
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE INDUSTRIALE
PRIMA PROVA

Il candidato descriva una possibile attività di progettazione che ricada nell'ambito delle proprie competenze professionali, evidenziando i seguenti aspetti:

- inquadramento generale dell'attività;
- informazioni, dati e misure necessari per lo sviluppo dell'attività;
- competenze tecniche necessarie per un esercizio a regola d'arte della specifica attività di progettazione;
- risultati attesi dal committente (documentazione da fornire, eventuali rapporti con altri professionisti ecc.);
- specifici profili di responsabilità e aspetti deontologici inerenti l'attività di interesse.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
PRIMA PROVA

Il candidato immagini di affrontare una delle attività tipiche dell'ingegnere civile e ambientale (pianificazione, progettazione, direzione lavori, collaudo, gestione) e, con riferimento a un ambito tecnico a sua scelta, discuta le problematiche da risolvere, le opzioni/soluzioni possibili, nonché gli aspetti normativi e deontologici connessi.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE DELL'INFORMAZIONE
PRIMA PROVA

Il candidato identifichi tecnologie innovative nel settore dell'informazione che hanno avuto grande impatto negli ultimi dieci anni (quali, ad esempio, comunicazioni ottiche, biofotonica, intelligenza artificiale, tecnologia 5G, Internet of Things, bioinformatica, database, bioimmagini, telemedicina, elaborazione di segnali biomedici, biologia sintetica, ecc.) e/o che si ipotizza cambieranno la nostra vita negli anni futuri. Dopo averne descritte alcune a sua scelta in linea generale, il candidato proponga e descriva l'applicazione di almeno una di esse in un settore di suo interesse.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. B - SETTORE INDUSTRIALE
PRIMA PROVA

Il candidato descriva una delle possibili attività di progettazione, che ricada nell'ambito delle proprie competenze professionali, per una piccola attività artigianale. Si evidenzino i seguenti aspetti:

- informazioni, dati e misure necessari per lo sviluppo dell'attività;
- competenze tecniche necessarie per un esercizio a regola d'arte della specifica attività di progettazione;
- risultati attesi dal committente (documentazione da fornire, eventuali rapporti con altri professionisti ecc.);
- specifici profili di responsabilità e aspetti deontologici inerenti l'attività di interesse.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE DELL'INFORMAZIONE
Classe LM-29 in Ingegneria elettronica
SECONDA PROVA

Il candidato/La candidata sviluppi a scelta uno dei seguenti temi:

TEMA 1

Si descrivano i sistemi di acquisizione da satellite attualmente a disposizione con particolare attenzione al confronto tra ottico e radar ad apertura sintetica, specificando vantaggi e svantaggi dei due sistemi di acquisizione.

TEMA 2

Si descriva la tecnica di misura dell'interferometria ottica. Dopo averne esposto le caratteristiche generali, si illustri in maniera dettagliata almeno una configurazione e si propongano alcuni ambiti di applicazione.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE DELL'INFORMAZIONE
Classe LM-21 in Ingegneria biomedica
SECONDA PROVA

Le biometrie (ad esempio, impronte digitali, caratteristiche della voce e dell'iride, morfologia del viso) possono essere usate per la verifica dell'identità di una persona. Il candidato illustri quali possono essere i vantaggi e gli svantaggi delle biometrie in tipici scenari "sanitari" quali: 1) accesso alla storia clinica di un paziente ferito e privo di sensi; 2) acquisto di farmaci secondo una prescrizione medica.

Il candidato, inoltre, discuta come ridurre la frequenza degli errori nella verifica dell'identità mediante le biometrie.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE INDUSTRIALE
Classe LM-28 e LS-31 in Ingegneria elettrica
SECONDA PROVA

Il candidato sviluppi a scelta uno dei tre seguenti temi:

TEMA 1

Azionamenti elettrici a velocità variabile: regioni di funzionamento a coppia costante e a potenza costante.

TEMA 2

Facendo riferimento ad una macchina elettrica a scelta (statica o rotante), il candidato descriva le prove di caratterizzazione elettrica necessarie per l'identificazione dei parametri del modello circuitale.

TEMA 3

Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ambientali: il candidato ne descriva le più comuni sorgenti in ambito civile e industriale, i possibili effetti sull'organismo umano e come viene regolamentata l'esposizione della popolazione e dei lavoratori ai suddetti campi.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
Classe LM-23 in Ingegneria civile
SECONDA PROVA

Il candidato sviluppi a scelta uno dei tre seguenti temi:

TEMA 1

Il candidato discuta il ruolo del monitoraggio (obiettivi, punti di campionamento, frequenza, parametri,...) applicato ad un impianto di depurazione che tratta acque reflue domestiche. Infine, elenchi le verifiche di funzionalità applicabili agli impianti di trattamento nel caso in cui il monitoraggio evidenzia delle criticità.

TEMA 2

Si immagini di dovere progettare un sistema acquedottistico completamente nuovo per il servizio idropotabile di un centro abitato della pianura padana con popolazione attuale pari a 2000 abitanti. Il candidato dica come pensa di strutturare il sistema acquedottistico di progetto e descriva i criteri e i metodi per il dimensionamento e per la verifica idraulica delle varie componenti il sistema.

TEMA 3

Il candidato scelga un materiale da costruzione (eventualmente composito, quale ad esempio il calcestruzzo armato o la muratura) e riferisca in merito a:

- aspetti costitutivi propri della scienza delle costruzioni (energia potenziale elastica, moduli elastici, snervamento, dissipazione, risposta monotona, risposta ciclica, adattamento, rottura);
- aspetti sperimentali propri della tecnica delle costruzioni (identificazione sperimentale del comportamento costitutivo, prove monoassiali e pluriassiali, determinazione di parametri elastici, di resistenza e a rottura);
- aspetti normativi (NTC 2018): classificazione del materiale in base alla resistenza e/o alla composizione, controlli di accettazione in cantiere e prove di qualificazione e verifica della qualità.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
Classe LM-35 in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
SECONDA PROVA

Il candidato sviluppi a scelta uno dei tre seguenti temi:

TEMA 1

Il candidato discuta il ruolo del monitoraggio (obiettivi, punti di campionamento, frequenza, parametri,...) applicato ad un impianto di depurazione che tratta acque reflue domestiche. Infine, elenchi le verifiche di funzionalità applicabili agli impianti di trattamento nel caso in cui il monitoraggio evidenzia delle criticità.

TEMA 2

Si immagini di dovere progettare un sistema acquedottistico completamente nuovo per il servizio idropotabile di un centro abitato della pianura padana con popolazione attuale pari a 2000 abitanti. Il candidato dica come pensa di strutturare il sistema acquedottistico di progetto e descriva i criteri e i metodi per il dimensionamento e per la verifica idraulica delle varie componenti il sistema.

