



**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE – SEZ. A
IV Prova**

Settore Civile e Ambientale

Traccia 1

L'alimentazione idrica del centro abitato C, che ha una popolazione residente pari a 20000 abitanti, deve essere assicurata da un campo pozzi P.

Il serbatoio di accumulo, posto immediatamente a valle dei pozzi, si trova alla quota di 200 m s.m.m., mentre il centro abitato si trova alla quota media di 120 m s.m.m. (quota massima 140 m s.m.m.) e a una distanza dal campo pozzi pari a 7400 m.

Dimensionare la condotta di alimentazione e il serbatoio di compenso e riserva per il centro abitato C.

Si produca pertanto una breve relazione descrittiva e di dimensionamento idraulico delle opere.

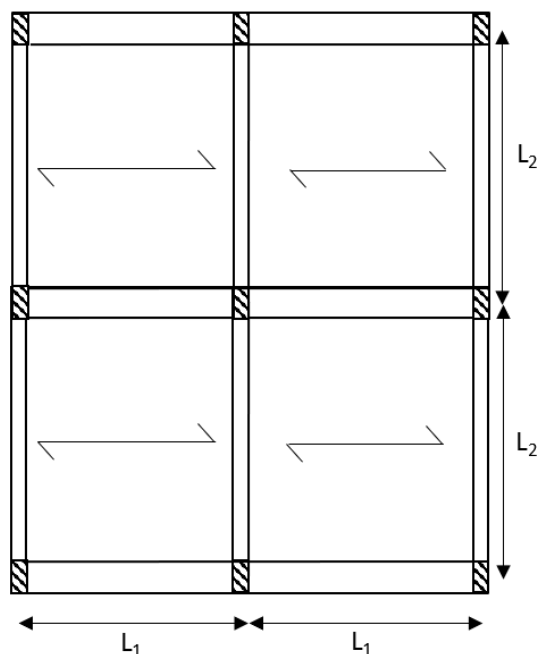
Si discuta la scelta dei materiali e si rappresentino, adottando opportune scale grafiche:

- particolari esecutivi del serbatoio;
- particolari esecutivi della camera di manovra;
- sezione di posa della condotta.

Il candidato integri le informazioni fornite con ogni eventuale dato che ritenga opportuno, motivandone brevemente la necessità e il valore assunto.

Traccia 2

In figura è rappresentata la pianta di un edificio di due piani in calcestruzzo armato da costruirsi a Cassino (FR). L'edificio è ad uso residenziale, e la copertura non è praticabile ($L_1 = 4.5$ m; $L_2 = 5$ m).



Al candidato è richiesto di:

- Effettuare l'analisi dei carichi del solaio di interpiano e di copertura;
- Progettare il solaio di interpiano.

Sono richiesti i seguenti elaborati grafici, nella scala che si ritiene più opportuna:

- Carpenteria
- Distinta delle armature longitudinali.

La progettazione deve essere effettuata nel rispetto della normativa vigente. Si trascurino le verifiche allo stato limite di esercizio.

Traccia 3

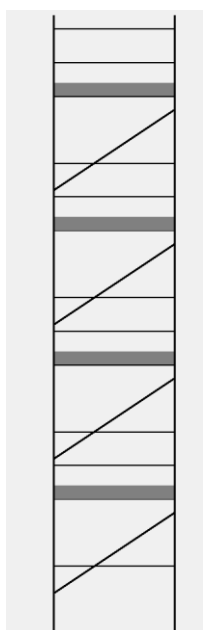
Il candidato verifichi la stabilità dei montanti in acciaio di un ponteggio metallico a telai prefabbricati, in accordo con il § 4.2.4.3.1 delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018. Sviluppi i calcoli necessari, riportando i dati geometrici, i carichi agenti e le formule adottate per la verifica di stabilità delle aste compresse.

