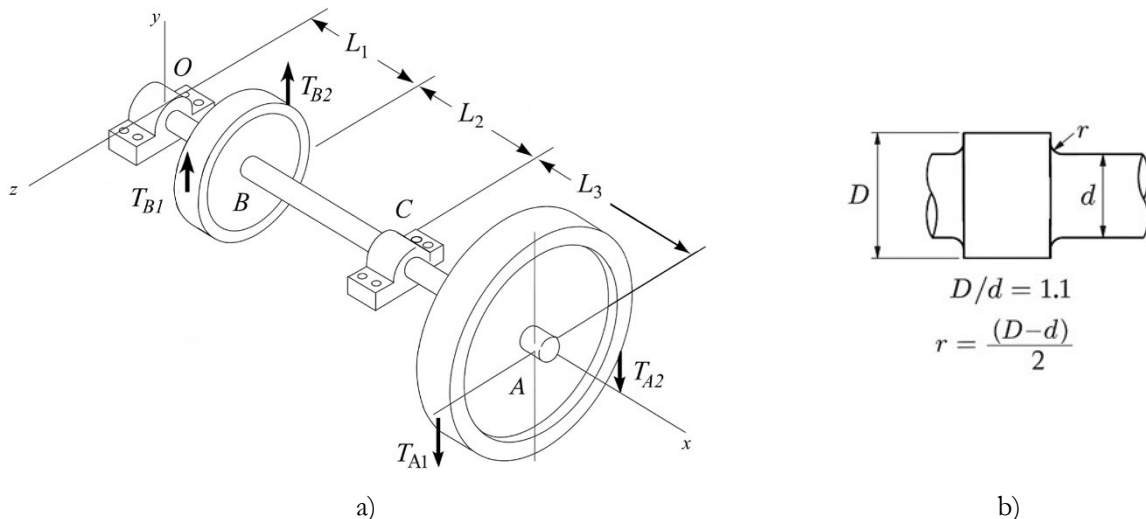


Figura 2 – a) Schema dell'albero con le pulegge e b) dettaglio dell'aumento di diametro in corrispondenza dei calettamenti.

Prova pratica – Indirizzo Energetica Sez. B

Una villetta residenziale di 120 m² e altezza 2,8 m situata in zona climatica D (1600 gradi giorno e temperatura media minima invernale esterna pari -2°C) viene sottoposta ad una importante ristrutturazione, a seguito della quale le trasmittanze dei componenti edili sono le seguenti:

- Pareti opache verticali: $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$ (superficie di scambio termico complessiva pari a 110 m²)
- Solaio verso terreno: $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Copertura piana: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Infissi con doppio vetro basso emissivo: $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ (superficie di scambio termico complessiva pari 30 m²)

Si richiede di:

1. valutare il fabbisogno termico invernale di massima dell'edificio
2. valutare il fabbisogno di ACS, considerando una presenza di n. 4 persone, indicando il volume di accumulo consigliato
3. dimensionare un impianto a pompa di calore aria/acqua in grado di soddisfare entrambe le esigenze di riscaldamento e ACS (i 2 impianti possono essere anche separati per soddisfare entrambi i servizi richiesti), specificando il COP e l'PEER minimo richiesti per la scelta della/e macchina/e
4. stimare l'energia elettrica assorbita dalla macchina durante la stagione invernale
5. proporre uno schema di impianto pompa di calore con sistema radiante a pavimento in grado di fornire energia termica sia per il riscaldamento invernale che per il raffrescamento estivo, specificando i parametri termici e igrometrici di progetto scelti (temperatura dell'aria ambiente in inverno ed estate, umidità relativa dell'aria ambiente in inverno ed estate) temperatura dell'impianto a pavimento.

Prova pratica – Indirizzo Elettrica Sez. B

Il candidato faccia riferimento allo schema in fig. 1 relativo allo schema dell'impianto elettrico di uno stabilimento industriale dove dalla quadro generale BT di una cabina di trasformazione MT/BT (QGBT) di un impianto industriale vengono alimentati, tramite le linee in cavo L1, L2 ed L3 (posa su passerella metallica e aventi percorsi separati), un motore asincrono trifase M, un quadro di alimentazione di un circuito di illuminazione Q2 ed un quadro di distribuzione Q3.