TEMA 3

Il candidato scelga un materiale da costruzione (eventualmente composito, quale ad esempio il calcestruzzo armato o la muratura) e riferisca in merito a:

- aspetti costitutivi propri della scienza delle costruzioni (energia potenziale elastica, moduli elastici, snervamento, dissipazione, risposta monotona, risposta ciclica, adattamento, rottura);
- aspetti sperimentali propri della tecnica delle costruzioni (identificazione sperimentale del comportamento costitutivo, prove monoassiali e pluriassiali, determinazione di parametri elastici, di resistenza e a rottura);
- aspetti normativi (NTC 2018): classificazione del materiale in base alla resistenza e/o alla composizione, controlli di accettazione in cantiere e prove di qualificazione e verifica della qualità.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
Classe LM-4 in Ingegneria edile-architettura
SECONDA PROVA

Il Candidato descriva le caratteristiche principali, gli atti costituenti e l'iter di approvazione del Piano di Governo del Territorio (PGT), come definito dalla Legge Regionale della Lombardia 11 marzo 2005 n. 12 e successive modifiche e integrazioni; qualora il Candidato optasse per un contesto regionale differente, la descrizione dello Strumento Urbanistico Generale comunale sia riferita alla specifica normativa

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. B - SETTORE INDUSTRIALE
Classe di laurea L-10 in Ingegneria industriale
SECONDA PROVA

Il candidato descriva il funzionamento di un trasformatore monofase o trifase a scelta, facendo riferimento allo schema circuitale equivalente, evidenziando le differenze tra modello ideale e reale.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
Classe L.M. in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
PROVA PRATICA

Il candidato sviluppi a scelta una delle seguenti prove:

PROVA 1

Dimensionare un impianto di potabilizzazione che serve un centro abitato di 16.000 abitanti (si assuma una DI pari a 250 l/ab·d) e che tratta acqua di falda con elevato contenuto di *manganese* (65 µg/L), *ammoniaca* (0,8 mg/L), *antiparassitari* (1 µg/L) e *arsenico* (50 µg/L); illustrare, con uno schema a blocchi, la linea di trattamento più idonea giustificando ogni singola scelta.

Nel caso in cui si valutasse ottimale l'inserimento di un filtro a carbone attivo, il candidato tenga conto dei risultati sperimentali di seguito riportati ottenuti su due carboni attivi vergini, dopo aver effettuato alcune prove di laboratorio:

Dosaggio carbone (mg/L)	Concentrazione finale (µg/L)	
	Carbone A	Carbone B
0	20	20
0,2	14	7
0,5	6	5
1	3	2
1,5	2	1,3
2,0	0,9	0,09

Il candidato scelga il carbone attivo più efficace per rispettare, per il parametro antiparassitari totali, il valore limite normativo.

Si illustrino inoltre i possibili trattamenti di rimozione dell'arsenico illustrando per ciascun trattamento i criteri di dimensionamento.

Si elenchino infine i possibili agenti disinfettanti, evidenziando, per ciascuno, pregi e difetti.

PROVA 2

Con riferimento allo schema grafico di Fig. 1 e a un sito per il quale non esiste una specifica normativa regionale finalizzata a limitare le portate di scarico di origine meteorica in corpi idrici superficiali, si dimensionino il sistema di collettamento finale di una rete fognaria unitaria, dalla sezione terminale del

sistema di raccolta (A) al punto di recapito (B) posto in corrispondenza di un corpo ricettore in fregio al quale è localizzato, a 100 m di distanza dal punto B, l'impianto di trattamento delle acque reflue. La rete fognaria, a servizio di un quartiere residenziale cittadino avente un'estensione di 20 ha e dimensionato per 1500 abitanti, ha una lunghezza complessiva di 6,5 km e una pendenza media pari a 0,003.

La rete fognaria è stata dimensionata assumendo la seguente curva di probabilità pluviometrica, valida per un tempo di ritorno $T = 10$ anni:

$$h = 113,4 t^{0,859} \quad \text{per } t \leq 13 \text{ minuti} \quad [\text{con } t \text{ in ore e } h \text{ in mm}]$$

$$h = 44,8 t^{0,252} \quad \text{per } t > 13 \text{ minuti} \quad [\text{con } t \text{ in ore e } h \text{ in mm}]$$

Il quartiere presenta un grado di impermeabilizzazione di circa il 50%.

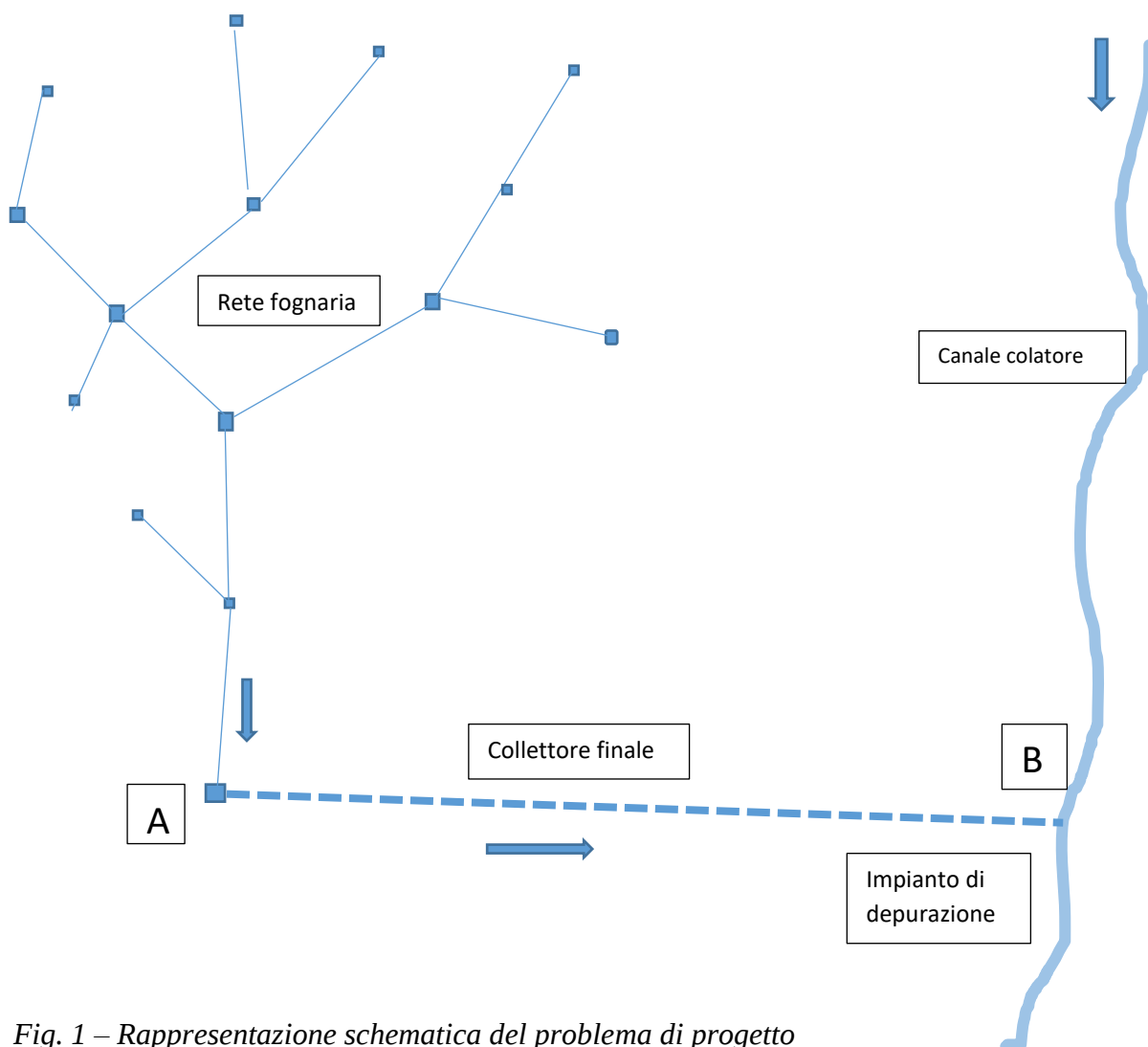


Fig. 1 – Rappresentazione schematica del problema di progetto

Il piano di campagna lungo il tracciato del collettore finale (linea tratteggiata in figura) ha una pendenza uniforme verso il recapito finale; in particolare, le quote dei piani campagna in corrispondenza dei punti A e B sono rispettivamente pari a 71 m s.l.m. e 68 m s.l.m. La distanza fra i punti A e B è pari a 1000 m.