Dati di progetto

- Altezza del ponteggio: 9,20 m
- Numero di ripiani: 4 (interasse verticale 2,00 m)
- Interasse longitudinale stilate: 1,80 m
- Larghezza ponteggio: 1,00 m
- Sezione montante: tubo $\varnothing 48,25$ mm, spessore 2,90 mm
- Area sezione $A = 413,7 \text{ mm}^2$
- Raggio d'inerzia $i \approx 17,5 \text{ mm}$
- Acciaio S235JR ($f_y = 235 \text{ MPa}$)
- Modulo elastico $E = 210000 \text{ MPa}$
- Peso Proprio Impalcato = 7,5 DaN/mq
- Peso Proprio Tavolato = 112 DaN
- Snellezza adimensionale = 1,21
- Carico totale al piede della stilata 1315 daN

Si richiede la produzione di:

- Relazione descrittiva e di calcolo;
- Schema grafico in scala opportuna;
- Particolari esecutivi in scala opportuna



Traccia 4

Dimensionare, verificare funzionalmente secondo la procedura HCM 2000 e rappresentare schematicamente un'intersezione extraurbana a raso a 4 braccia tra una strada principale (direzione 1-2) ed una secondaria (direzione 3-4) che si intersecano con un angolo di 90° assumendo i seguenti dati:

ramo	1	2	3	4
TGM (bidirezionale)	7521	7971	4629	3407
Frazione entrante	0,4701	0,4919	0,4861	0,6038
Frazione veic. pesanti flusso entrante	0,17	0,19	0,15	0,16
Frazione uscente	0,5299	0,5081	0,5139	0,3962
Pendenza Longitudinale [%]	2,3	1,7	1,1	1,4

e la seguente matrice di ripartizione:

	destinazione			
origine	1	2	3	4
1	0	0,563636	0,290909	0,145455
2	0,672131	0	0,245902	0,081967
3	0,257143	0,514286	0	0,228571
4	0,375	0,4375	0,1875	0

Si ipotizzi un fattore K per la valutazione del volume orario di progetto pari a 0.14 ed un fattore dell'ora di punta (PHF) pari a 0.9.

Infine, sulla scorta dei dati di ingresso già riportati, si provveda a dimensionare la pavimentazione flessibile del ramo di ingresso maggiormente sollecitato dal traffico pesante con il metodo semi-probabilistico AASHTO Guide 1986, assumendo una vita utile di 20 anni, un tasso di crescita annuo del traffico pari all' 1,4 %, un valore del Modulo Resiliente del sottofondo pari a 75 MPa, un valore di affidabilità pari all'85% , un valore del PSI finale pari a 2.5 ed uno spettro di traffico dei veicoli pesanti riportato nella tabella seguente:

(N.B. gli assi ravvicinati sono da intendersi Tandem)			% sul traffico
Tipo di veicolo	Peso degli assi [kN]		Commerciale totale
Autocarri medi e pesanti	↓40 ↓80		23
Autocarri pesanti	↓60 100↓ ↓100		27
Autotreni	↓60 ↓100 ↓100 ↓100		30
Autoarticolati	↓40 80↓ ↓80 80↓ ↓80		15
Autobus	↓50 ↓80		5

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE – SEZ. A
IV Prova**

Settore dell'informazione

Traccia 1

Sistema di Intelligenza Artificiale per la Diagnosi Medica da Immagini

1. Introduzione e analisi del problema

- Contesto: negli ultimi anni l'uso dell'AI in ambito medico ha permesso di supportare la diagnosi precoce di diverse malattie, migliorando accuratezza e tempi di intervento.
- Obiettivo: sviluppare un sistema di diagnosi assistita capace di analizzare immagini mediche (es. radiografie toraciche, risonanze magnetiche, immagini dermatoscopiche) per identificare segni di patologia.
- Dataset: almeno 10.000 immagini non bilanciate tra le due classi (maligno/benigno).
- Il candidato motivi tutte le scelte e simuli (in linea teorica) la progettazione richiesta.

2. Requisiti

Il candidato discuta e motivi i seguenti requisiti da tenere in considerazione nella definizione del progetto:

- Funzionali:
 - Acquisizione e gestione di immagini mediche da un database ospedaliero.
 - Pre-processing automatico delle immagini (ridimensionamento, normalizzazione, riduzione rumore).
 - Addestramento e inferenza di un modello di deep learning per classificazione/segmentazione.
 - Interfaccia per i medici con output chiaro (probabilità diagnostiche, heatmap di attenzione).
- Non funzionali:
 - Alta accuratezza (>90% su dataset di validazione).
 - Rispetto della sicurezza e della privacy dei dati.

3. Analisi delle soluzioni possibili

- Reti convoluzionali (CNN): ResNet, Inception, EfficientNet.
 - Trasformers per immagini (ViT): adatti a dataset molto ampi.
 - Modelli pre-addestrati (transfer learning) su ImageNet o su dataset medici specifici (es. CheXpert, radiologia toracica; ISIC, lesioni cutanee).
- Scelta: definire e motivare la scelta del modello.