Da Q3 si alimenta, tramite la linea in cavo L4 (anch'essa posata su passerella metallica), il quadro di distribuzione Q4.

Sempre da Q3 vengono alimentati tramite la linea L5 i carichi C1 e C2, funzionanti contemporaneamente e con fattore di utilizzazione unitario.

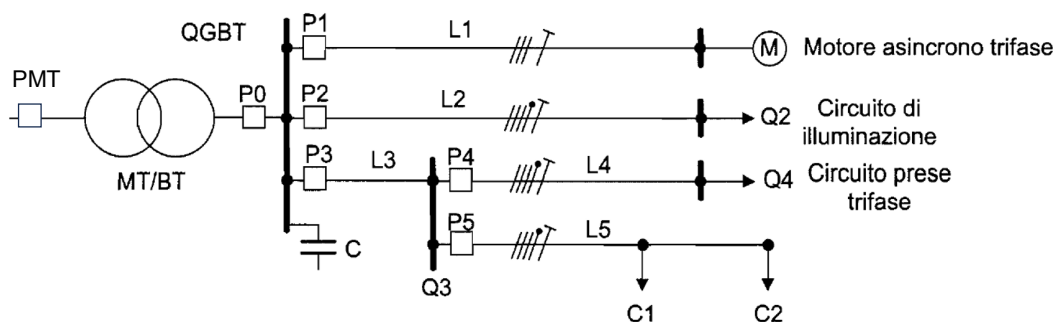


Fig.1 – Schema impianto elettrico per stabilimento industriale

Sono assegnati i seguenti dati di progetto:

- Linea L1: lunghezza 90 m; carico: motore asincrono trifase 4 poli, $P_n = 45 \text{ kW}$ (stimare tutte le altre grandezze necessarie al calcolo)
- Linea L2: lunghezza 125 m; carico Q2: Potenza totale apparati illuminanti = 15 kW, $\cos\varphi = 1$
- Linea L3: lunghezza 60 m
- Linea L4: lunghezza 53 m; carico Q4: n. 15 prese trifase da 16 A e n. 8 prese trifase da 32 A
- Linea L5: lunghezza 80 m (distanza Q3–C1 = 60 m, C1–C2 = 20 m)
- Carico C1: $P_n = 10 \text{ kW}$, $\cos\varphi = 0.95$
- Carico C2: $P_n = 15 \text{ kW}$, $\cos\varphi = 0.8$

Si richiede al candidato di:

- Dimensionare i cavi ipotizzando una caduta di tensione dal QGBT a ciascun quadro di zona $\leq 2\%$;
- Determinare capacità e potenza reattiva del banco di condensatori per elevare il fattore di potenza ≥ 0.9 .
- Scegliere la potenza del trasformatore MT/BT a impianto rifasato.
- Calcolare la corrente di cortocircuito trifase al PMT, P0, P1, P2, P3, P4, P5 ipotizzando che l'alimentazione della linea MT a 15kV di alimentazione dello stabilimento industriale abbia una potenza di corto circuito di 400 MVA;
- Determinare tipo e caratteristiche delle protezioni PMT, P0, P1, P2, P3, P4, P5;
- Disegnare lo schema elettrico unifilare di dettaglio riportando i valori di dimensionamento determinati e la funzione dei dispositivi presenti secondo la norma CEI 0-16.

ARCHITETTI SEZ. A

Sezione A – Settore “Architettura”

TEMA 1 - ARCHITETTURA – EDILIZIA CIVILE

1. PROVA PRATICA

Il candidato ha il compito di progettare un edificio pubblico con funzione di Mercato, comprensivo dello spazio pubblico necessario (parcheggi, verde pubblico, ecc.) e secondo le normative vigenti. Il lotto, della superficie di $80 \times 60 = 4.800$ mq, è circondato da strade su tutti i lati e si trova in un contesto urbano.

L'altezza massima dell'edificio è di 8,0 mt. Si chiede particolare attenzione sulle disposizioni di legge in materia di accessibilità per utenti diversamente abili.

Il candidato progetti l'edificio tenendo conto della funzione collettiva del Mercato e della multifunzionalità che oggi hanno questo tipo di strutture (luoghi di svago, ristoranti, spazi per attività culturali ecc.)