La quota del piano di scorrimento della fognatura nella sezione di consegna A è pari a 68,0 m s.l.m.

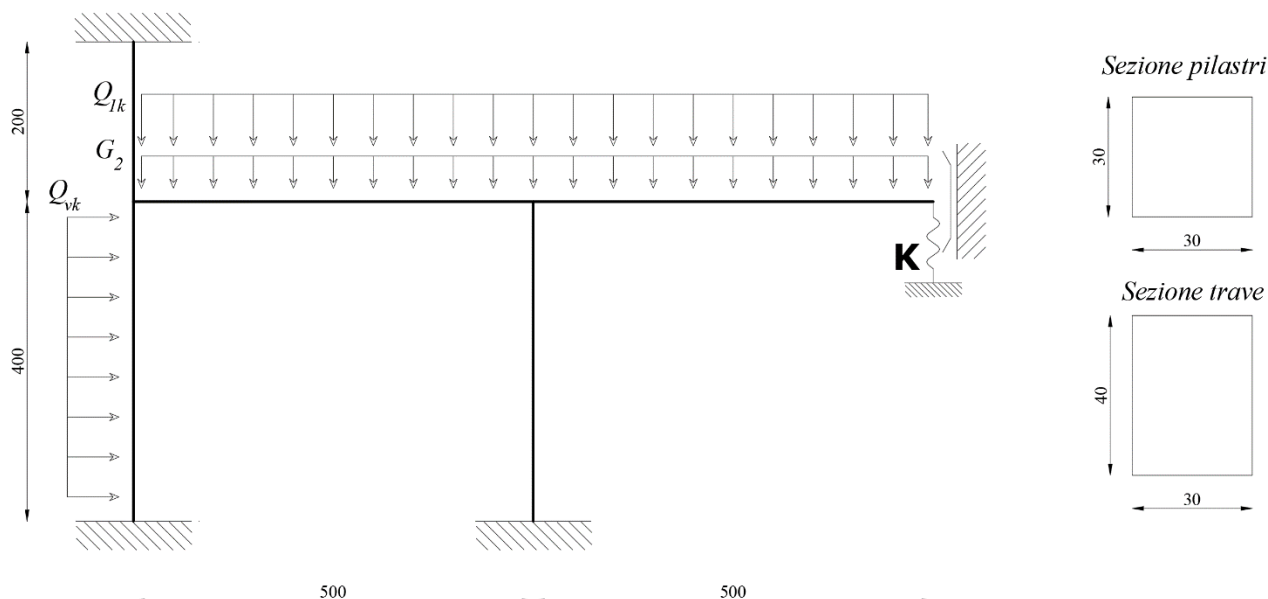
Il corpo ricettore è costituito da un canale colatore, con fondo e sponde in terra con erba in buone condizioni di manutenzione, pendenza media pari a 0,002 e sezione trapezoidale con larghezza alla base di 5 m e scarpa m delle sponde pari a 1. Lungo tutto il suo tracciato, il fondo del canale ha una profondità minima rispetto al piano campagna di 5 m; nel tratto dove il collettore si innesta nel canale, quest'ultimo ha una profondità di 5,5 m dal piano di campagna. Nel tratto a valle del punto B, il canale non presenta singolarità in grado di creare rigurgiti significativi. La portata massima propria nel canale, a monte del punto B, è stimabile in $45 \text{ m}^3/\text{s}$. A valle del punto B, non esistono significative immissioni di portata.

E' richiesto:

- Il dimensionamento idraulico (corredato delle necessarie verifiche idrauliche) del collettore finale con l'indicazione del materiale scelto e del tipo di sezione.
- La verifica di compatibilità idraulica dello scarico nei confronti del corpo ricettore.
- Il dimensionamento idraulico del manufatto di derivazione delle acque da addurre all'impianto di depurazione mediante stazione di sollevamento in corrispondenza del punto B. In particolare sono richiesti:
 - La definizione della portata da conferire all'impianto di depurazione.
 - Lo schema grafico (pianta e sezioni) della stazione di sollevamento indicante anche la sua interazione con il collettore di progetto.
 - La definizione dei livelli di attacco e di stacco della pompa (o delle pompe)
 - Il dimensionamento della condotta di mandata per l'adduzione dei liquami all'impianto di depurazione (si ipotizzi una lunghezza di 110 m)
 - L'indicazione della portata e della prevalenza di progetto a cui deve lavorare la pompa (o le pompe), ipotizzando che nell'impianto di depurazione il liquame venga conferito in una canaletta posta a quota 72 m s.l.m.

Il candidato presenti il suo lavoro sotto forma di relazione progettuale, corredata degli schemi grafici richiesti e di quelli che ritenga necessari per meglio rappresentare la sua idea progettuale.

PROVA 3



È assegnato il telaio in calcestruzzo armato (cls C25/30 – acciaio B450C) in Figura (quote in cm). I carichi agenti sono schematizzabili come segue:

- Pesi propri;
- $G_1 = 16 \text{ kN/m}$: carico permanente compiutamente definito;
- $Q_{1k} = 12 \text{ kN/m}$: carico variabile;
- $Q_{vk} = 6 \text{ kN/m}$: vento (da assumersi con intensità e verso indicati).

La molla traslazionale presente sulla sezione all'estrema destra della trave ha rigidezza pari a $\mathbf{K} = 2 \times 10^4 \text{ kN/m}$.

Considerando unicamente una combinazione di carico di tipo fondamentale agli SLU ai sensi delle NTC 2018, nell'ipotesi di rigidezza assiale infinita della trave e dei pilastri (per il pilastro di sinistra tale ipotesi va però rimossa al termine del calcolo in fase di determinazione dell'azione assiale) si richiede di:

1. Risolvere la struttura in maniera esatta con i metodi della scienza e della tecnica delle costruzioni (è richiesto il tracciamento dei diagrammi delle azioni interne e la determinazione delle reazioni vincolari);
2. Calcolare i ferri d'armatura longitudinale e trasversale per tutti gli elementi;
3. Verificare le sezioni maggiormente sollecitate;
4. Disegnare le tavole di carpenteria;
5. Redigere un computo (puramente) metrico dell'opera e un cronoprogramma lavori.

Nella fabbricazione su misura delle lenti a contatto morbide si parte da piccoli dischi di polimeri gommosi che devono essere modellati in base alla prescrizione medica.

Una versione semplificata del processo di produzione è così riassunta:

- 1) I dischi polimerici sono lavorati ad un tornio a controllo numerico per realizzare la curvatura interna (cioè la parte a diretto contatto con la cornea); il tornio è dotato di punta in diamante industriale e il disco polimerico ruota a circa 6000 rpm.
- 2) La curvatura interna viene quindi levigata a specchio per eliminare qualsiasi abrasione e imperfezione; in genere la levigatura è realizzata mediante un accoppiamento meccanico tra disco polimerico (ruotante al tornio) e panno ricoperto di pasta abrasiva.
- 3) Segue un controllo con calibro per misurare lo spessore del disco lavorato.
- 4) Quindi si procede a modellare al tornio anche la curvatura esterna (a contatto con la palpebra). Anche questo passaggio è seguito da una levigazione a specchio del polimero.
- 5) Il polimero viene idratato per essere reso flessibile e lasciato per 24 ore in una soluzione salina sterile. Imbevendosi di liquido la lente raggiunge le dimensioni desiderate.
- 6) Segue una fase di controllo attraverso un topografo ottico per certificare il rispetto della prescrizione medica.
- 7) Si procede a sigillare le singole lenti in contenitori contenenti soluzione salina ed antibatterica; quindi si procede alla sterilizzazione con raggi gamma o con ossido di etilene.