4. Progettazione del sistema

- Architettura generale:
 - Modulo di acquisizione dati: connessione con database ospedaliero.
 - Pre-processing: normalizzazione, data augmentation.



- Modulo AI: rete CNN addestrata su dataset etichettato.
- Interfaccia utente: dashboard web per medici.
- Definire il flusso dei dati (es. schema a blocchi con descrizione)

5. Dimensionamento e calcoli tecnici

- Gestione del dataset: definire una tecnica per ovviare allo sbilanciamento delle classi.
- Training: definire le caratteristiche dell'apprendimento (Es. GPU/RAM, iperparametri, batch size, transfer learning)
- Valutazione: scelta delle metriche e strumenti grafici per la valutazione del modello.

6. Piano di implementazione

Motivare il piano di implementazioni in ogni sua fase:

- Fase 1: Raccolta e annotazione immagini.
- Fase 2: Pre-processing e data augmentation.
- Fase 3: Addestramento + validazione.
- Fase 4: Sviluppo dashboard di visualizzazione.
- Fase 5: Test di integrazione in ambiente ospedaliero.

7. Valutazione e validazione

- Definire il data split, come vengono impiegati i subsets di dati.
- Confronto con diagnosi effettuate da radiologi/medici specialisti.
- Definire e motivare la tecnica di validazione (Es. hold-out, k-Fold cross validation, leave one out, ...).

8. Conclusioni

Concludere con delle riflessioni riguardo l'utilità di questo sistema e considerare possibili estensioni, es. utilizzo di multimodalità (dati clinici + immagini), modelli explainable AI (XAI), deployment in cloud per ospedali di piccole dimensioni.

Traccia 2

Fit&Go è una società che gestisce una catena di palestre e centri fitness. L'azienda intende realizzare una web app basata su HTML, CSS e JavaScript per consentire ai clienti di consultare i corsi disponibili e prenotare le attività offerte. I corsi gestiti (es. yoga, pilates, cardio, bodybuilding, ecc.) hanno le seguenti caratteristiche: nome, fascia oraria, livello di difficoltà, numero massimo di partecipanti, istruttore, sede.

I clienti possono accedere al sito e:

- consultare l'elenco dei corsi e degli istruttori;
- prenotare un corso specificando data e ora;
- annullare una prenotazione già effettuata.

Gli utenti del sistema sono di tre tipologie:

1. Utenti casuali

- Consultazione dei corsi disponibili per data/sede.
- Visualizzazione schede dei corsi e degli istruttori.

2. Utenti registrati

- Prenotazione di un corso.
- Conferma della prenotazione (simulata con "finto" pagamento o attivazione abbonamento).
- Cancellazione di una prenotazione.
- Consultazione storico delle prenotazioni.

3. Amministratori

- Inserimento, modifica e cancellazione dei corsi.
- Gestione istruttori.
- Consultazione prenotazioni effettuate.

Compiti di progetto

1. Progettazione

- Definire un'architettura client-side con HTML (interfaccia), CSS (stile) e JavaScript (logica).

2. Criticità

- Possibili prenotazioni multiple sullo stesso corso senza controllo.
- Gestione del login rispetto alle diverse tipologie di utente.

3. Pianificazione

- Suddivisione in sotto-progetti:
 1. Creazione interfaccia web (HTML/CSS).
 2. Implementazione logica delle funzionalità (JavaScript).
 3. Testing e correzione bug.

4. Dettagli realizzativi

Fornisci i dettagli implementativi ed esecutivi di uno dei seguenti casi d'uso:

- Caso d'uso 1 – Prenotazione corso: L'utente registrato seleziona un corso da un elenco, clicca "Prenota" → JavaScript aggiorna i dati (prenotazioni) e salva in LocalStorage.



- Caso d'uso 2 – Gestione corsi da parte dell'amministratore: L'amministratore accede a una pagina dedicata, compila un form (titolo corso, orario, sala, istruttore) → JavaScript aggiorna la lista corsi e li rende disponibili a tutti gli utenti.



Traccia 3

Obiettivo: Progettare e implementare un database relazionale per gestire le informazioni principali di un sistema di e-commerce.

