

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA
I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

Impianto Idrico Antincendio a servizio Autorimessa
Relazione Tecnica

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I F O G 0 1 D 1 7 R O A I 0 0 0 4 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	C. Mancone	28/07/2017	S. Miceli	28/07/2017	D. Aprea	28/07/2017	A. Falaschi	28/07/2017

ITALFERR IMPIANTI INDUSTRIALI
E TECNOLOGICI
U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI
Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI
Ordine Ingegneri di Viterbo
N. 363

File:

n. Elab.: 621

INDICE

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. IMPIANTO ANTINCENDIO	3
3.1 INDICAZIONI GENERALI	3
3.2 ALIMENTAZIONE IDRICA	4
4. IMPIANTO A IDRANTI	6
4.1 DATI DI PROGETTO E CRITERI DI CALCOLO	7
4.2 SISTEMA DI CONTROLLO DELL'IMPIANTO	9
5. IMPIANTO SPRINKLER	11
5.1 CLASSI DI RISCHIO DELLE AREE PROTETTE E DIMENSIONAMENTO	11
5.2 INDICAZIONI GENERALI	12
5.2.1 Stazioni di controllo e allarme	12
5.2.2 Rete di distribuzione	13
TABELLA 4.3.2-1	13
TABELLA 4.3.2-2	14
6. CONTEMPORANEITÀ	15
6.1 ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA	16

1. **PREMESSA**

Il presente elaborato descrive l'impianto idrico antincendio previsto per l'autorimessa della Stazione di Hirpinia nell'ambito del Progetto Definitivo della tratta Apice - Hirpinia.

L'impianto idrico antincendio a servizio autorimessa è sostanzialmente costituito da:

- a) Rete idranti a muro UNI45 a protezione interna dell'autorimessa;
- b) Rete idranti sottosuolo UNI70 a protezione esterna;
- c) Impianto sprinkler.

2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La progettazione è stata redatta con riguardo alla seguente normativa:

- UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio"
- UNI EN 12845 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione"
- UNI 11292 "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali"
- DM 1/2/1986 "Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili".

3. **IMPIANTO ANTINCENDIO**

3.1 **Indicazioni generali**

L'impianto idrico antincendio a servizio dell'autorimessa nella stazione di Hirpinia sarà composto da una centrale di pompaggio, in cui sarà presente un gruppo di pressurizzazione, e da una riserva idrica; il gruppo andrà ad alimentare:

- impianto a idranti UNI 45 a protezione interna dell'autorimessa;
- impianto a idranti sottosuolo UNI 70 a protezione esterna;
- impianti sprinkler a umido a protezione interna dell'autorimessa.

La centrale di pressurizzazione antincendio sarà composta da un gruppo con le seguenti caratteristiche:

- GP01: portata 1800 l/min e prevalenza 70 m.c.a.

La gestione dell'impianto idrico antincendio sarà realizzata dal Sistema di Supervisione (SPVI) al quale saranno inviati in remoto tutti i segnali provenienti dagli impianti safety.

3.2 Alimentazione idrica

Il gruppo di pompaggio antincendio sarà a norma UNI 12845, preassemblati e cablati, equipaggiati con elettropompa, motopompa (di riserva) ed elettropompa jockey. I motori delle pompe avranno caratteristiche costruttive conformi alle CEI 2-3 e saranno in grado di erogare la potenza richiesta dalla pompa su tutto l'arco della sua curva caratteristica. Ciascuna pompa di alimentazione sarà dotata di proprio quadro elettromeccanico.

In particolare il gruppo di pressurizzazione sarà in grado di erogare:

- GP01 una portata di circa 110 m³/h con una prevalenza di 700 kPa con una sola pompa principale in funzione.

Il locale pompe sarà dotato di impianto sprinkler.

Gli idranti sottosuolo UNI70 a protezione esterna essendo prossimi alle linee di contatto saranno dotati di adeguata protezione per evitarne l'uso.

Il gruppo GP01 garantisce la contemporaneità di funzionamento dell'impianto sprinkler e della rete idranti UNI 45 a protezione interna con una portata di 1800 l/min; garantisce inoltre la pressione di 4 bar all'idrante sottosuolo UNI 70 più sfavorito della rete esterna con una prevalenza di 70 m.c.a.

Il funzionamento dei suddetti impianti sarà garantito per un periodo di tempo non inferiore a 60 minuti per la rete sprinkler, 90 per gli idranti sottosuolo UNI 70 a protezione esterna e 120 per gli idranti UNI 45 a protezione interna.