Il candidato immagini di dover industrializzare su larga scala tale processo; in particolare deve essere progettato un database per automatizzare la produzione industriale (dal fornitore di dischi polimerici alla lente confezionata e dotata di numero di serie e di etichettatura con i parametri della correzione ottica). Il database deve inoltre permettere di valutare i costi delle varie fasi di produzione (calcolo del costo industriale di ciascuna lente).

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
Classe L.M. in Ingegneria civile
PROVA PRATICA

Il candidato sviluppi a scelta una delle seguenti prove:

PROVA 1

Dimensionare un impianto di potabilizzazione che serve un centro abitato di 16.000 abitanti (si assuma una Dotazione Idrica pari a 250 l/ab·d) e che tratta acqua di falda con elevato contenuto di *manganese* (65 µg/L), *ammoniacale* (0,8 mg/L), *antiparassitari* (1 µg/L) e *arsenico* (50 µg/L); illustrare, con uno schema a blocchi, la linea di trattamento più idonea giustificando ogni singola scelta.

Nel caso in cui si valutasse ottimale l'inserimento di un filtro a carbone attivo, il candidato tenga conto dei risultati sperimentali di seguito riportati ottenuti su due carboni attivi vergini, dopo aver effettuato alcune prove di laboratorio:

Dosaggio carbone (mg/L)	Concentrazione finale (µg/L)	
	Carbone A	Carbone B
0	20	20
0,2	14	7
0,5	6	5
1	3	2
1,5	2	1,3
2,0	0,9	0,09

Il candidato scelga il carbone attivo più efficace per rispettare, per il parametro antiparassitari totali, il valore limite normativo.

Si illustrino inoltre i possibili trattamenti di rimozione dell'arsenico illustrando per ciascun trattamento i criteri di dimensionamento.

Si elenchino infine i possibili agenti disinfettanti, evidenziando, per ciascuno, pregi e difetti.

PROVA 2

Con riferimento allo schema grafico di Fig. 1 e a un sito per il quale non esiste una specifica normativa regionale finalizzata a limitare le portate di scarico di origine meteorica in corpi idrici superficiali, si dimensionino il sistema di collettamento finale di una rete fognaria unitaria, dalla sezione terminale del

sistema di raccolta (A) al punto di recapito (B) posto in corrispondenza di un corpo ricettore in fregio al quale è localizzato, a 100 m di distanza dal punto B, l'impianto di trattamento delle acque reflue. La rete fognaria, a servizio di un quartiere residenziale cittadino avente un'estensione di 20 ha e dimensionato per 1500 abitanti, ha una lunghezza complessiva di 6,5 km e una pendenza media pari a 0,003.

La rete fognaria è stata dimensionata assumendo la seguente curva di probabilità pluviometrica, valida per un tempo di ritorno $T = 10$ anni:

$$h = 113,4 t^{0,859} \quad \text{per } t \leq 13 \text{ minuti} \quad [\text{con } t \text{ in ore e } h \text{ in mm}]$$

$$h = 44,8 t^{0,252} \quad \text{per } t > 13 \text{ minuti} \quad [\text{con } t \text{ in ore e } h \text{ in mm}]$$

Il quartiere presenta un grado di impermeabilizzazione di circa il 50%.

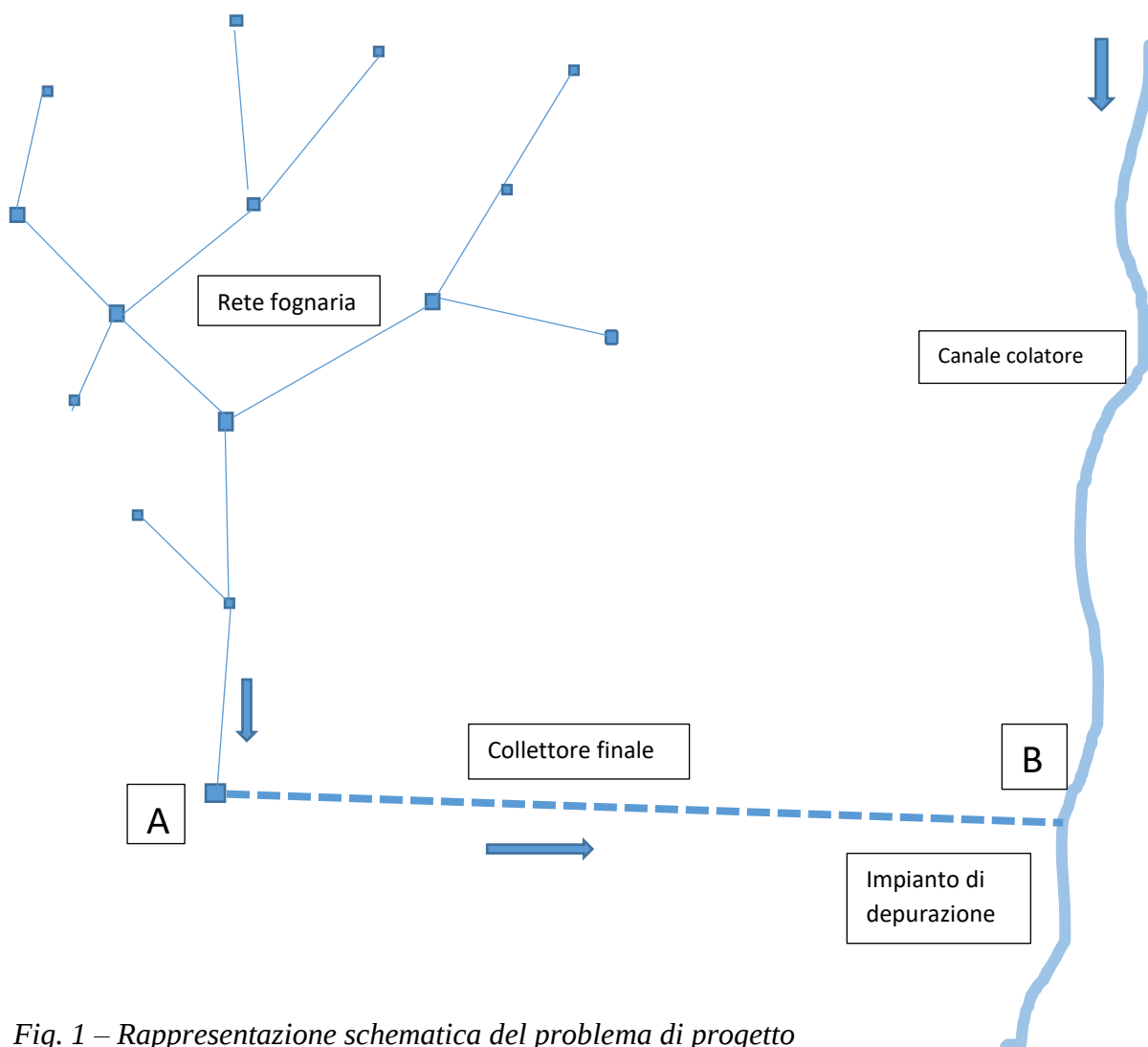


Fig. 1 – Rappresentazione schematica del problema di progetto

Il piano di campagna lungo il tracciato del collettore finale (linea tratteggiata in figura) ha una pendenza uniforme verso il recapito finale; in particolare, le quote dei piani campagna in corrispondenza dei punti A e B sono rispettivamente pari a 71 m s.l.m. e 68 m s.l.m. La distanza fra i punti A e B è pari a 1000 m.

