

ALL. 3 AL VERBALE 03
DEL 22/03/2023



MINISTERO DELLA DIFESA

CONCORSO, PER TITOLI ED ESAMI, PER LA NOMINA DI 2 (DUE) SOTTOTENENTI DI VASCELLO IN SERVIZIO PERMANENTE NEL RUOLO NORMALE DEL CORPO DEL GENIO DELLA MARINA – SPECIALITA' INFRASTRUTTURE, INDETTO CON DECRETO INTERDIRIGENZIALE N. M_D AB05933 REG2022 0757728 IN DATA 20 DICEMBRE 2022 DELLA DIREZIONE GENERALE PER IL PERSONALE MILITARE, PUBBLICATO NELLA GAZZETTA UFFICIALE, 4^ SERIE SPECIALE, N. 3 DEL 13 GENNAIO 2023 – (art. 1, comma 1, lettera a) numero 5).

TRACCIA 3

Progettazione ed esecuzione di Impianti

PREMESSA

Si rende necessario realizzare un impianto antincendio esterno (rete di idranti) per un'area nella quale è presente una Caserma a servizio della Marina Militare.

La rete di idranti esterni (terminali) è classificata secondo la "UNI 10779:2021 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio" in riferimento ad una pericolosità di Livello II.

Si tratta di un area nella quale c'è una presenza non trascurabile di materiali combustibili caratterizzata da un moderato pericolo di incendio come probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza. Le aree caratterizzate da una pericolosità di Livello II possono essere assimilate a quelle definite di classe OH 2, 3 e 4 della UNI EN 12845.

I terminali utilizzati per la protezione esterna sono costituiti da idranti esterni a colonna soprasuolo con attacco DN80.

La classificazione di Livello II prevede la realizzazione di n.4 elementi operativi (idranti a colonna soprasuolo) la cui portata minima per la protezione esterna è di 300 l/min con una pressione residua di funzionamento non inferiore a 0,3 MPa.

La durata dell'alimentazione deve essere garantita per almeno 60 minuti.

Gli idranti a colonna soprasuolo sono conformi alla norma UNI EN 14384.

Per ciascun idrante è prevista, secondo la necessità di utilizzo, una o più tubazioni flessibili di DN70, conformi alla UNI 9487, complete di raccordi UNI 804, lancia di erogazione con le chiavi di manovra indispensabili all'uso dell'idrante stesso. Tali dotazioni sono ubicate in prossimità degli idranti, in apposite cassette di contenimento dotate di sella di sostegno, o conservate in una o più postazioni accessibili in sicurezza anche in caso d'incendio; in ogni caso sono adeguatamente individuate da apposita segnaletica.

Gli idranti sono installati ad una distanza massima tra loro di 60 m. Dove è possibile sono installati in corrispondenza degli ingressi, in modo che risultino in posizione sicura anche durante un incendio. In relazione all'altezza dell'area da proteggere, gli idranti sono collocati in prossimità dalle pareti perimetrali dei fabbricati ad una distanza tra 5 m e 10 m.

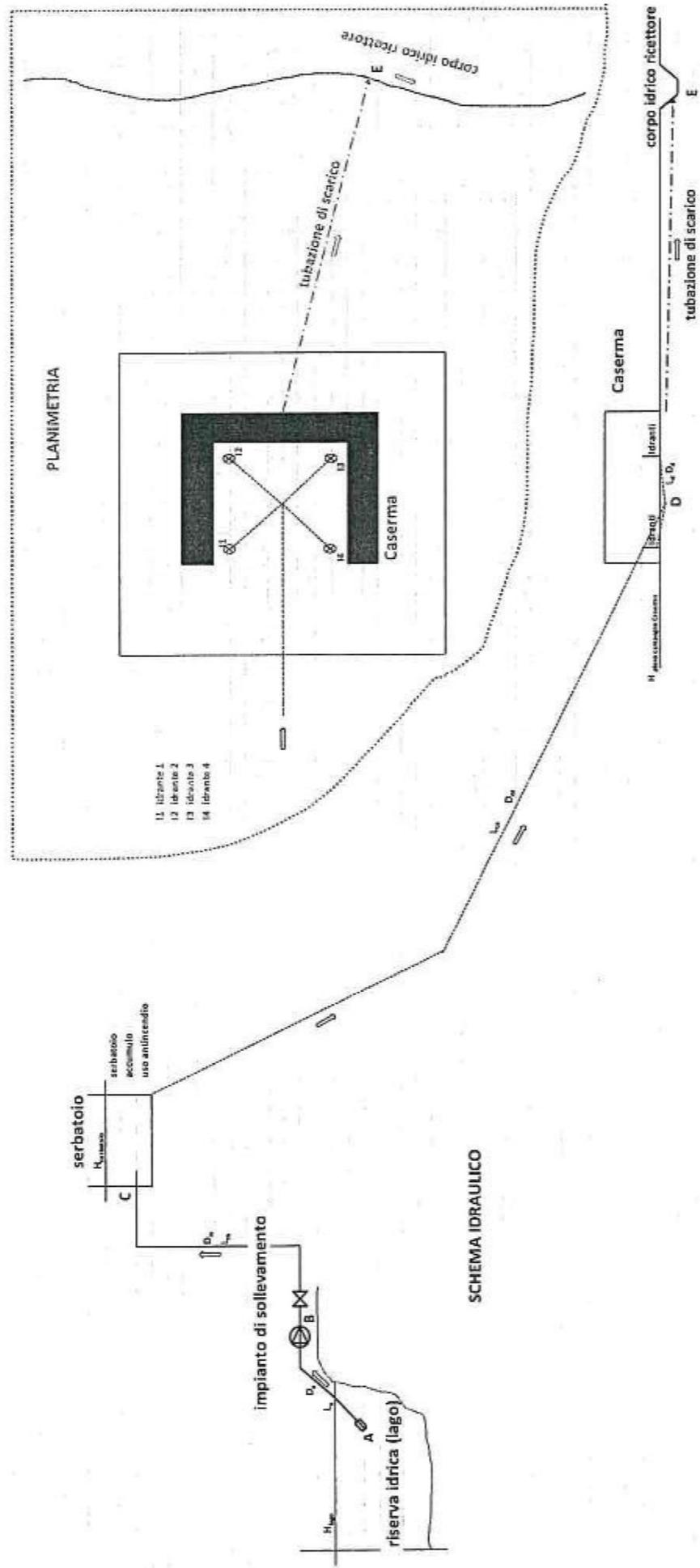
L'impianto di estinzione incendio (esterno) è alimentato da un serbatoio di accumulo in quota e da una condotta adduttrice e relative derivazioni fino agli idranti, dimensionate in modo da assicurare il rispetto delle necessarie prescrizioni normative.

Il serbatoio capacitivo è alimentato da una stazione di sollevamento che attinge da un lago il cui funzionamento è comandato da un galleggiante collocato sul troppo pieno del serbatoio.

L'area nella quale è ubicata la Caserma è dotata di una rete di drenaggio delle acque meteoriche con scarico in un corpo idrico ricettore (canale) tramite due tubazioni principali ed una ulteriore tubazione utilizzata anche per l'allontanamento fino allo scarico la acque antincendio.