Elaborati richiesti:

1. planimetria generale di progetto in scala 1:500
2. piante prospetti e sezioni in scala 1:200
3. particolari costruttivi 1:50 – 1:20
4. schizzi prospettici o assonometrici, annotazioni e diagrammi concettuali a tecnica libera
5. relazione sintetica descrittiva dell'intervento (relazioni di contesto, tipologia, scelte distributive, caratteri costruttivi, sostenibilità edilizia, scelte linguistico-formali...)

2. PROVA SCRITTA

Progettare e verificare il solaio con più grande luce dell'edificio di cui è stata fatta la progettazione architettonica.

Scegliere la tipologia (per es. in cemento armato e laterizio oppure in acciaio con lamiera grecata etc), fare l'analisi dei carichi e la verifica delle sezioni più sollecitate.

TEMA 2 - ARCHITETTURA – SCALA URBANA

1. PROVA PRATICA

In un ambito di margine di un centro urbano di media dimensione il Piano urbanistico comunale individua un comparto a destinazione residenziale, delimitato dall'edificato esistente e da un asse di circoscrizione dell'abitato oltre il quale si trova il territorio agricolo.

Il candidato elabori lo studio di un piano attuativo dell'area, tenendo conto dei seguenti parametri urbanistici:

- Superficie territoriale: $100 \times 400 = 40.000$ mq
- Indice di edificabilità territoriale: 0,8 mc/mq
- almeno il 40% della superficie territoriale è da destinarsi a verde urbano attrezzato e a parcheggi a servizio del quartiere in cui è inserito il comparto
- altezza massima degli edifici: 7,50 mt

Il candidato dovrà produrre:

- planovolumetrico in scala 1:1000 che rappresenti schematicamente le urbanizzazioni, i lotti edificabili, le superfici destinate a servizi di quartiere e gli standards di comparto;
- studio delle tipologie edilizie in scala 1:200
- elaborati, anche a mano libera, utili a dimostrare le qualità formali e funzionali del progetto e dettagli Significativi

2. PROVA SCRITTA

Il candidato descriva il dimensionamento insediativo del progetto di piano attuativo ed elabori una relazione descrittiva che contenga anche le principali prescrizioni normative.

ARCHITETTI SEZ.B

Settore “Architettura”

1. PROVA PRATICA

Il candidato esegua lo sviluppo grafico della Casa ad Arzachena di marco Zanuso a partire dagli elaborati allegati.