La quota del piano di scorrimento della fognatura nella sezione di consegna A è pari a 68,0 m s.l.m.

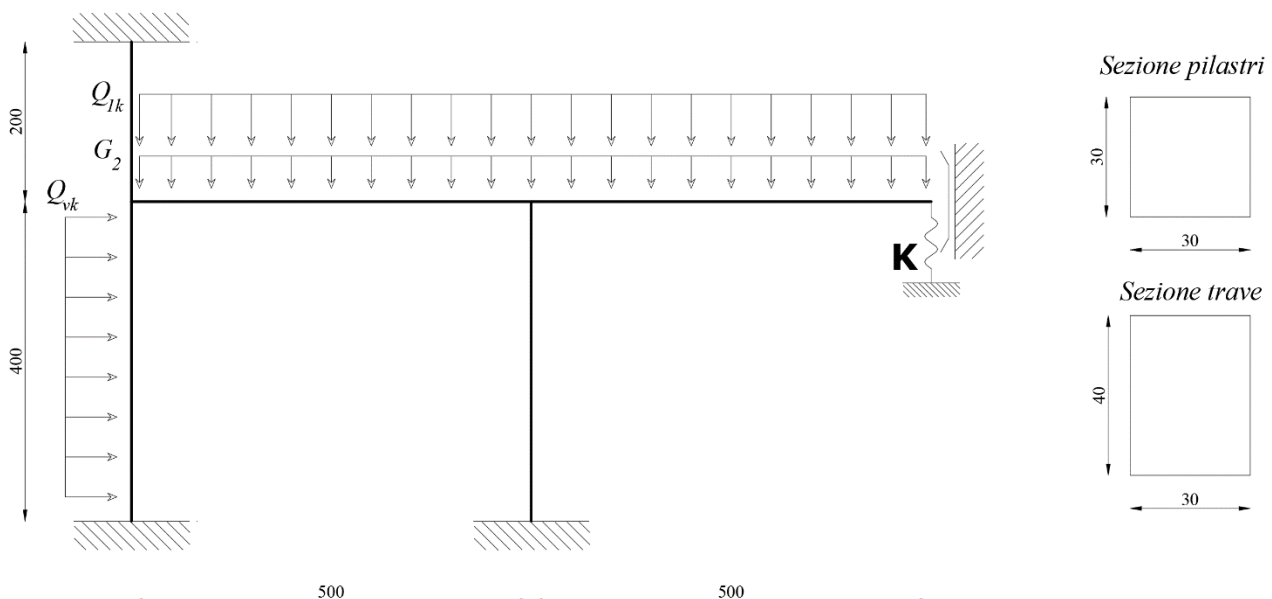
Il corpo ricettore è costituito da un canale colatore, con fondo e sponde in terra con erba in buone condizioni di manutenzione, pendenza media pari a 0,002 e sezione trapezoidale con larghezza alla base di 5 m e scarpa m delle sponde pari a 1. Lungo tutto il suo tracciato, il fondo del canale ha una profondità minima rispetto al piano campagna di 5 m; nel tratto dove il collettore si innesta nel canale, quest'ultimo ha una profondità di 5,5 m dal piano di campagna. Nel tratto a valle del punto B, il canale non presenta singolarità in grado di creare rigurgiti significativi. La portata massima propria nel canale, a monte del punto B, è stimabile in $45 \text{ m}^3/\text{s}$. A valle del punto B, non esistono significative immissioni di portata.

E' richiesto:

- Il dimensionamento idraulico (corredato delle necessarie verifiche idrauliche) del collettore finale con l'indicazione del materiale scelto e del tipo di sezione.
- La verifica di compatibilità idraulica dello scarico nei confronti del corpo ricettore.
- Il dimensionamento idraulico del manufatto di derivazione delle acque da addurre all'impianto di depurazione mediante stazione di sollevamento in corrispondenza del punto B. In particolare sono richiesti:
 - La definizione della portata da conferire all'impianto di depurazione.
 - Lo schema grafico (pianta e sezioni) della stazione di sollevamento indicante anche la sua interazione con il collettore di progetto.
 - La definizione dei livelli di attacco e di stacco della pompa (o delle pompe)
 - Il dimensionamento della condotta di mandata per l'adduzione dei liquami all'impianto di depurazione (si ipotizzi una lunghezza di 110 m)
 - L'indicazione della portata e della prevalenza di progetto a cui deve lavorare la pompa (o le pompe), ipotizzando che nell'impianto di depurazione il liquame venga conferito in una canaletta posta a quota 72 m s.l.m.

Il candidato presenti il suo lavoro sotto forma di relazione progettuale, corredata degli schemi grafici richiesti e di quelli che ritenga necessari per meglio rappresentare la sua idea progettuale.

PROVA 3



È assegnato il telaio in calcestruzzo armato (cls C25/30 – acciaio B450C) in Figura (quote in cm). I carichi agenti sono schematizzabili come segue:

- Pesi propri;
- $G_1 = 16 \text{ kN/m}$: carico permanente compiutamente definito;
- $Q_{1k} = 12 \text{ kN/m}$: carico variabile;
- $Q_{vk} = 6 \text{ kN/m}$: vento (da assumersi con intensità e verso indicati).

La molla traslazionale presente sulla sezione all'estrema destra della trave ha rigidezza pari a $\mathbf{K} = 2 \times 10^4 \text{ kN/m}$.

Considerando unicamente una combinazione di carico di tipo fondamentale agli SLU ai sensi delle NTC 2018, nell'ipotesi di rigidezza assiale infinita della trave e dei pilastri (per il pilastro di sinistra tale ipotesi va però rimossa al termine del calcolo in fase di determinazione dell'azione assiale) si richiede di:

1. Risolvere la struttura in maniera esatta con i metodi della scienza e della tecnica delle costruzioni (è richiesto il tracciamento dei diagrammi delle azioni interne e la determinazione delle reazioni vincolari);
2. Calcolare i ferri d'armatura longitudinale e trasversale per tutti gli elementi;
3. Verificare le sezioni maggiormente sollecitate;
4. Disegnare le tavole di carpenteria;
5. Redigere un computo (puramente) metrico dell'opera e un cronoprogramma lavori.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
Classe L.M. in Ingegneria edile-architettura
PROVA PRATICA

Oggetto

La prova consiste nella progettazione ex-novo di un'area di trasformazione privata posta in una zona periurbana (vedi le planimetrie allegate, scala 1:2000) lungo una direttrice viaria di collegamento extraurbano provinciale poco frequentata dalla quale si accede al sito.

L'area in oggetto è pianeggiante ed è delimitata:

- A nord da terreni agricoli e dalla presenza di una cascina;
- A ovest dal Cimitero comunale;
- A sud - sud/est da tessuto misto a bassa densità residenziale e produttivo.

Destinazioni d'uso

Nell'insediamento sono ammesse, fino a un massimo del 35%, attività direzionali e commerciali. La restante superficie va destinata a edilizia residenziale.