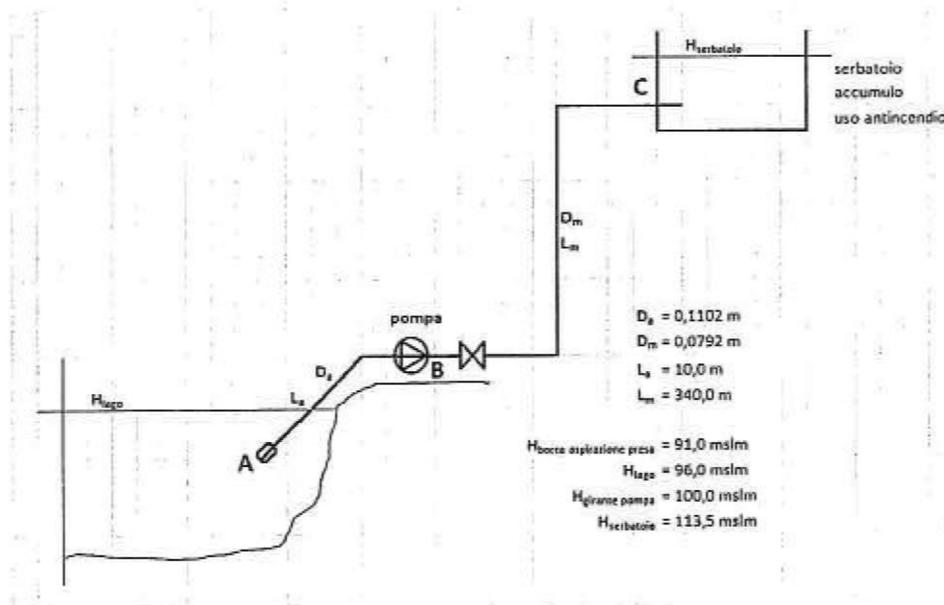
Come schematizzato nella successiva figura, il funzionamento dell'impianto antincendio è assicurato dalle seguenti componenti:

A	riserva idrica capacitiva dell'acqua per uso antincendio (lago)
B	impianto di sollevamento dal lago al serbatoio di accumulo
C	serbatoio di accumulo
C-D-Ii	condotta adduttrice alla rete di idranti antincendio esterni, completa delle relative diramazioni
D-E	condotta di drenaggio ed allontanamento della acque antincendio

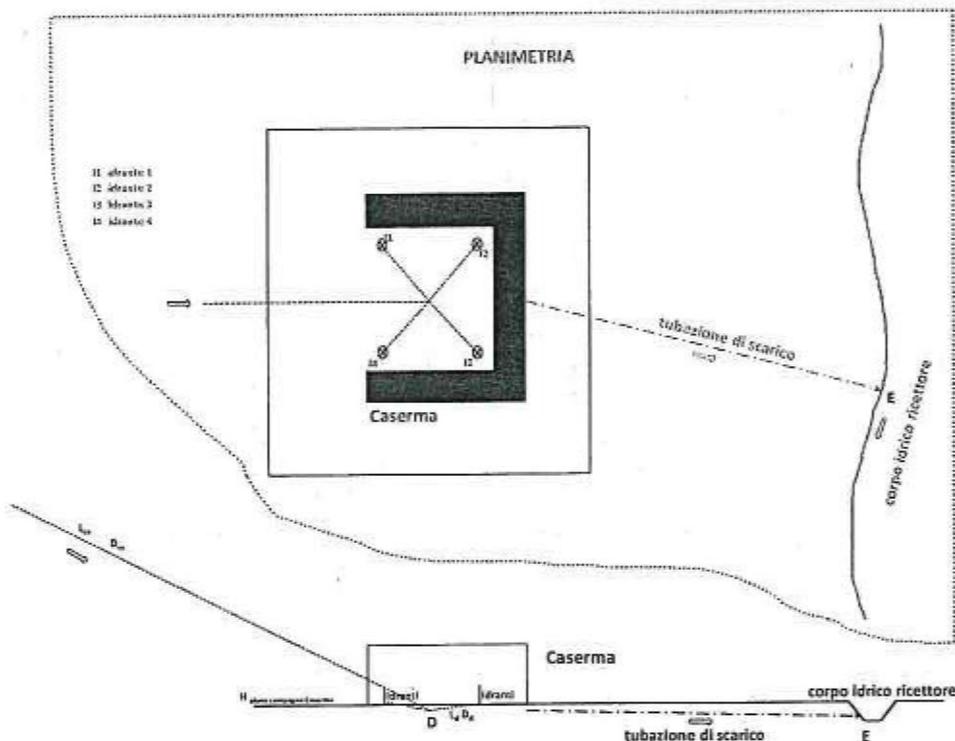


OGGETTO

La stazione di sollevamento che alimenta il serbatoio di accumulo antincendio è composto da una pompa centrifuga che attinge da un lago e dalla relative condotte di aspirazione e mandata, come rappresentato in figura.



L'area nella quale è ubicata la Caserma è dotata di una rete di drenaggio delle acque meteoriche con scarico in un corpo idrico ricettore (canale) tramite due tubazioni principali ed una ulteriore tubazione (indicata in figura) utilizzata anche per l'allontanamento delle acque antincendio.



Le grandezze che caratterizzano l'impianto descritto sono le seguenti

$H_{\text{bocca aspirazione presa}} = 91,0$ [mslm] quota della bocca di aspirazione A della presa interna al lago

$H_{\text{lago}} = 96,0$ [mslm] quota del pelo libero del lago

$H_{\text{girante pompa}} = 100,0$ [mslm] quota dell'occhio della girante della pompa

$H_{\text{serbatoio}} = 113,5$ [mslm] quota del pelo libero del serbatoio

$D_a = 0,1102$ [m] diametro interno della condotta di aspirazione dal lago PE100 PN10 De125

$L_a = 10,0$ [m] lunghezza della condotta di aspirazione dal lago PE100 PN10 De125

$D_m = 0,0792$ [m] diametro interno della condotta di mandata al serbatoio PE100 PN10 De90

$L_m = 340,0$ [m] lunghezza della condotta di mandata al serbatoio di accumulo PE100 PN10 De90

$\epsilon = 0,0006$ [m] scabrezza assoluta delle condotte

$D_{\text{tubazione di scarico}} = 0,2354$ [m] diametro interno della tubazione di scarico utilizzata anche per le acque antincendio tipo PVC SN8 SDR34 \varnothing_e 250

$i_{\text{tubazione di scarico}} = 0,0015$ pendenza di fondo della tubazione di scarico utilizzata anche per le acque antincendio tipo PVC SN8 SDR34 \varnothing_e 250

$\epsilon = 0,002$ [m] scabrezza assoluta della condotta in PVC

QUESITI

Sono richiesti:

1. una preliminare descrizione sintetica delle metodiche che devono essere utilizzate per rispondere a quanto richiesto in ciascuno dei punti indicati di seguito;
2. il calcolo della portata, della prevalenza e della potenza di progetto della pompa B, di alimentazione del serbatoio di accumulo antincendio, necessari per assicurare il reintegro del volume antincendio di 100 mc in 2,5 ore;
3. la descrizione delle modalità di svolgimento del collaudo idraulico della condotta di mandata dell'impianto di pompaggio con particolare riguardo a:
 - a. avvertenze per lo svolgimento della prova idraulica;
 - b. definizione della pressione di collaudo, in assenza ed in presenza di organi di contenimento del colpo d'ariete;
4. una verifica che l'esistente tubazione di scarico delle acque meteoriche sia in grado di far defluire la portata antincendio con un grado di riempimento della condotta non inferiore al 80%.

Formulario

Di seguito viene data indicazione (a titolo semplificativo e non vincolante) delle principali formule che hanno attinenza con i calcoli richiesti, con l'avvertenza che ciascun candidato è comunque libero di utilizzare le metodiche di calcolo che ritiene più appropriate.

Perdite di carico distribuite

Formula di Darcy-Weisbach:

$$J = \left(\frac{\lambda}{D}\right) \cdot \frac{U^2}{2 \cdot g}$$

posto $U=Q/A$ risulta

$$J = \frac{8 \cdot \lambda}{\pi^2 \cdot g} \cdot \frac{Q^2}{D^5} = \beta \cdot \frac{Q^2}{D^5}$$

dove

Q = [mc/s] portata della condotta

D = [m] diametro interno della condotta

A = [mq] area della sezione liquida della condotta

U = [m/s] velocità media dell'acqua

g = 9,81 [m/s²] accelerazione di gravità

Indice di resistenza λ , espressione esplicita ricavata da Swamee e Jain:

$$\lambda = \frac{0,25}{\left[\log_{10} \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

dove

ε [m] scabrezza del materiale

ν = 0,0000013 m²/s (viscosità cinematica dell'acqua)

Numero di Reynolds

$$Re = \frac{U \cdot D}{\nu}$$

Perdite di carico concentrate

$$\Delta H_c = K \cdot \frac{U^2}{2 \cdot g}$$

dove

K = coefficiente relativo alle perdite di carico concentrate esposto nella documentazione tecnica.