I motori delle pompe avranno caratteristiche costruttive conformi alle CEI 2-3 e saranno in grado di erogare la potenza richiesta dalla pompa su tutto l'arco della sua curva caratteristica. Ciascuna pompa di alimentazione sarà dotata di proprio quadro elettromeccanico.

La vasca di accumulo, realizzata in cemento armato, avrà una capacità utile non inferiore a 140 m³, sarà dotata di scarico di fondo e di troppo pieno, di bocchelli per le tubazioni di aspirazione, di ricircolo e circuito di prova delle pompe. La vasca di accumulo e la centrale di pompaggio saranno adiacenti e installate in apposito locale dedicato al perimetro dell'autorimessa e sullo stesso livello di questa.

Le tubazioni idriche, a partire dalla centrale, transiteranno a vista staffate a soffitto nell'autorimessa e interrato lungo il perimetro. Saranno dotate di sostegni, staffe e di tutti gli accessori necessari a contrastare le spinte dinamiche e statiche che si generano durante l'attivazione dell'impianto. Nell'attraversamento di strutture tagliafuoco, sarà mantenuta la caratteristica REI delle pareti con materiale ignifugo ed intumescente. Le tubazioni saranno realizzate tubazione in acciaio zincato UNI EN 10255 nei tratti a vista.

L'acqua di reintegro per la riserva idrica sarà erogata dall'acquedotto (lo stacco da acquedotto e il contatore sono esclusi dal presente progetto impiantistico), l'immissione dell'acqua di reintegro sarà controllata da due valvole a galleggiante, mentre il livello dell'acqua sarà controllato da un misuratore di livello, che segnalerà un eventuale abbassamento inviando un allarme al Sistema di Supervisione. L'alimentazione idrica dovrà essere in grado di riempire la vasca di accumulo in un tempo non superiore di 36 ore (UNI EN 12845).

L'impianto sprinkler sarà del tipo a umido, l'impianto a idranti sarà del tipo ad "acqua morta", ovvero con tubazioni mantenute piene sia in condizioni normali che di emergenza. Le rispettive stazioni di allarme e controllo saranno pertanto corredate di valvole a diluvio con attuazione elettrica, la cui apertura sarà comandata dal Sistema di Supervisione (SPVI). Per mantenere in leggera sovrappressione (0,3-0,4 bar rispetto al battente idrostatico) la rete idranti sarà prevista una pompa ausiliaria collegata al circuito a valle della valvola diluvio.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO					
Impianto Idrico Antincendio a servizio Autorimessa – Relazione tecnica	COMMESSA IF0G	LOTTO 01 D 17	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI0004 001	REV. A	FOGLIO 6 di 16

Tutte le valvole di intercettazione dovranno essere bloccate nella corretta posizione (in modo da non interrompere il flusso d'acqua) mediante una fascetta o lucchetto ed essere dotate di un indicatore che mostri chiaramente se si trova nella posizione di apertura o chiusura.

4. IMPIANTO A IDRANTI

L'impianto idrico antincendio sarà composto da una rete interna ed una esterna. Entrambe le reti saranno ad acqua morta, quella esterna sarà inoltre posta a valle di una valvola a diluivio, la quale potrà essere azionata tramite comando manuale dal quadro elettrico locale e tramite comando manuale remoto dal Sistema di Supervisione (SPVI).

Nei punti alti delle reti saranno installate le valvole per lo sfiato dell'aria, per consentirne la fuoriuscita durante il riempimento. Nei punti bassi della rete saranno, invece, installate delle valvole per permettere il completo svuotamento dell'impianto.

Rete interna UNI 45

Gli idranti a muro UNI 45 saranno dotati di riduttore di pressione, lancia e di manichetta da 30 m, posizionati in modo tale che ogni parte dell'area protetta sia raggiungibile con il getto d'acqua di almeno un idrante. Saranno collocati in posizioni che siano facilmente accessibili e visibili, segnalati da opportuni cartelli monitori e protetti in modo da evitare le eventuali fuoriuscite di acqua.

Secondo il DM 1/2/1986 ed il livello di pericolosità 3, ed in accordo alla UNI 10779, ogni idrante avrà una portata di 120 l/min con una pressione residua al bocchello non inferiore a 2 bar. In caso d'incendio è previsto il funzionamento contemporaneo di quattro idranti installati, con una durata di intervento non inferiore a 120 minuti. La riserva idrica minima richiesta da questa rete sarà quindi di circa 58 mc.

Rete esterna sottosuolo UNI 70

Come richiesto dal DM 1/2/1986 per il livello di pericolosità 3 l'autorimessa sarà protetta con una rete di idranti esterna, la contemporaneità (da nota 2 prospetto B.1 UNI 10779) sarà di quattro idranti con portata di 300 l/m, pressione minima all'idrante più sfavorito di 4 bar, per una durata non inferiore di 90 min. La conseguente riserve idrica minima richiesta è di circa 110 mc.