Dimensionamento

Il candidato dovrà tener conto delle seguenti prescrizioni:

- Superficie territoriale (St) = 79400 mq;
- $It = 0,45$ mq/mq
- Numero massimo di piani fuori terra: 10;
- Altezza convenzionale di piano = 3 m;
- Rapporto di copertura R_c inferiore o uguale a 0,5
- Sono ammesse tutte le tipologie edilizie.

Dotazioni urbanistiche

Si invita a considerare le percentuali di differenziazione di servizi così come definite da DM 1444/68 fatto salvo la quantità di servizi per la destinazione residenziale che deve essere pari a 45 mq/ab.

Quesito

Il candidato indichi lo strumento urbanistico che reputa idoneo per la realizzazione dell'insediamento in progetto. Indichi inoltre il titolo abilitativo necessario per l'avvio dei lavori.

Elaborati richiesti

1. Definire i principali parametri urbanistici

2. Disegnare il planivolumetrico in scala 1:2000 in cui evidenziare le scelte urbanistiche e territoriali: individuare gli spazi destinati alle funzioni private, ai parcheggi (pertinenziali e pubblici), alle aree verdi e alla viabilità, con attenzione ai vincoli presenti;
3. Disegnare due sezioni ambientali significative in scala 1:2000.
4. Rappresentare, anche fuori scala e nel modo che si ritiene più opportuno, le aree verdi pubbliche e gli spazi pubblici;
5. Verificare i dati progettuali con i parametri urbanistici. In particolare definire:
 - a. La superficie privata complessiva;
 - b. Le superfici pubbliche totali richieste;
 - c. Il volume totale delle edificazioni;
 - d. La popolazione totale insediabile (considerando 150 mc/ab);
 - e. La densità abitativa rispetto a Sf [abitanti/ettaro];
 - f. L'indice fondiario complessivo U_f [mc/mq].
6. Disegnare l'abaco dei tipi edilizi previsti (scala 1/500) con almeno un dettaglio costruttivo (scala 1/100).

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A - SETTORE INDUSTRIALE
Classe L.M. e L.S. in Ingegneria elettrica
PROVA PRATICA

Un'azienda che produce manufatti refrattari è alimentata dalla rete di media tensione a 15 kV.

I carichi dello stabilimento sono alimentati da un trasformatore secondo uno schema radiale semplice.

Nello schema allegato e nel testo sono indicati i parametri più importanti; quanto non espressamente indicato è lasciato alla scelta ragionata e giustificata del candidato.

Il lato BT (a 400 V) del trasformatore è collegato alla sbarra A tramite un cavo tripolare in rame con isolamento in EPR, con posa in aria, lunghezza 10 m.

Dalla sbarra A è derivata la linea L_2 (in rame a tre fili) realizzata mediante tre cavi unipolari isolati in EPR con posa interrata.

Si richiede al candidato quanto segue:

1. determinare la taglia e i principali parametri di funzionamento del trasformatore, utilizzando i dati in tabella I, in modo che esso sia in grado di soddisfare i carichi statici (escludendo quindi i motori in Fig. 1);
2. sotto ipotesi di trascurare i motori, dimensionare il cavo che collega il secondario del trasformatore alla sbarra A, utilizzando i dati delle tabelle II e III;
3. dimensionare con il criterio termico la conduttura L_2 , verificando che la caduta di tensione non superi il 4%;
4. si supponga ora di dover collegare due motori asincroni trifase alla sbarra A. I motori sono uguali e i dati di targa sono i seguenti: potenza nominale $P_n=10$ kW, tensione nominale $V_{1n}=400$ V. Mediante misure volt-amperometriche a rotore sfilato e mediante successive prove a vuoto e in corto circuito è stato possibile calcolare i valori dei parametri del circuito equivalente semplificato: $R_0=176.1 \Omega$, $X_0=26.1 \Omega$, $R_1=0.791 \Omega$, $X_1=1.30 \Omega$, $R_{12}=0.613 \Omega$, $X_{12}=1.20 \Omega$. Si calcoli il valore dello scorrimento s e il fattore di potenza $\cos(\varphi)$ del suddetto motore asincrono alla potenza nominale;
5. si calcoli, inoltre, il rendimento η del motore e la corrente I_s allo spunto;
6. verificare ed eventualmente ricalcolare la taglia del trasformatore, utilizzando i dati in tabella I, in modo che esso sia in grado di soddisfare i carichi statici e i motori;
7. dimensionare il cavo che collega il trasformatore alla sbarra A, considerando anche i motori;
8. determinare la corrente di corto circuito trifase simmetrico nell'interruttore I_1 e quindi dimensionarne il potere di interruzione, considerando anche i motori;
9. dimensionare un banco di condensatori di rifasamento, per ottenere un fattore di potenza complessivo $\cos(\varphi)=0.9$;
10. si dimensionino, infine, la messa a terra per un carico monofase in bassa tensione di nuova installazione all'interno dell'azienda, alimentato con impianto elettrico indipendente. In particolare, si calcolino le dimensioni dei dispersori di terra scelti, considerando che il terreno in cui verranno inseriti è di tipo argilloso con resistività come in tabella IV e che la corrente di guasto a terra è pari a 20 A.

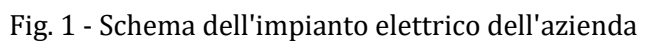


Tabella I - Dati trasformatori trifase

CODICE	POTENZA	P ₀ - A ₀	P _{cc} -	P _{cc} -	V _{cc} %	I ₀	DIMENSIONI			PESO
	(KVA)	(W)	(W)	(W)	(%)	(%)	(mm)			(Kg)
							L	P	H	
ECOTR0100X4001	100	280	2050	Bk	6	1,8	1250	800	1200	980
ECOTR0160X4001	160	400	2900	Bk	6	1,7	1400	800	1200	1100
ECOTR0200X4001	200	460	3350	Bk	6	1,7	1400	800	1400	1150
ECOTR0250X4001	250	520	3800	Bk	6	1,5	1400	800	1450	1250
ECOTR0315X4001	315	635	4650	Bk	6	1,5	1400	800	1650	1350
ECOTR0400X4001	400	750	5500	Bk	6	1,3	1500	800	1650	1500
ECOTR0500X4001	500	925	6550	Bk	6	1,1	1600	800	1650	1650
ECOTR0630X4001	630	1100	7600	Bk	6	1	1600	800	1750	1750
ECOTR0800X4001	800	1300	8000	Ak	6	1	1600	1000	1850	2100
ECOTR1000X4001	1000	1550	9000	Ak	6	0,9	1650	1000	1900	2600
ECOTR1250X4001	1250	1800	11000	Ak	6	0,9	1750	1000	1900	2900
ECOTR1600X4001	1600	2200	13000	Ak	6	0,7	1800	1300	2100	3600
ECOTR2000X4001	2000	2600	16000	Ak	6	0,6	1950	1300	2150	4200
ECOTR2500X4001	2500	3100	19000	Ak	6	0,5	2850	1300	2250	4800
ECOTR3150X4001	3150	3800	22000	Ak	6	0,4	3150	1350	2450	5200

Tabella II - Coefficiente k₂ relativo alla modalità di posa

Coefficiente di correzione per gruppi di più circuiti installati sullo stesso strato									
Disposizione (cavi a contatto)	Numero di circuiti o di cavi multipli								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Raggruppati a fascio	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50
Singolo strato su muro, pavimento o passerella non perforata	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70
Singolo strato a soffitto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61
Singolo strato su passerella perforata, o non orizzontali o verticali	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72
Singolo strato su scala posacavi o graffato ad un sostegno	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78