Potenza idraulica di una pompa

$$P = g \cdot \frac{Q \cdot H}{\eta}$$

dove la pompa è caratterizzata dai seguenti parametri

P = [kW] potenza idraulica

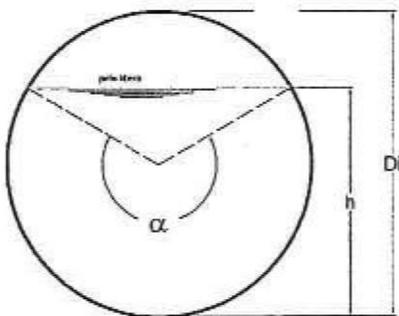
g = [m/s²] accelerazione di gravità

Q = [m³/s] portata

H = [m] prevalenza

η = rendimento

Geometria della sezione circolare



D_i = [m] diametro interno della condotta

h = [m] altezza liquida interna alla condotta

$\alpha = 2 \cdot \arccos \left(1 - 2 \cdot \frac{h}{D_i} \right)$ [rad] angolo sotteso dal pelo libero

$A = \frac{\alpha - \sin \alpha}{8} \cdot D_i^2$ [m²] area della sezione liquida

$C = \alpha \cdot \frac{D_i}{2}$ [m] contorno bagnato

$R_m = \frac{\alpha - \sin \alpha}{\alpha} \cdot \frac{D_i}{4}$ [m] raggio medio

$P = D_i \cdot \frac{\sin \alpha}{2}$ [m] larghezza del pelo libero

$r = \frac{D_i}{2}$ [m] raggio interno

$h = r \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right)$ [m] altezza liquida interna

Equazione del moto uniforme nelle condotte a pelo libero

Formula di Chezy

$$U = \chi \cdot \sqrt{R_m \cdot i_f}$$

$$U = \frac{Q}{A} = \frac{8 \cdot Q}{D^2 \cdot (\alpha - \sin \alpha)}$$

essendo

U = [m/s] velocità media del liquido

$\chi = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}}$ [m^{1/2}/s] coefficiente d'attrito

D_i = [m] diametro interno della tubazione

A = [m²] area bagnata

α = [rad] angolo sotteso dal pelo libero rispetto al centro del collettore

R_m = [m] raggio idraulico

i_f = pendenza del fondo

g = [m/s²] accelerazione di gravità

λ = coefficiente di resistenza secondo Colebrook-White

L'indice di resistenza λ può essere determinato con l'espressione esplicita ricavata da Swamee e Jain:

$$\lambda = \frac{0,25}{\left[\log_{10} \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{R_e^{0,9}} \right) \right]^2}$$

dove

ε = [m] scabrezza del materiale

$\nu = 0,000013$ m²/s (viscosità cinematica dell'acqua)

Numero di Reynolds

$$R_e = \frac{U \cdot D}{\nu}$$

Documentazione tecnica

Caratteristiche delle tubazioni

La tubazione di scarico delle acque meteoriche, per la quale deve essere verificata la possibilità di utilizzo con le acque antincendio, è in PVC SN8 - SDR 34.

\varnothing esterno mm	Spessore mm	\varnothing interno mm	\varnothing est. Bicchiera mm	Peso kg
200	5,9	188,2	230,8	5,87
250	7,3	235,4	290,2	9,14
315	9,2	296,6	364,4	14,49
400	11,7	376,6	455,4	23,36
500	14,6	470,8	573,6	36,44

dove

SN: minima rigidità anulare espressa in kN/m^2

SDR: rapporto tra il diametro esterno e lo spessore della parete.

LEGISLAZIONE

- **Indicare (motivando) se l'impianto descritto nella prova scritta di impianti:**
 - rientra nell'ambito di applicazione del DM 37/2008;
 - necessita di una progettazione;
 - necessita di una progettazione a cura di un professionista iscritto negli albi professionali secondo le specifiche competenze tecniche richieste oppure se sia sufficiente un progetto redatto dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice;
 - necessita per il progetto e la presentazione della SCIA un "professionista antincendio" oppure di un professionista iscritto negli albi professionali secondo le specifiche competenze tecniche richieste (ricordo che l'impianto è composto da 4 idranti, supponiamo che la caserma abbia circa 200 posti letto e che l'impianto antincendio abbia anche un sistema di rivelazione fumo con 20 apparecchi di rilevamento);
 - deve avere obbligatoriamente il CPI.

Discutere sulla prevenzione e sulla protezione attiva e passiva antincendio, inoltre indicare i dispositivi di protezione attiva e le misure di protezione passiva.

- **Dopo aver indicato i livelli della progettazione discutere sui contenuti del progetto esecutivo secondo la vigente normativa.**
Art. 23 (livelli di progettazione) del D.Lgs 50/2016 – Articoli dal 33 al 43 (progetto esecutivo) del DPR 207/2010.
- **Dopo aver indicato i contenuti della notifica preliminare indicare i due casi in cui è obbligatoria. Inoltre con semplici esempi esplicativi descrivere le due procedure per individuare gli uomini -giorno di un cantiere.**
Art. 99 del T.U. della sicurezza – Allegato XII del T.U. della sicurezza.

2^o PROVA SCRIVTA

TRACCIA N. 3



MINISTERO DELLA DIFESA

CONCORSO, PER TITOLI ED ESAMI, PER LA NOMINA DI 2 (DUE) SOTTOTENENTI DI VASCELLO IN SERVIZIO PERMANENTE NEL RUOLO NORMALE DEL CORPO DEL GENIO DELLA MARINA – SPECIALITA' INFRASTRUTTURE, INDETTO CON DECRETO INTERDIRIGENZIALE N. M_D AB05933 REG2022 0757728 IN DATA 20 DICEMBRE 2022 DELLA DIREZIONE GENERALE PER IL PERSONALE MILITARE, PUBBLICATO NELLA GAZZETTA UFFICIALE, 4^ SERIE SPECIALE, N. 3 DEL 13 GENNAIO 2023 – (art. 1, comma 1, lettera a) numero 5).

TRACCIA 1

Progettazione ed esecuzione di Impianti

PREMESSA

Si rende necessario realizzare un impianto antincendio esterno (rete di idranti) per un'area nella quale è presente una Caserma a servizio della Marina Militare.

La rete di idranti esterni (terminali) è classificata secondo la "UNI 10779:2021 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio" in riferimento ad una pericolosità di Livello II.

Si tratta di un area nella quale c'è una presenza non trascurabile di materiali combustibili caratterizzata da un moderato pericolo di incendio come probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza. Le aree caratterizzate da una pericolosità di Livello II possono essere assimilate a quelle definite di classe OH 2, 3 e 4 della UNI EN 12845.

I terminali utilizzati per la protezione esterna sono costituiti da idranti esterni a colonna soprasuolo con attacco DN80.

La classificazione di Livello II prevede la realizzazione di n.4 elementi operativi (idranti a colonna soprasuolo) la cui portata minima per la protezione esterna è di 300 l/min con una pressione residua di funzionamento non inferiore a 0,3 MPa.

La durata dell'alimentazione deve essere garantita per almeno 60 minuti.

Gli idranti a colonna soprasuolo sono conformi alla norma UNI EN 14384.

Per ciascun idrante è prevista, secondo la necessità di utilizzo, una o più tubazioni flessibili di DN70, conformi alla UNI 9487, complete di raccordi UNI 804, lancia di erogazione con le chiavi di manovra indispensabili all'uso dell'idrante stesso. Tali dotazioni sono ubicate in prossimità degli idranti, in apposite cassette di contenimento dotate di sella di sostegno, o conservate in una o più postazioni accessibili in sicurezza anche in caso d'incendio; in ogni caso sono adeguatamente individuate da apposita segnaletica.

Gli idranti sono installati ad una distanza massima tra loro di 60 m. Dove è possibile sono installati in corrispondenza degli ingressi, in modo che risultino in posizione sicura anche durante un incendio. In relazione all'altezza dell'area da proteggere, gli idranti sono collocati in prossimità dalle pareti perimetrali dei fabbricati ad una distanza tra 5 m e 10 m.