Attività richieste

1. Analisi dei requisiti
 - Identificare le entità principali necessarie (es. clienti, prodotti, ordini, pagamenti).
 - Stabilire le relazioni tra le entità (es. un cliente può fare più ordini, un ordine contiene più prodotti).
2. Progettazione concettuale (Schema ER)
 - Disegnare un diagramma Entità-Relazioni che rappresenti le entità e le relazioni individuate.
3. Progettazione logica (Schema relazionale)
 - Tradurre lo schema ER in uno schema relazionale.
 - Definire le tabelle con attributi, chiavi primarie e chiavi esterne.
4. Implementazione
 - Creare le tabelle in un DBMS a scelta (MySQL, PostgreSQL, SQLite, ecc.).
 - Popolare le tabelle con dati di esempio (almeno 2 clienti, 2 prodotti e 2 ordini).
5. Query SQL

Descrivere o scrivere alcune query per:

 - Ottenere tutti gli ordini di un cliente specifico.
 - Visualizzare i prodotti più acquistati.
 - Mostrare i clienti che hanno speso di più.
6. Documentazione
 - Redigere un breve report che descriva le scelte progettuali e le query realizzate.

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE – SEZ. A
IV Prova

Settore Industriale

Traccia 1

L'impianto motore con turbina a gas riportato in figura, funzionante a circuito aperto, fornisce una potenza utile pari a 22 MW, operando con una temperatura massima t_3 di 950°C ed un rapporto di compressione $\beta = 10$.

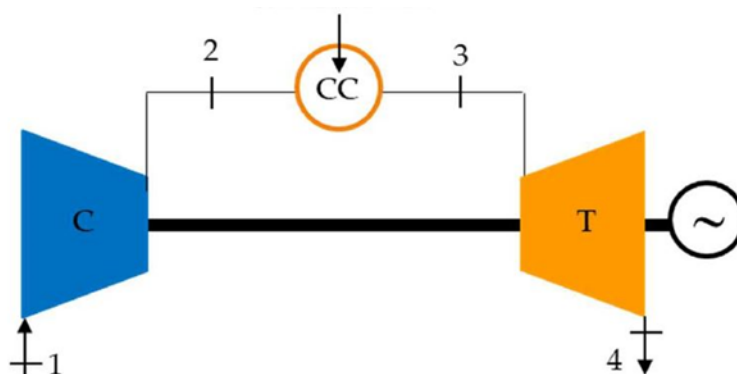
Sulla base delle assunzioni ritenute opportune e trascurando la portata di combustibile, il candidato determini:

- Le condizioni del fluido nei vari punti dell'impianto;
- Il rendimento del ciclo;
- La portata d'aria e la potenza del compressore.

Si assuma inoltre:

- $p_1 = 1$ bar
- $t_1 = 15^\circ\text{C}$
- durante la compressione, $c_{p,a} = 1.005$ kJ/kg e $k_a = c_p/c_v = 1.4$
- durante la combustione e l'espansione, $c_{p,g} = 1.15$ kJ/kg e $k_g = 1.33$
- rendimento adiabatico del compressore pari a 0.83
- rendimento adiabatico della turbina pari a 0.86

Infine, il candidato illustri qualitativamente le varie tecniche che permettono un miglioramento delle prestazioni dell'impianto in termini di lavoro utile e rendimento.



Traccia 2

Dimensionamento e Analisi di una Rete Elettrica in Media Tensione (20 kV)

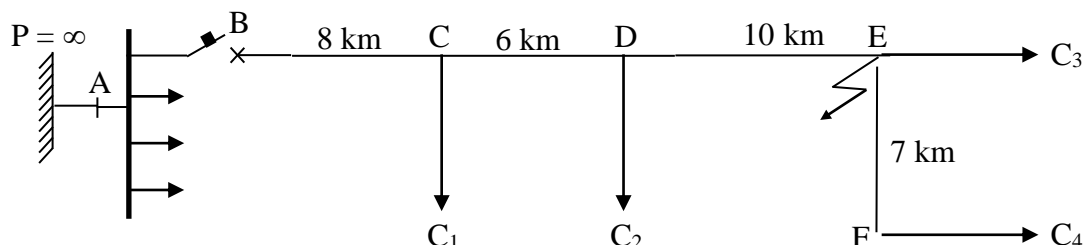


Figura I-Schema elettrico

Tabella I- Dati dei carichi

	C1	C2	C3	C4
S	300 kVA	200 kVA	400 kVA	300 kVA
cosφ	0.80	0.75	0.75	0.80

Tabella II- Dati dei cavi in conduttore di rame

sezione (mm ²)	portata (A)	induttanza per fase (10 ⁻³ H/km)	resistenza per fase a 20 °C (Ω/km)
35	190	0.455	0.514
50	230	0.433	0.379
70	285	0.417	0.262
95	347	0.404	0.189
120	400	0.392	0.150
150	452	0.382	0.122
185	520	0.369	0.097

Dati di Riferimento: Schema Unifilare: Figura I (Rete di media tensione a 20 kV),
Dati Tecnici: Tabella I e Tabella II.