Tabella III - Portata di corrente in funzione della sezione del cavo

CAVI FLESSIBILE RETICOLATO PER SERVIZIO PESANTE (TIPO H07RN-F)							
Sezione mm ²	Corrente ammissibile per temperatura ambiente di 30°C (A)						
	Unipolare		Bipolare	Tripolare		Quadripolare	Pentapolare
	2 cond. attivi	3 cond. attivi	2 cond. attivi	2 cond. attivi	3 cond. attivi	3 cond. attivi	3 cond. attivi
4	34	30	34	35	29	30	30
6	43	38	43	44	36	37	38
10	60	53	60	62	51	52	54
16	79	71	79	82	67	69	71
25	104	94	105	109	89	92	94
35	129	117	-	135	110	114	-
50	162	148	-	169	138	143	-
70	202	185	-	211	172	178	-
95	240	222	-	250	204	210	-
120	280	260	-	292	238	246	-
150	321	300	-	335	273	282	-
185	363	341	-	378	309	319	-
240	433	407	-	447	365	377	-
300	497	468	-	509	415	430	-
400	586	553	-	-	-	-	-
500	670	634	-	-	-	-	-
630	784	742	-	-	-	-	-
COEFFICIENTI DI CORREZIONE DI TEMPERATURA							
Temperatura ambiente °C	30	35	40	45	50	55	
Coefficienti di correzione	1	0,91	0,82	0,71	0,58	0,41	
I valori riportati in questa tabella sono estratti dalla norma EN 50565 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione" e applicabili nella maggioranza dei casi. I cavi monofase sono riuniti a fascio (2 cavi in contatto lato a lato e 3 cavi a trifoglio). È consigliabile consultare le tabelle dei coefficienti di correzione e della caduta di tensione per valutare altre condizioni ambientali.							

Tabella IV - Resistività del terreno in funzione della condizione climatica

Resistività [Ω m]	Condizione climatica (% di acqua)
30	Secco (<10%)
15	Normale (10-20%)
6	Umido (20-30%)
3	Bagnato (>30%)

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. A – SETTORE DELL'INFORMAZIONE
Classe L.M. in Ingegneria Elettronica
PROVA PRATICA

Il candidato sviluppi a scelta uno dei seguenti temi:

TEMA 1

Il candidato progetti un servizio di telerilevamento da satellite per il monitoraggio dell'edificato e delle distanze dei fabbricati dai conduttori di energia al fine di migliorare gli obiettivi di efficacia ed affidabilità del servizio elettrico nel rispetto delle normative vigenti in materia.

Lo scopo della fornitura di servizi in oggetto è dunque il monitoraggio da satellite per il controllo dell'edificato in prossimità delle linee elettriche. Deve essere eseguito il rilievo mensile di eventuali oggetti statici che interferiscono con la "fascia di rispetto" degli elettrodotti. Per fascia di rispetto si intende una fascia di ampiezza pari a 100 m avente come asse l'elettrodotto AT/AAT. La precisione chiesta per la misura delle interferenze antropiche è di 10 m².

Per ciascuna linea esaminata deve essere restituito un report mensile contenente la segnalazione delle campate con interferenze antropiche, mediante immagini che rappresentano la campata critica ante e post interferenza. Il telerilevamento da satellite per il controllo potrà essere eseguito sia con sensore di tipo radar oppure ottico. Si assuma che i tracciati di ciascuna linea siano conosciuti, così come il nome della campata e i punti relativi ai sostegni.

Il candidato dovrà proporre una soluzione, discutendone vantaggi e svantaggi sia dal punto di vista tecnico che economico.

TEMA 2

Si progetti una configurazione strumentale per il monitoraggio e la misura di un parametro fisico, chimico o biologico. Dopo aver fornito uno schema a blocchi e descritto brevemente ciascun componente che lo costituisce, si illustrino il principio di rivelazione del parametro di interesse, le modalità di acquisizione ed elaborazione dei dati e il possibile ambito di applicazione di tale sistema.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2019 – SEZ. B - SETTORE INDUSTRIALE
Classe delle lauree in Ingegneria industriale
PROVA PRATICA

Un'azienda che produce manufatti refrattari è alimentata dalla rete di media tensione a 15 kV.

I carichi dello stabilimento sono alimentati da un trasformatore secondo uno schema radiale semplice.

Nello schema allegato e nel testo sono indicati i parametri più importanti, quanto non espressamente indicato è lasciato alla scelta ragionata e giustificata del candidato.

Il lato BT (a 400 V) del trasformatore è collegato alla sbarra A tramite un cavo tripolare in rame con isolamento in EPR, con posa in aria, lunghezza 10 m.

Dalla sbarra A è derivata la linea L_2 (in rame a tre fili) realizzata mediante tre cavi unipolari isolati in EPR con posa interrata.

Si richiede al candidato quanto segue:

1. determinare la taglia e i principali parametri di funzionamento del trasformatore, utilizzando i dati in tabella I, in modo che esso sia in grado di soddisfare i carichi statici (escludendo quindi i motori in Fig. 1);
2. sotto ipotesi di trascurare i motori, dimensionare il cavo che collega il secondario del trasformatore alla sbarra A, utilizzando i dati delle tabelle II e III;
3. dimensionare con il criterio termico la conduttura L_2 , verificando che la caduta di tensione non superi il 4%;
4. si supponga ora di dover collegare due motori asincroni trifase alla sbarra A. I motori sono uguali e i dati di targa sono i seguenti: potenza nominale $P_n=10$ kW, tensione nominale $V_{1n}=400$ V, fattore di potenza $\cos(\varphi)=0.83$, rendimento $\eta=85.6\%$, corrente allo spunto $I_s=88.8$ A; verificare ed eventualmente ricalcolare la taglia del trasformatore, utilizzando i dati in tabella I, in modo che esso sia in grado di soddisfare i carichi statici e i motori;
5. dimensionare il cavo che collega il trasformatore alla sbarra A, considerando anche i motori;
6. determinare la corrente di corto circuito trifase simmetrico nell'interruttore I_1 e quindi dimensionarne il potere di interruzione, considerando anche i motori;
7. dimensionare un banco di condensatori di rifasamento, per ottenere un fattore di potenza complessivo $\cos(\varphi)=0.9$;
8. si dimensioni, infine, la messa a terra per un carico monofase in bassa tensione di nuova installazione all'interno dell'azienda, alimentato con impianto elettrico indipendente. In particolare, si calcolino le dimensioni dei dispersori di terra scelti, considerando che il terreno in cui verranno inseriti è di tipo argilloso con resistività come in tabella IV e che la corrente di guasto a terra è pari a 20 A.