4.1 Dati di progetto e criteri di calcolo

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato sulla base dei seguenti dati di progetto:

Rete idranti UNI 45 interna

- portata di ciascuna lancia 120 l/min
- contemporaneità di utilizzo 4 lance
- portata di contemporaneità per circuito 480 l/min
- pressione al bocchello della lancia più sfavorita
- (con 30 m di manichetta) 2 bar
- durata utilizzo ai fini dell'accumulo 120 minuti

Rete idranti sottosuolo UNI 70 esterna

- portata di ciascuna lancia 300 l/min
- contemporaneità di utilizzo 4 lance
- portata di contemporaneità per circuito 1200 l/min
- pressione al bocchello della lancia più sfavorita
- (con 30 m di manichetta) 4 bar
- durata utilizzo ai fini dell'accumulo 90 minuti

Al fine di dimensionare l'impianto, in termini di gruppo di pompaggio e di riserva idrica, è necessario valutare le perdite di carico e le dilatazioni termiche lungo le tubazioni.

Il calcolo delle perdite di carico distribuite è stato effettuato applicando la formula di Hazen-Williams

$$p = \frac{6.05 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot d^{4.87}} \quad \left[\frac{kPa}{m} \right]$$

dove:

p è la perdita di carico unitaria [kPa/m],

Q è la portata d'acqua [l/min],

d è il diametro interno medio della tubazione [mm],

C è una costante il cui valore dipende dal materiale dei tubi (120 per i tubi in acciaio).

Per il calcolo delle perdite di carico localizzate sono stati utilizzati i valori di “lunghezza equivalente” riportati nel seguente prospetto:

	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Lunghezza di tubazione equivalente [m]											
Curva a 45°	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.9	1.2	1.5	2.1	2.7	3.3	3.9
Curva a 90°	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	3.0	3.6	4.2	5.4	6.6	8.1
Curva a 90° a largo raggio	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.4	2.7	3.9	4.8	5.4
Ti o raccordo a croce	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	15.0	18.0
Saracinesca	-	-	-	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
Valvola di non-ritorno	1.5	2.1	2.7	3.3	4.2	4.8	6.6	8.3	10.4	13.5	16.5	19.5

Il dimensionamento della vasca di accumulo è stato effettuato utilizzando la seguente relazione


$$V_u = V_{tubazioni} + Q_{max} \cdot t \quad [l]$$

dove:

V_u è il volume utile minimo della vasca di accumulo [l];

$V_{tubazioni}$ è il volume d'acqua contenuto nella tratta di tubazione [l];

Q_{max} è la massima portata contemporanea erogata;

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>Impianto Idrico Antincendio a servizio Autorimessa – Relazione tecnica</p>	<p>COMMESSA IF0G</p>	<p>LOTTO 01 D 17</p>	<p>CODIFICA RO</p>	<p>DOCUMENTO AI0004 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 9 di 16</p>

t è la durata minima richiesta di alimentazione dell'impianto;

da cui risulta la necessità di avere una riserva idrica con una capacità utile non inferiore a 500 m³.

Per il calcolo delle dilatazioni termiche delle tubazioni è stata utilizzata la formula

$$\Delta L = 1.2 \cdot 10^{-5} \cdot L \cdot \Delta T \quad [mm]$$

dove:

L lunghezza del tratto della tubazione [mm]

ΔT salto di temperatura [K]

$1.2 \cdot 10^{-5}$ coefficiente lineare di dilatazione [1/K].

4.2 Sistema di controllo dell'impianto

L'impianto idrico antincendio si interfacerà al Sistema di Supervisione Integrata SPVI, tramite il PLC del quadro di comando e controllo (la cui fornitura non sarà oggetto dell'impianto idrico antincendio). Il PLC sarà installato nel quadro di alimentazione previsto a monte dei gruppi di pressurizzazione UNI12845 e si interfacerà con i quadri di comando e controllo delle pompe.