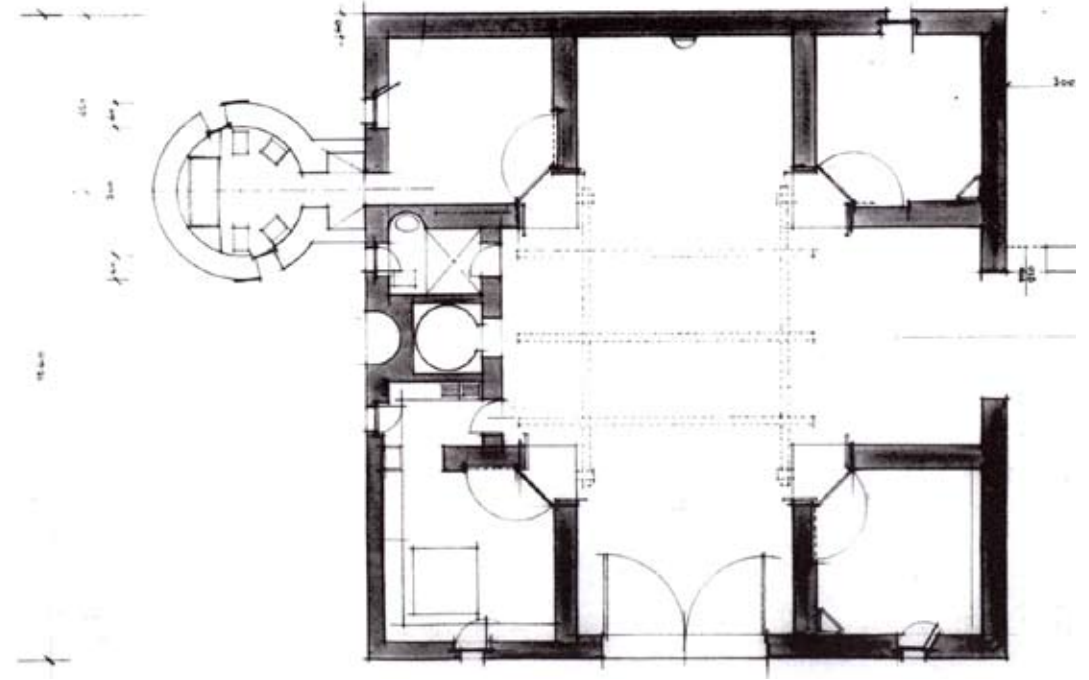
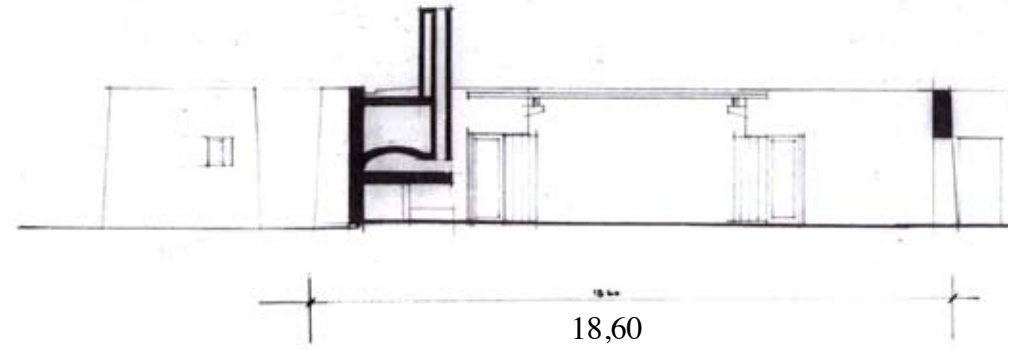
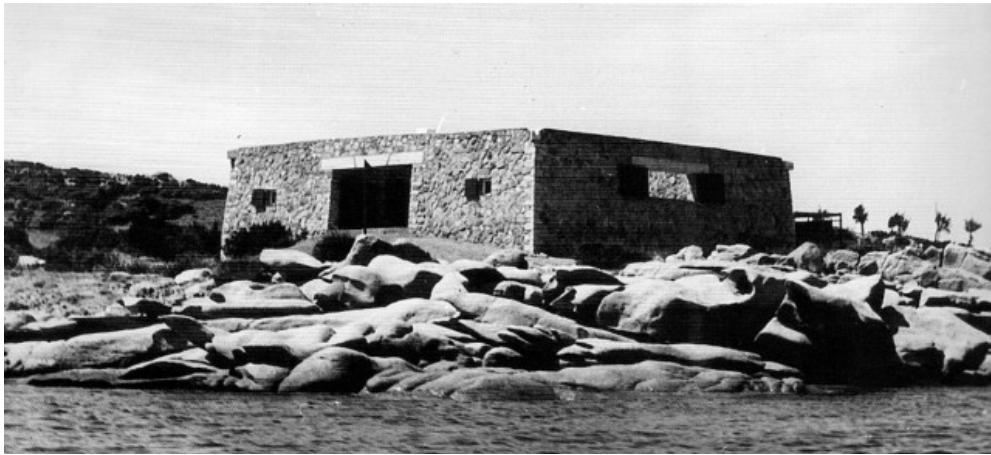
Tale sviluppo grafico consiste nei seguenti elaborati:

- piante in scala 1:100
- prospetti e sezioni in scala 1:100
- sviluppo di un particolare architettonico significativo in scala 1:20.

Il candidato potrà integrare a sua scelta tali elaborati con schizzi prospettici o sviluppi assonometrici.

2. PROVA SCRITTA

Il candidato descriva l'edificio rappresentato e sviluppato nella precedente prova pratica e rediga una valutazione economico – quantitativa (computo metrico).



Marco Zanuso, Casa ad Arzachena, 1963/1964

Sezione B – Settore “Architettura”

3. PROVA SCRITTA

Il candidato descriva, tramite l'esperienza didattica acquisita, l'iter progettuale che ritiene necessario per la configurazione di un'opera architettonica.