Si richiede l'esecuzione e l'analisi dei seguenti punti:

1. Dimensionamento della Linea e cenni sui criteri utilizzati
 1. Dimensionamento: determinare la sezione del conduttore in rame per la linea trifase in cavo BCDEF a 20 kV, ammettendo una caduta di tensione massima lungo la linea pari al 5% (si assuma l'ipotesi di sezione costante per l'intero tratto A-F).
 2. Criteri: descrivere sinteticamente i criteri di dimensionamento adottati (ad esempio, criterio della caduta di tensione, della portata termica).
2. Rifasamento e Calcolo delle Perdite
 1. Calcolo delle Perdite: calcolare le perdite elettriche (potenza attiva dissipata) sulla linea BCDEF prima del rifasamento, e dopo aver rifasato localmente i carichi, portando il fattore di potenza (cosφ) a 0.9.



2. Si descriva il sinteticamente il concetto di rifasamento
3. Corrente di Corto-Circuito e Protezioni
 1. Corrente di Guasto: calcolare la corrente di guasto a seguito di un cortocircuito trifase netto nel punto E. Ai fini di questo calcolo, si considerino trascurabili i carichi.
 2. Interruttori: descrivere sinteticamente le caratteristiche principali che gli interruttori di protezione installati nel sistema devono possedere per garantire un intervento rapido ed efficace in caso di guasto.

Traccia 4

La “GILACASSINO S.r.l.” è un’azienda operante nel Distretto Industriale del sud Lazio, nel settore della carpenteria metallica. In seguito all’acquisizione di una commessa per la Società TAV S.p.a, l’azienda ha iniziato la produzione di tondini in acciaio di diametro nominale di 20 mm.

Dall’analisi di processo, condotta su un campione rappresentativo di tondini $\Phi 20$, sono emersi i seguenti risultati.

Sott.	Valori			
n.1	19,90	18,30	20,7	20,00
n.2	20,10	19,10	19,50	19,20
n.3	22,20	21,90	20,80	19,80
n.4	18,30	18,10	19,60	18,00
n.5	18,05	22,60	20,90	20,90
n.6	19,50	19,00	19,10	20,50
n.7	20,00	19,30	21,70	20,80
n.8	22,00	19,80	19,10	22,60
n.9	20,00	19,80	20,80	20,20
n.10	20,80	18,10	18,30	19,60
n.11	21,70	20,50	19,60	19,20
n.12	19,90	18,30	20,7	20,00
n.13	20,10	19,10	19,50	19,20
n.14	22,20	21,90	20,80	19,80
n.15	18,30	18,10	19,60	18,00
n.16	18,05	22,60	20,90	20,90
n.17	19,50	19,00	19,10	20,50
n.18	20,00	19,30	21,70	20,80
n.19	22,00	19,80	19,10	22,60
n.20	20,00	19,80	20,80	20,20
n.21	18,20	17,90	18,80	18,20
n.22	19,10	17,90	18,50	19,80
n.23	18,00	16,70	17,90	17,00
n.24	18,00	19,60	18,00	18,50

Nell’ambito del Controllo Statistico di Processo, il candidato illustri le “Carte di Controllo X-R” e determini se il processo è sotto controllo. Inoltre, note le specifiche imposte dal Capitolato di Fornitura pari a $20 \pm 1,5\text{mm}$, si valuti la capacità di processo.