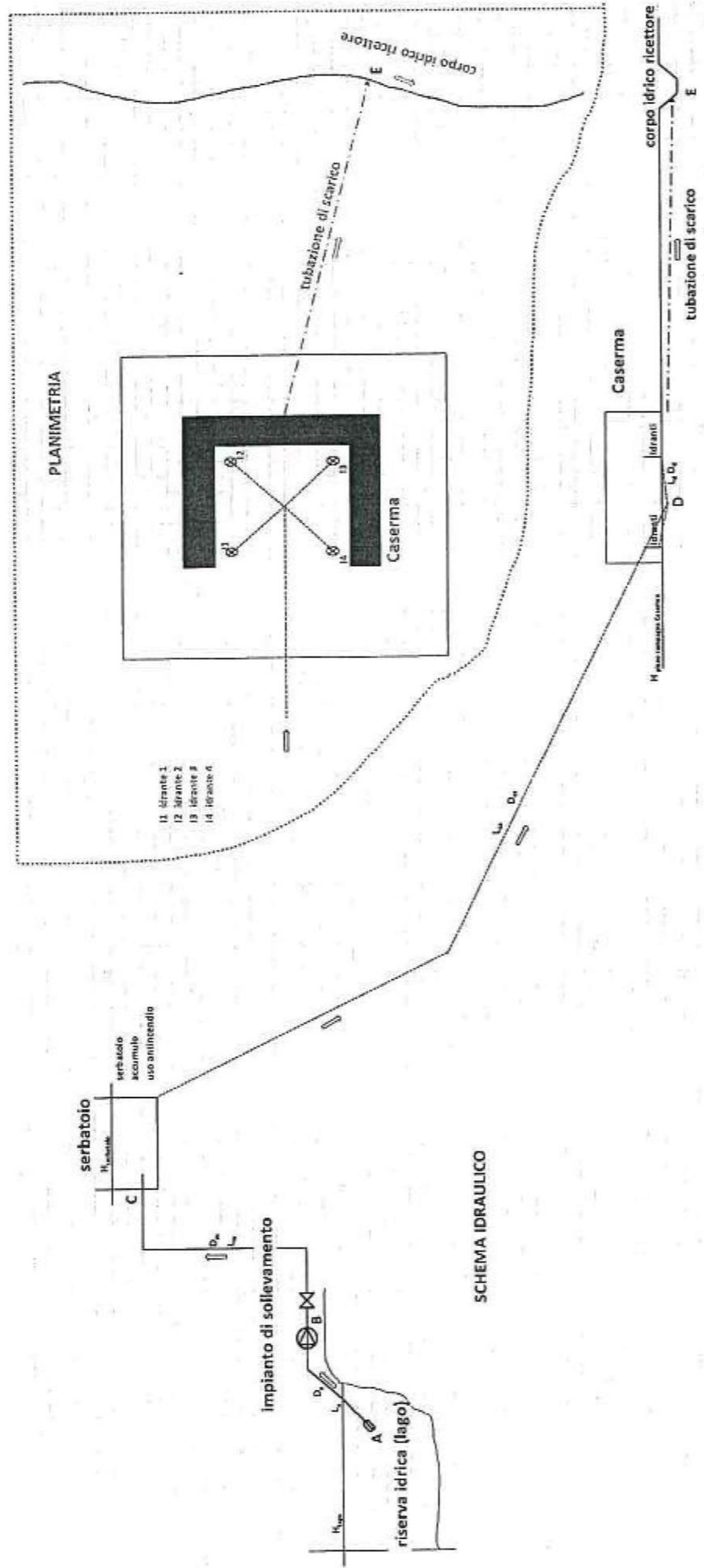
L'impianto di estinzione incendio (esterno) è alimentato da un serbatoio di accumulo in quota e da una condotta adduttrice e relative derivazioni fino agli idranti, dimensionate in modo da assicurare il rispetto delle necessarie prescrizioni normative.

Il serbatoio capacitivo è alimentato da una stazione di sollevamento che attinge da un lago il cui funzionamento è comandato da un galleggiante collocato sul troppo pieno del serbatoio.

L'area nella quale è ubicata la Caserma è dotata di una rete di drenaggio delle acque meteoriche con scarico in un corpo idrico ricettore (canale) tramite due tubazioni principali ed una ulteriore tubazione utilizzata anche per l'allontanamento fino allo scarico la acque antincendio.

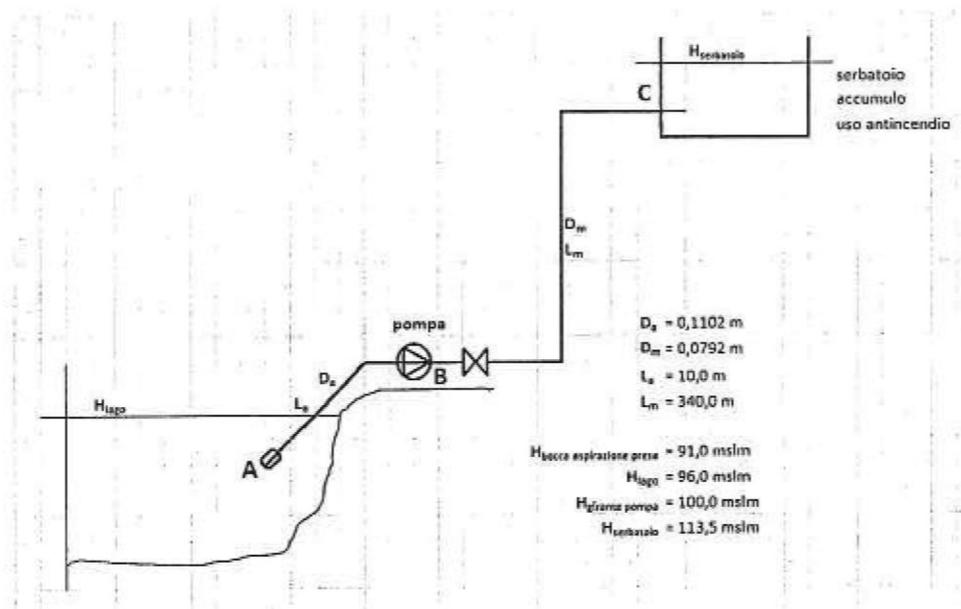
Come schematizzato nella successiva figura, il funzionamento dell'impianto antincendio è assicurato dalle seguenti componenti:

A	riserva idrica capacitiva dell'acqua per uso antincendio (lago)
B	impianto di sollevamento dal lago al serbatoio di accumulo
C	serbatoio di accumulo
C-D-Ii	condotta adduttrice alla rete di idranti antincendio esterni, completa delle relative diramazioni
D-E	condotta di drenaggio ed allontanamento della acque antincendio



OGGETTO

La stazione di sollevamento che alimenta il serbatoio di accumulo antincendio è composto da una pompa centrifuga che attinge da un lago, come rappresentato in figura.



A causa del malfunzionamento della pompa centrifuga in esercizio, occorre provvedere alla sua sostituzione scegliendo una delle tre pompe disponibili a magazzino; le principali caratteristiche prestazionali delle tre pompe sono riportate nella documentazione tecnica.

Le grandezze che caratterizzano l'impianto descritto sono le seguenti

$H_{\text{bocca aspirazione presa}} = 91,0 \text{ mslm}$ (quota della bocca di aspirazione A della presa interna al lago)

$H_{\text{lago}} = 96,0 \text{ mslm}$ (quota del pelo libero del lago)

$H_{\text{girante pompa}} = 100,0 \text{ mslm}$ (quota dell'occhio della girante della pompa)

$H_{\text{serbatoio}} = 113,5 \text{ mslm}$ (quota del pelo libero del serbatoio)

$D_a = 0,1102 \text{ m}$ (diametro interno della condotta di aspirazione dal lago PE100 PN10 De125)

$L_a = 10,0 \text{ m}$ (lunghezza della condotta di aspirazione dal lago PE100 PN10 De125)

$D_m = 0,0792 \text{ m}$ (diametro interno della condotta di mandata al serbatoio PE100 PN10 De90)

$L_m = 340,0 \text{ m}$ (lunghezza della condotta di mandata al serbatoio di accumulo PE100 PN10 De90)

$\varepsilon = 0,0006 \text{ [m]}$ scabrezza assoluta delle condotte

QUESITI

Al candidato sono richiesti:

- a) una preliminare descrizione sintetica delle metodiche che devono essere utilizzate per rispondere a quanto richiesto in ciascuno dei punti indicati di seguito;
- b) valutazioni numeriche finalizzate ad una scelta motivata della pompa (fra le tre disponibili) che deve essere montata nell'impianto di sollevamento in modo da assicurarne le migliori condizioni di esercizio;
- c) la verifica dell'idoneità dello spessore delle condotte in condizioni di esercizio (non è richiesto il calcolo delle sovrappressioni derivanti dal colpo d'ariete);
- d) il calcolo dei costi annui d'esercizio per energia elettrica, (costo mensile per impegno di potenza: € 8,5 per kW; costo per consumo: € 0,575 per kWh) considerato che l'utilizzo medio della pompa è di 2,5 ore al giorno.