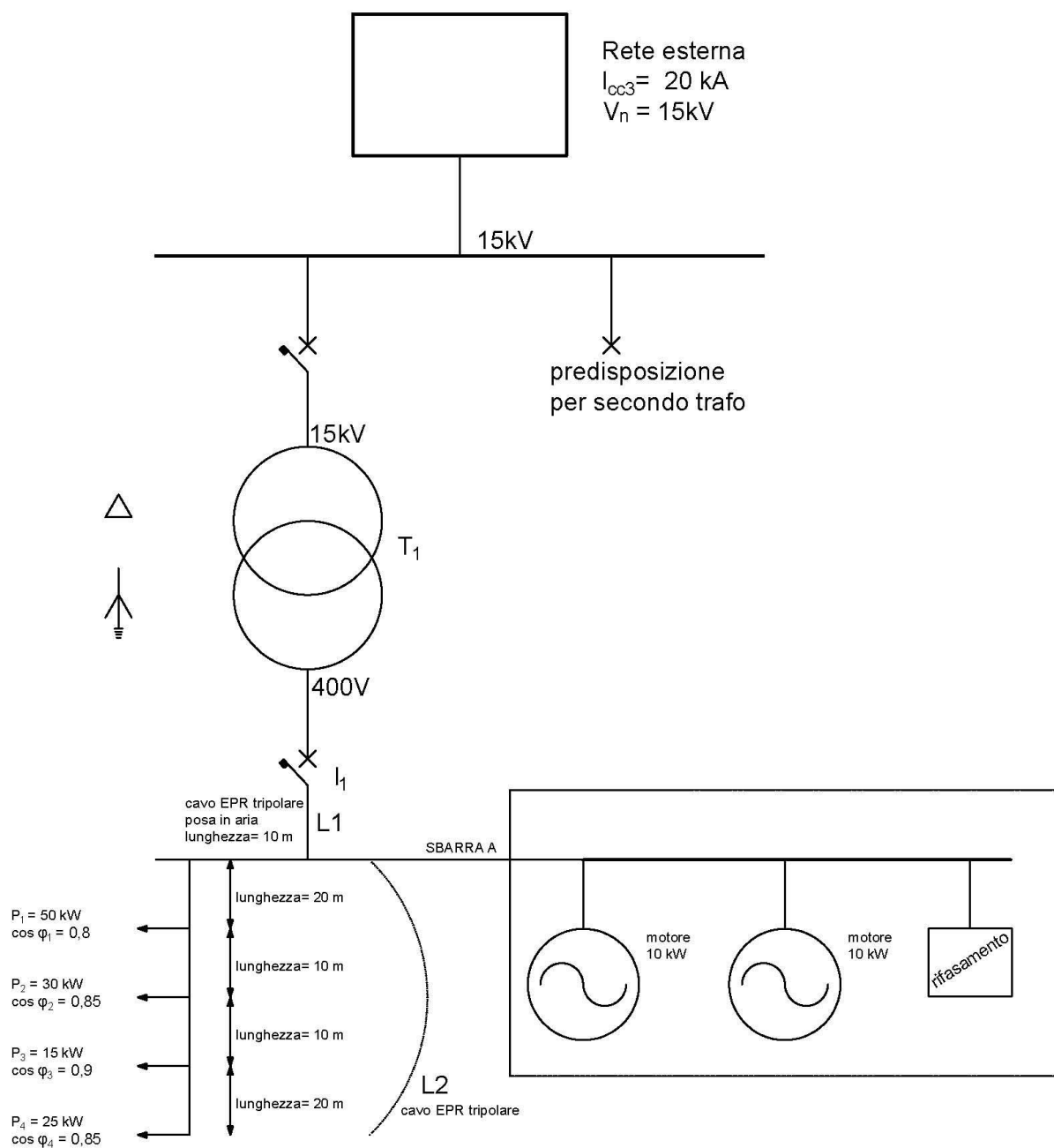


Fig. 1 - Schema dell'impianto elettrico dell'azienda

Tabella I - Dati trasformatori trifase

CODICE	POTENZA	P ₀ - A ₀	P _{cc} -	P _{cc} -	V _{cc} %	I ₀	DIMENSIONI			PESO
	(KVA)	(W)	(W)	(W)	(%)	(%)	(mm)			(Kg)
							L	P	H	
ECOTR0100X4001	100	280	2050	Bk	6	1,8	1250	800	1200	980
ECOTR0160X4001	160	400	2900	Bk	6	1,7	1400	800	1200	1100
ECOTR0200X4001	200	460	3350	Bk	6	1,7	1400	800	1400	1150
ECOTR0250X4001	250	520	3800	Bk	6	1,5	1400	800	1450	1250
ECOTR0315X4001	315	635	4650	Bk	6	1,5	1400	800	1650	1350
ECOTR0400X4001	400	750	5500	Bk	6	1,3	1500	800	1650	1500
ECOTR0500X4001	500	925	6550	Bk	6	1,1	1600	800	1650	1650
ECOTR0630X4001	630	1100	7600	Bk	6	1	1600	800	1750	1750
ECOTR0800X4001	800	1300	8000	Ak	6	1	1600	1000	1850	2100
ECOTR1000X4001	1000	1550	9000	Ak	6	0,9	1650	1000	1900	2600
ECOTR1250X4001	1250	1800	11000	Ak	6	0,9	1750	1000	1900	2900
ECOTR1600X4001	1600	2200	13000	Ak	6	0,7	1800	1300	2100	3600
ECOTR2000X4001	2000	2600	16000	Ak	6	0,6	1950	1300	2150	4200
ECOTR2500X4001	2500	3100	19000	Ak	6	0,5	2850	1300	2250	4800
ECOTR3150X4001	3150	3800	22000	Ak	6	0,4	3150	1350	2450	5200

Tabella II - Coefficiente k₂ relativo alla modalità di posa

Coefficiente di correzione per gruppi di più circuiti installati sullo stesso strato									
Disposizione (cavi a contatto)	Numero di circuiti o di cavi multipli								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Raggruppati a fascio	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50
Singolo strato su muro, pavimento o passerella non perforata	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70
Singolo strato a soffitto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61
Singolo strato su passerella perforata, o non orizzontali o verticali	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72
Singolo strato su scala posacavi o graffato ad un sostegno	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78

Tabella III - Portata di corrente in funzione della sezione del cavo

CAVI FLESSIBILE RETICOLATO PER SERVIZIO PESANTE (TIPO H07RN-F)							
Sezione mm ²	Corrente ammissibile per temperatura ambiente di 30°C (A)						
	Unipolare		Bipolare	Tripolare		Quadripolare	Pentapolare
	2 cond. attivi	3 cond. attivi	2 cond. attivi	2 cond. attivi	3 cond. attivi	3 cond. attivi	3 cond. attivi
4	34	30	34	35	29	30	30
6	43	38	43	44	36	37	38
10	60	53	60	62	51	52	54
16	79	71	79	82	67	69	71
25	104	94	105	109	89	92	94
35	129	117	-	135	110	114	-
50	162	148	-	169	138	143	-
70	202	185	-	211	172	178	-
95	240	222	-	250	204	210	-
120	280	260	-	292	238	246	-
150	321	300	-	335	273	282	-
185	363	341	-	378	309	319	-
240	433	407	-	447	365	377	-
300	497	468	-	509	415	430	-
400	586	553	-	-	-	-	-
500	670	634	-	-	-	-	-
630	784	742	-	-	-	-	-
COEFFICIENTI DI CORREZIONE DI TEMPERATURA							
Temperatura ambiente °C	30	35	40	45	50	55	
Coefficienti di correzione	1	0,91	0,82	0,71	0,58	0,41	
I valori riportati in questa tabella sono estratti dalla norma EN 50565 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione" e applicabili nella maggioranza dei casi. I cavi monofase sono riuniti a fascio (2 cavi in contatto lato a lato e 3 cavi a trifoglio). È consigliabile consultare le tabelle dei coefficienti di correzione e della caduta di tensione per valutare altre condizioni ambientali.							

Tabella IV - Resistività del terreno in funzione della condizione climatica

Resistività [Ω m]	Condizione climatica (% di acqua)
30	Secco (<10%)
15	Normale (10-20%)
6	Umido (20-30%)
3	Bagnato (>30%)