Numero di elementi	Coeff. per il diagramma X	Coeff. per il diagramma R	
	A2	D3	D4
1	2,660	0,000	3,267
2	1,880	0,000	3,267
3	1,023	0,000	2,575
4	0,729	0,000	2,282
5	0,577	0,000	2,115
6	0,483	0,000	2,004
7	0,419	0,076	1,924
8	0,373	0,136	1,864
9	0,337	0,180	1,816
10	0,308	0,223	1,777

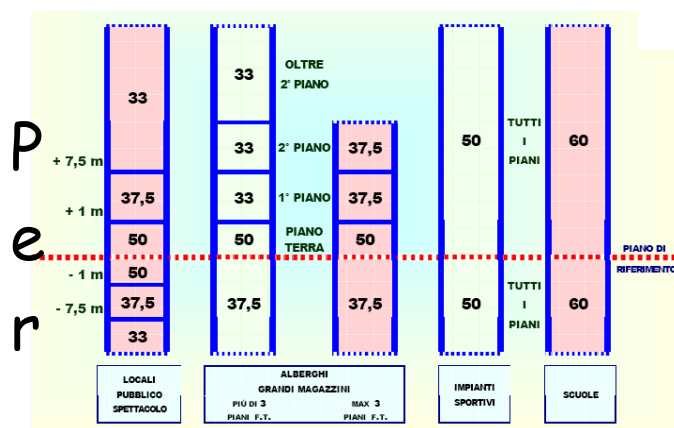
Traccia 5

La sala da pranzo del Grand Hotel Miramonti, di dimensioni 25x40m, è ubicata al piano terra della struttura (con altezza di gronda di 20m). La direzione deve adeguare le sue strutture alla normativa antincendio. Noti:

- G1 = 15 t, G2 = 4 t, G3 = 5 t, G4 = 1 t, G5 = 2 t le quantità di materiali stoccati a terra;
- H1 = 1200 kcal, H2=2000 kcal, H3=1500 kcal, H4 = 500 kcal e H5 = 200 kcal, determinare la classe d'incendio ed il REI delle strutture portanti (assenza di squadra di soccorso ed impianto sprinkler), illustrando il concetto di "Classe d'Incendio" e di struttura "REI".

Inoltre, si calcolino le uscite di sicurezza della sala e si dimensionino il luogo sicuro esterno (spazio scoperto minimo), supponendo di non avere fabbricati ad una distanza minore di 3.5m. In allegato le schede:

Per locali adibiti ad esposizione, mostre, gallerie e simili	0,4 persone/m ²
Per grandi magazzini e supermercati	0,4 persone/m ² ai piani interrati e piano terra 0,2 persone/m ² ai piani superiori 0,1 persone/m ² per aree adibite ad uffici, magazzini, spedizioni
Per autorimesse non sorvegliate	0,1 persone/m ²
Per autorimesse sorvegliate	0,01 persone/m ²
Per attività ricettive turistico-alberghiere	0,4 persone/m ² per aree comuni a servizio del pubblico, fatta eccezione per i locali di pubblico spettacolo
Per locali di intrattenimento e pubblico spettacolo	Nei cinema, teatri, auditorium e sale convegno, teatri tenda, circhi: pari al numero dei posti a sedere ed in piedi autorizzati, compresi quelli per le persone con ridotte o impedite capacità motorie. Nei locali di intrattenimento ovvero locali destinati a trattenimento ovvero destinati a trattenimenti ed attrazioni varie, aree ubicate in esercizi pubblici ed attrezzature per raccogliere spettacoli, con capienza superiore a 100 persone, nonché nei locali adibiti a sale da ballo e discoteche: 0,7 persone/m ² al chiuso 1,2 persone/m ² all'aperto



INDICI DI VALUTAZIONE		Segue TABELLA 1	
FATTORI	Indici di valutazione	FATTORI	Indici di valutazione
1. Altezza dell'edificio e dei piani		5. Segnalazione, accessibilità e impianti di protezione antincendio	
1.1. - Altezza totale dell'edificio		5.1. - Squadra interna di soccorso	
- altezza di gronda fino a 7 m	0	- con impianto interno di idranti	-25
- altezza di gronda oltre 7 fino a 14 m	+ 2	- con impianto di estintori	-15
- altezza di gronda oltre 14 fino a 24 m	+ 4	5.2. - Impianto Sprinkler, secondo la portata e la pressione (indici da ridurre ai valori - (3 + 5) in caso di coesistenza con la voce 5.1.) ..	-(15 + 25)
- altezza di gronda oltre 24 fino a 30 m	+ 6		
- altezza di gronda oltre 30 fino a 45 m	+ 10	5.3. - Avvisatore automatico in diretto collegamento con la caserma V.V.F. (indice da ridurre al valore	
- altezza di gronda oltre 45 m	+ 20		