Formulario

Di seguito viene data indicazione (a titolo semplificativo e non vincolante) delle principali formule che hanno attinenza con i calcoli richiesti, con l'avvertenza che ciascun candidato è comunque libero di utilizzare le metodiche di calcolo che ritiene più appropriate.

Perdite di carico distribuite, formula di Darcy-Weisbach:

$$J = \left(\frac{\lambda}{D}\right) \cdot \frac{U^2}{2 \cdot g}$$

posto $U=Q/A$ risulta

$$J = \frac{8 \cdot \lambda}{\pi^2 \cdot g} \cdot \frac{Q^2}{D^5} = \beta \cdot \frac{Q^2}{D^5}$$

dove

Q = [mc/s] portata della condotta

D = [m] diametro interno della condotta

A = [mq] area della sezione liquida della condotta

U = [m/s] velocità media dell'acqua

g = 9,81 [m/s²] accelerazione di gravità

L'indice di resistenza λ , espressione esplicita ricavata da Swamee e Jain:

$$\lambda = \frac{0,25}{\left[\log_{10} \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

dove

ε = [m] scabrezza del materiale

ν = 0,000013 m²/s (viscosità cinematica dell'acqua)

Numero di Reynolds

$$Re = \frac{U \cdot D}{\nu}$$

Perdite di carico concentrate

$$\Delta H_c = K \cdot \frac{U^2}{2 \cdot g}$$

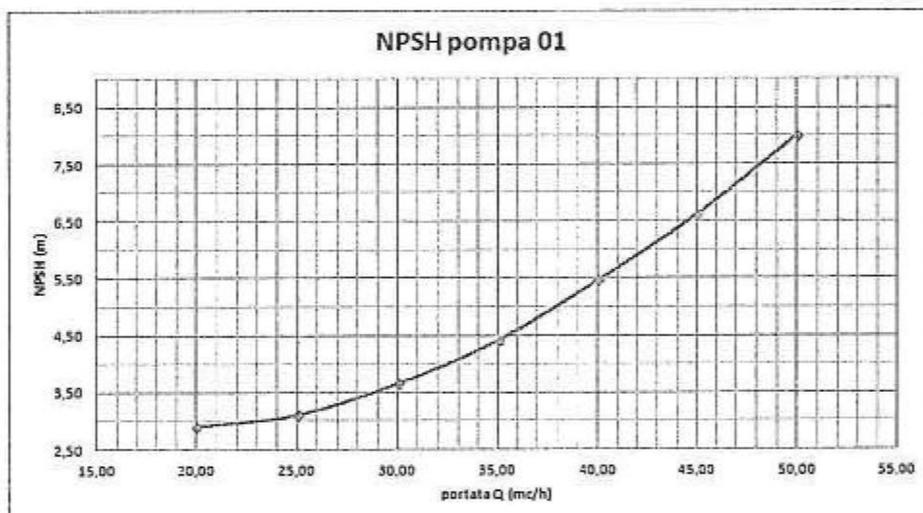
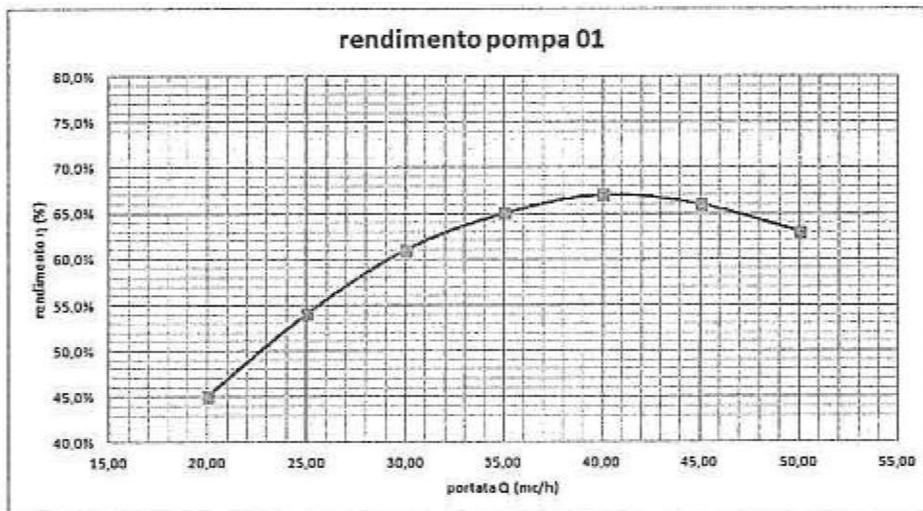
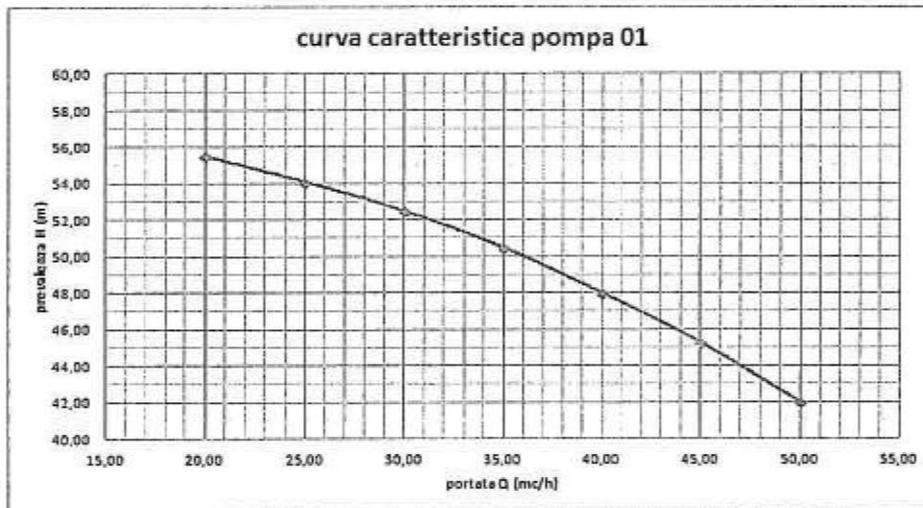
dove

K = coefficiente relativo alle perdite di carico concentrate esposto nella documentazione tecnica.

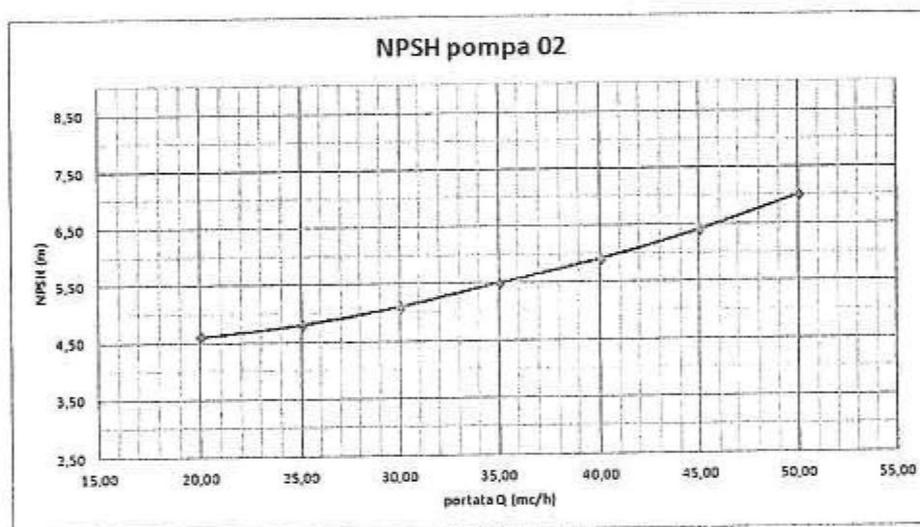
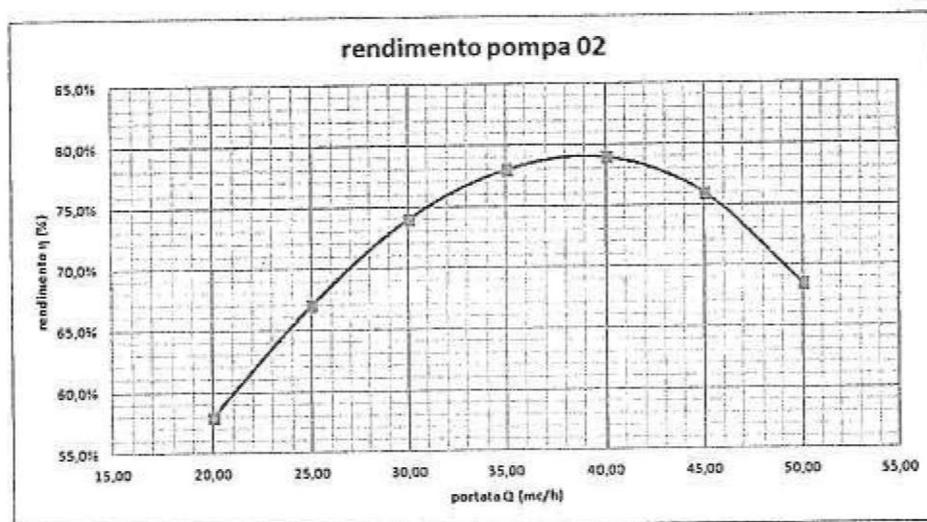
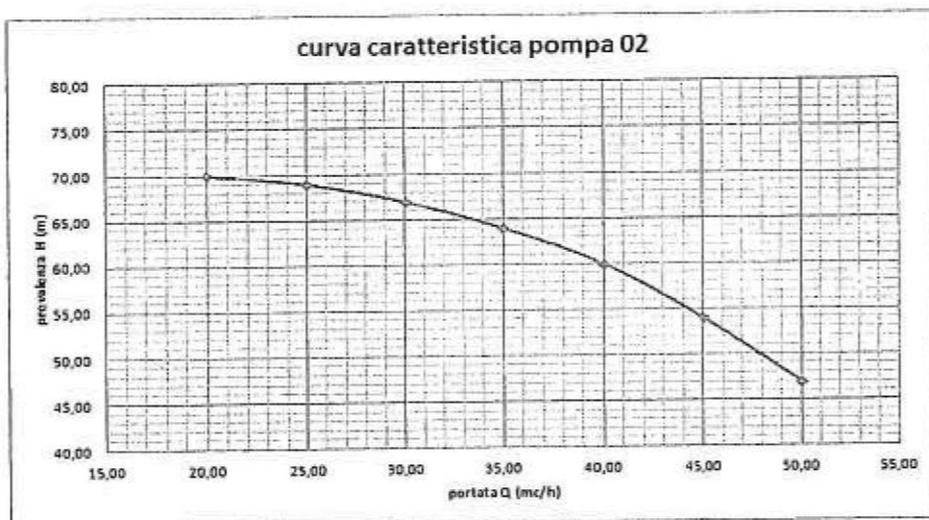
Documentazione tecnica

Curve prestazionali delle pompe centrifughe

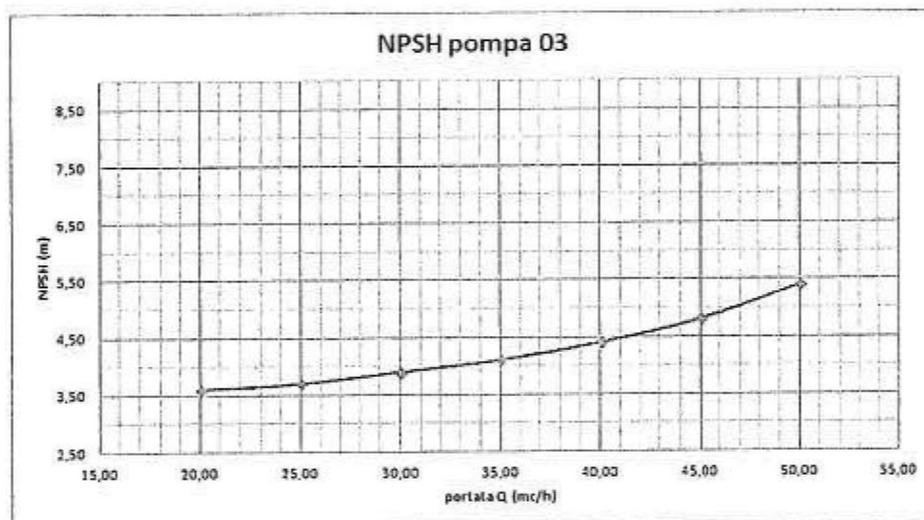
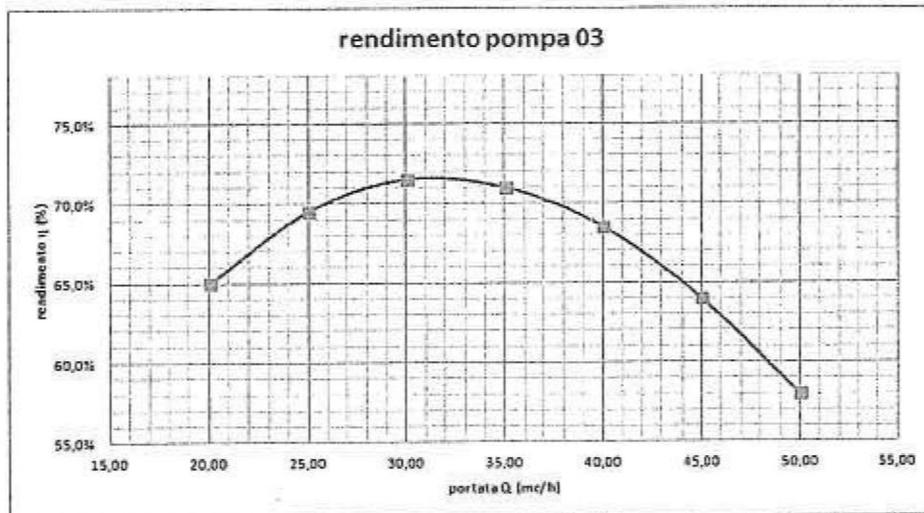
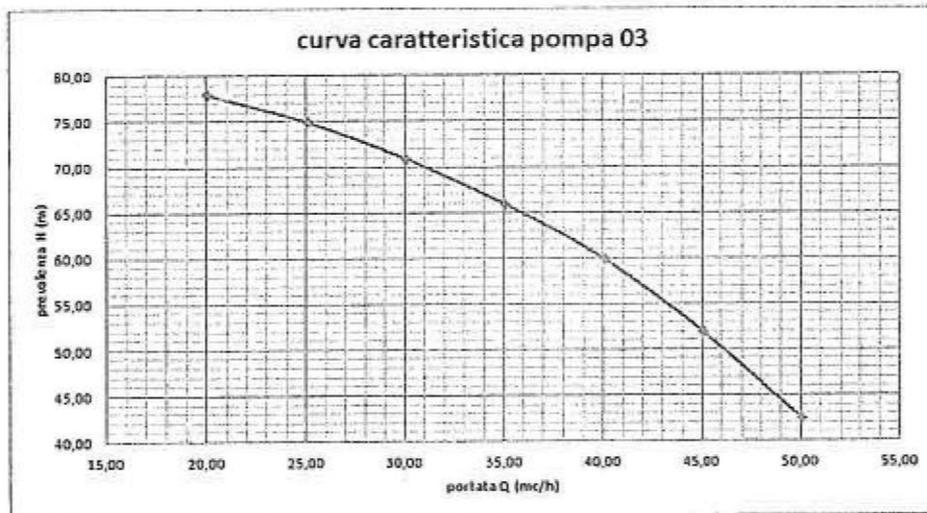
Pompa 01



Pompa 02



Pompa 03



Caratteristiche delle tubazioni

Le condotte di aspirazione e mandata sono realizzate con tubi di Polietilene ad Alta Densità PE 100 conformi alle norme UNI EN 12201 ed ISO 4427, con le seguenti caratteristiche:

Tubazione di mandata PE100 PFA10 – SDR17 De90, spessore 7,4 mm, Di = 110,2 mm
Tubazione di aspirazione PE100 PFA10 – SDR17 De125, spessore 5,4 mm, Di = 79,2 mm

Coefficiente K relativo alle perdite di carico concentrate

Di mm	curva a 45°	curva a 90°	saracinesca aperta al 100%	saracinesca aperta al 50%	valvola di ritegno	imbocco	sbocco
79,20	1,05	2,55	0,45	5,60	5,70	0,50	1,00
110,20	1,50	3,60	0,60	7,47	8,30	0,50	1,00

LEGISLAZIONE

- **Descrivere le differenze nella modalità di esecuzione dei controlli di prevenzione incendi da parte del Comando Provinciale dei VVF per le attività di tipo A, B e C ai sensi del DPR 151/2011.**
DPR 151/2011 (Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi).
- **Dopo aver indicato i livelli della progettazione discutere sui contenuti del progetto di fattibilità tecnica ed economica secondo la vigente normativa.**
Art. 23 (livelli di progettazione) del D.Lgs 50/2016 – Articoli dal 17 al 23 (progetto preliminare) del DPR 207/2010.
- **Discutere sulla valutazione dei costi della sicurezza previsti dal PSC facendo un esempio esplicativo.**
Allegato XV (paragrafo 4) del T.U. della sicurezza.

ALL. 5 AL VERBALE 03
DEL 22/03/2023



MINISTERO DELLA DIFESA

CONCORSO, PER TITOLI ED ESAMI, PER LA NOMINA DI 2 (DUE) SOTTOTENENTI DI VASCHELLO IN SERVIZIO PERMANENTE NEL RUOLO NORMALE DEL CORPO DEL GENIO DELLA MARINA – SPECIALITA' INFRASTRUTTURE, INDETTO CON DECRETO INTERDIRIGENZIALE N. M_D AB05933 REG2022 0757728 IN DATA 20 DICEMBRE 2022 DELLA DIREZIONE GENERALE PER IL PERSONALE MILITARE, PUBBLICATO NELLA GAZZETTA UFFICIALE, 4^ SERIE SPECIALE, N. 3 DEL 13 GENNAIO 2023 – (art. 1, comma 1, lettera a) numero 5).

TRACCIA 2

Progettazione ed esecuzione di Impianti

PREMESSA

Si rende necessario realizzare un impianto antincendio esterno (rete di idranti) per un'area nella quale è presente una Caserma a servizio della Marina Militare.

La rete di idranti esterni (terminali) è classificata secondo la "UNI 10779:2021 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio" in riferimento ad una pericolosità di Livello II.

Si tratta di un area nella quale c'è una presenza non trascurabile di materiali combustibili caratterizzata da un moderato pericolo di incendio come probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza. Le aree caratterizzate da una pericolosità di Livello II possono essere assimilate a quelle definite di classe OH 2, 3 e 4 della UNI EN 12845.

I terminali utilizzati per la protezione esterna sono costituiti da idranti esterni a colonna soprasuolo con attacco DN80.

La classificazione di Livello II prevede la realizzazione di n.4 elementi operativi (idranti a colonna soprasuolo) la cui portata minima per la protezione esterna è di 300 l/min con una pressione residua di funzionamento non inferiore a 0,3 MPa.

La durata dell'alimentazione deve essere garantita per almeno 60 minuti.

Gli idranti a colonna soprasuolo sono conformi alla norma UNI EN 14384.

Per ciascun idrante è prevista, secondo la necessità di utilizzo, una o più tubazioni flessibili di DN70, conformi alla UNI 9487, complete di raccordi UNI 804, lancia di erogazione con le chiavi di manovra indispensabili all'uso dell'idrante stesso. Tali dotazioni sono ubicate in prossimità degli idranti, in apposite cassette di contenimento dotate di sella di sostegno, o conservate in una o più postazioni accessibili in sicurezza anche in caso d'incendio; in ogni caso sono adeguatamente individuate da apposita segnaletica.

Gli idranti sono installati ad una distanza massima tra loro di 60 m. Dove è possibile sono installati in corrispondenza degli ingressi, in modo che risultino in posizione sicura anche durante un incendio. In relazione all'altezza dell'area da proteggere, gli idranti sono collocati in prossimità dalle pareti perimetrali dei fabbricati ad una distanza tra 5 m e 10 m.

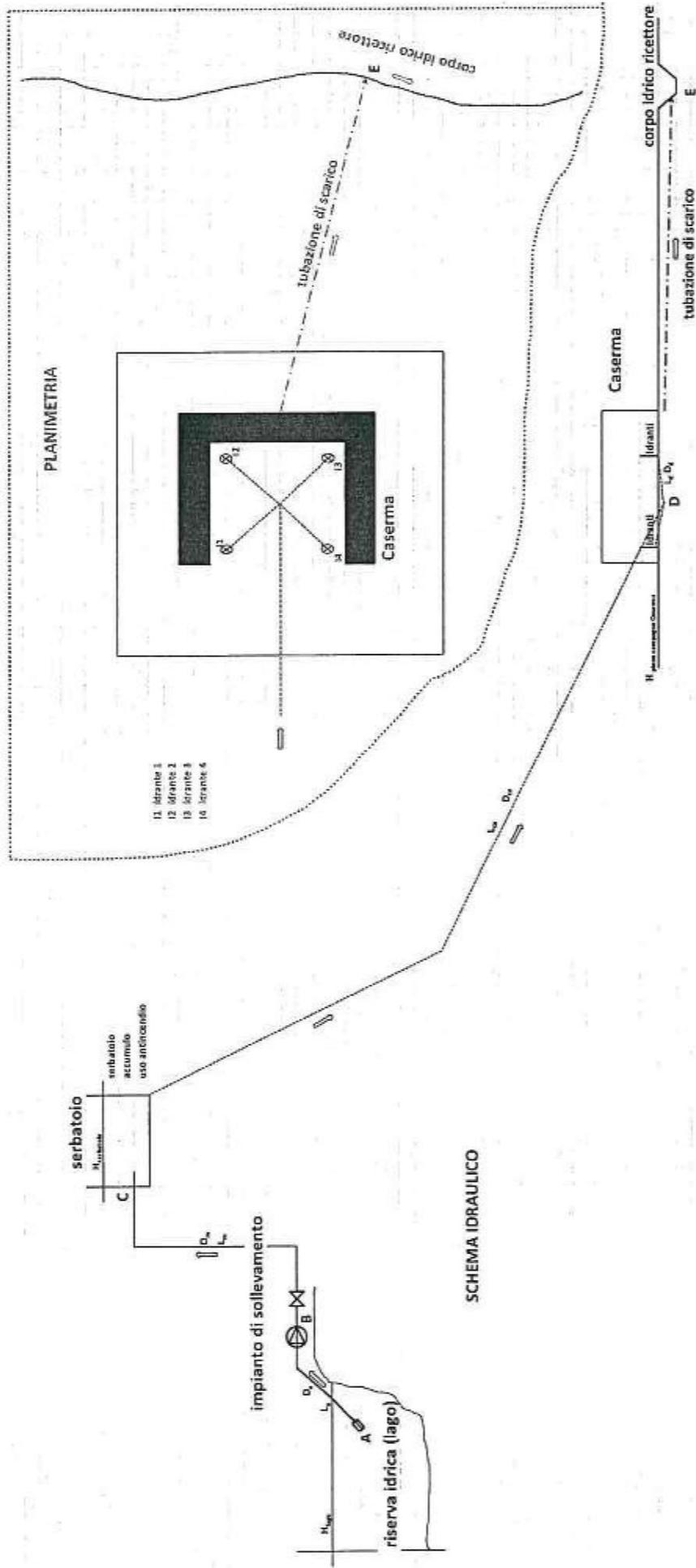
L'impianto di estinzione incendio (esterno) è alimentato da un serbatoio di accumulo in quota e da una condotta adduttrice e relative derivazioni fino agli idranti, dimensionate in modo da assicurare il rispetto delle necessarie prescrizioni normative.

Il serbatoio capacitivo è alimentato da una stazione di sollevamento che attinge da un lago il cui funzionamento è comandato da un galleggiante collocato sul troppo pieno del serbatoio.

L'area nella quale è ubicata la Caserma è dotata di una rete di drenaggio delle acque meteoriche con scarico in un corpo idrico ricettore (canale) tramite due tubazioni principali ed una ulteriore tubazione utilizzata anche per l'allontanamento fino allo scarico la acque antincendio.

Come schematizzato nella successiva figura, il funzionamento dell'impianto antincendio è assicurato dalle seguenti componenti:

A	riserva idrica capacitiva dell'acqua per uso antincendio (lago)
B	impianto di sollevamento
C	serbatoio di accumulo
C-D-II	condotta adduttrice alla rete di idranti antincendio esterni, completa delle relative diramazioni
D-E	condotta di drenaggio ed allontanamento della acque antincendio



OGGETTO

L'impianto di estinzione incendio (esterno) è alimentato da un serbatoio di accumulo in quota e da una condotta adduttrice con relative derivazioni fino agli idranti, dimensionate in modo da assicurare il rispetto delle necessarie prescrizioni normative.

La classificazione di Livello II prevede la realizzazione di n.4 elementi operativi (idranti a colonna soprasuolo) la cui portata minima per la protezione esterna è di 300 l/min ciascuno, con una pressione residua di funzionamento non inferiore a 0,3 MPa.

La durata dell'alimentazione deve essere garantita per almeno 60 minuti.

I terminali utilizzati per la protezione esterna sono costituiti da idranti esterni a colonna soprasuolo con attacco DN80, le derivazioni che collegano gli idranti alla condotta adduttrice dell'impianto antincendio hanno una lunghezza di 42,4 m, le tubazioni sono del tipo PE100 PFA16 SDR11 Øest. 90 mm, la pressione residua di funzionamento non deve essere inferiore a 0,3 Mpa su ciascun terminale e, oltre a ciò, deve essere assicurata anche una ulteriore piezometria di servizio pari a 5 metri di colonna d'acqua.

Le grandezze che caratterizzano l'impianto descritto sono le seguenti

$H_{\text{livello idrostatico serbatoio}} = 113,5$ mslm (quota di sfioro del troppo pieno del serbatoio)

$H_{\text{piano campagna Caserma}} = 71,31$ mslm (quota del piano campagna della Caserma)

$L_{\text{adduttrice antincendio}} = 500,0$ m (lunghezza della condotta adduttrice antincendio dal serbatoio di accumulo C al nodo D di partenza delle derivazioni per gli idranti)

$L_{\text{derivazioni}} = 42,4$ m (lunghezza delle condotte di derivazione dal nodo D di arrivo della condotta adduttrice antincendio al relativo idrante I servito)

$\epsilon = 0,00005$ [m] scabrezza assoluta delle condotte

QUESITI

Sono richiesti:

1. una preliminare descrizione sintetica delle metodiche che devono essere utilizzate per rispondere a quanto richiesto in ciascuno dei punti indicati di seguito;
2. il dimensionamento della condotta adduttrice svolto in modo tale da assicurare l'erogazione, su ciascuno dei n.4 idranti a colonna, della portata minima per la protezione esterna non inferiore a 300 l/min ad una pressione residua di funzionamento non inferiore a 0,3 Mpa, oltre ad un'ulteriore piezometria di servizio pari a 5 metri di colonna d'acqua;
3. il calcolo del volume necessario per il serbatoio di accumulo antincendio prevedendo un incremento volumetrico di sicurezza pari al 30%
4. descrivere le modalità di gestione della fase esecutiva di realizzazione della condotta adduttrice, delle derivazioni e degli idranti soprasuolo con particolare riguardo a:
 - a. modalità di accettazione dei materiali
 - b. modalità di tenuta della contabilità dei lavori e di registrazione dei necessari documenti amministrativi contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni in appalto.

Formulario

Di seguito viene data indicazione (a titolo semplificativo e non vincolante) delle principali formule che hanno attinenza con i calcoli richiesti, con l'avvertenza che ciascun candidato è comunque libero di utilizzare le metodiche di calcolo che ritiene più appropriate.

Perdite di carico distribuite, formula di Darcy-Weisbach:

$$J = \left(\frac{\lambda}{D}\right) \cdot \frac{U^2}{2 \cdot g}$$

posto $U=Q/A$ risulta

$$J = \frac{8 \cdot \lambda}{\pi^2 \cdot g} \cdot \frac{Q^2}{D^5} = \beta \cdot \frac{Q^2}{D^5}$$

dove

Q = [mc/s] portata della condotta

D = [m] diametro interno della condotta

A = [mq] area della sezione liquida della condotta

U = [m/s] velocità media dell'acqua

g = 9,81 [m/s²] accelerazione di gravità

Indice di resistenza λ , espressione esplicita ricavata da Swamee e Jain:

$$\lambda = \frac{0,25}{\left[\log_{10} \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

dove

ε [m] scabrezza del materiale

ν = 0,0000013 m²/s (viscosità cinematica dell'acqua)

Numero di Reynolds

$$Re = \frac{U \cdot D}{\nu}$$

Perdite di carico concentrate

$$\Delta H_c = K \cdot \frac{U^2}{2 \cdot g}$$

dove

K = coefficiente relativo alle perdite di carico concentrate esposto nella documentazione tecnica.

Documentazione tecnica

Caratteristiche delle tubazioni

La condotta adduttrice deve essere costituita da polietilene PE100 ed avere con PFA 16 ed SDR 11 con diametro selezionato dalla seguente tabella.

Ø est. mm	PFA 10 - SDR 17		PFA 16 - SDR 11		PFA 25 - SDR 7,4	
	Spess. mm	Ø Int. mm	Spess. mm	Ø Int. mm	Spess. mm	Ø Int. mm
63	3,8	55,4	5,8	51,4	8,6	45,8
75	4,5	66	6,8	61,4	10,3	54,4
90	5,4	79,2	8,2	73,6	12,3	65,4
110	6,6	96,8	10	90	15,1	79,8
125	7,4	110,2	11,4	102,2	17,1	90,8
140	8,3	123,4	12,7	114,6	19,2	101,6
160	9,5	141	14,6	130,8	21,9	116,2
180	10,7	158,6	16,4	147,2	24,6	130,8
200	11,9	176,2	18,2	163,6	27,4	145,2

Coefficiente K relativo alle perdite di carico concentrate

Di mm	curva a 45°	curva a 90°	saracinesca aperta al 100%	saracinesca aperta al 50%	valvola di ritegno	imbocco	sbocco
da 45 a 97	1,0	2,5	0,5	5,5	5,7	0,5	1,0
da 98 a 177	1,5	3,5	0,7	7,5	8,5	0,5	1,0

LEGISLAZIONE

- **Indicare i principali parametri per la valutazione di resistenza al fuoco e descrivere il significato delle sigle REI, RE e R seguite da un numero "n" e specificare che cosa indica il suddetto numero.**
DM 09 marzo 2007 (prestazione di resistenza al fuoco delle costruzioni) e del DM 16 febbraio 2007 (classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione).
- **Dopo aver indicato i livelli della progettazione discutere sui contenuti del progetto definitivo secondo la vigente normativa.**
Art. 3 (livelli di progettazione) del D.Lgs 50/2016 – Articoli dal 24 al 32 (progetto definitivo) del DPR 207/2010.
- **Discutere sul cronoprogramma lavori contenuto nel PSC facendo un esempio esplicativo.**
Allegato XV (paragrafo 2.3) del T.U. della sicurezza.