Al sistema SPVI saranno portati i seguenti segnali/comandi:

- richiesta avviamento elettropompa,
- elettropompa in funzione,
- mancato avviamento elettropompa,
- segnale alimentazione elettrica,
- allarme arresto elettropompa,
- intervento protezioni elettropompa,
- stato commutazione elettropompa (automatico/manuale),

- richiesta avviamento motopompa,
- motopompa in funzione,
- mancato avviamento motopompa,
- guasto quadro di controllo motore diesel,
- allarme arresto motopompa,
- intervento protezioni motopompa,
- stato commutazione motopompa (automatico/manuale),
- richiesta avviamento pompa jockey,
- pompa jockey in funzione,
- mancato avviamento pompa jockey,
- segnale alimentazione elettrica,
- allarme arresto pompa jockey,
- intervento protezioni pompa jockey,
- stato commutazione pompa jockey (automatico/manuale),
- allarme bassa pressione nell'acquedotto,
- segnale livello all'interno della vasca,
- allarme livello minimo all'interno della vasca,
- allarme livello massimo all'interno della vasca,
- allarme flussostato nel locale pompe,
- allarme bassa pressione nel collettore di mandata,
- segnale dal misuratore di portata sulla mandata,
- allarme pressostato valvola a diluvio,
- segnale valvola a diluvio aperta,
- comando di apertura valvola a diluvio.

5. IMPIANTO SPRINKLER

5.1 CLASSI DI RISCHIO DELLE AREE PROTETTE E DIMENSIONAMENTO

Dal DM 1/2/1986 e dalla UNI 12845 i seguenti input:

Livello di pericolosità: OH2

Area copertura singolo sprinkler: 12 mq

Area operativa: 144 mq

Densità di scarica media: 5 l/min/mq

Sprinkler in area operativa: 16

L'impianto andrà dimensionato in modo da garantire il funzionamento per un periodo di tempo non inferiore ad un'ora, ed una portata d'acqua non inferiore a:

$$144 \text{ m}^2 \times 5 \text{ l/min/m}^2 = 720 \text{ l/min (43,2 m}^3\text{/h)}$$

La portata minima erogata da un singolo sprinkler può essere calcolata:

$$12 \text{ mq} \times 5 \text{ l/min/mq} = 60 \text{ l/min}$$

La pressione minima di un singolo sprinkler è quindi:

$$P = (Q/k)^2 = (60/80)^2 = 0,56 \text{ bar}$$

L'ultimo valore rappresenta la minima pressione da garantire allo sprinkler più sfavorito, dal quale sommando le differenze di perdita di carico tra quello più favorito e quello più sfavorito è possibile ricavare il punto di lavoro degli sprinkler più favoriti, su cui effettuare il dimensionamento di portata e riserva idrica:

Portata singolo sprinkler favorito $P = K \times \text{rad}(P) = 80 \text{ l/min}$

Riserva idrica necessaria = $80 \text{ l/min} \times 16 \times 60 \text{ min} = 76,8 \text{ mc}$

Portata necessaria: $: 80 \text{ l/m} \times 16 = 1280 \text{ l/min}$

Che verrà considerato come valore di riferimento rispetto a quello minimo inizialmente calcolato.

5.2 INDICAZIONI GENERALI

L'impianto sarà pienamente rispondente ai requisiti delle norme sopra riportate e sarà composto da:

- l'alimentazione;
- il reintegro;
- il collettore che collega l'alimentazione all'impianto;
- le stazioni di controllo a secco o a umido con le relative apparecchiature di allarme;
- la rete di distribuzione;
- gli erogatori distribuiti sulle aree protette.

5.2.1 Stazioni di controllo e allarme

Le stazioni di controllo e allarme saranno del tipo a umido e a secco. Queste ultime saranno impiegate solo nelle aree dove sussiste il pericolo di gelo dell'acqua contenuta nella rete di distribuzione. Le stazioni di controllo e allarme saranno costituite da:

- una valvola principale di intercettazione;
- una valvola di controllo e allarme;
- una campana idraulica di allarme;
- una valvola principale di scarico;
- le apparecchiature di prova;
- due manometri.

Le stazioni di controllo e allarme dovranno essere installate all'interno degli ambienti protetti dall'impianto stesso o in locali destinati unicamente ad impianti antincendio.

Le valvole di controllo e allarme, sia a secco che a umido, saranno unicamente del tipo a pressione differenziale. Le valvole a secco dovranno essere munite di acceleratore.

Le campane idrauliche di allarme dovranno essere azionate unicamente dall'acqua proveniente dalla relativa valvola di controllo e allarme e dovranno produrre un suono chiaramente udibile anche con un solo erogatore in funzione.

5.2.2 Rete di distribuzione

Tubazioni interrate

Le tubazioni devono essere posate in conformità con le raccomandazioni del fornitore e devono possedere una sufficiente resistenza alla corrosione.

Tubazioni fuori terra

Le tubazioni a valle delle valvole di controllo devono essere di acciaio o rame o di altro materiale conforme alle relative specifiche. Quando le tubazioni in acciaio, di diametro nominale uguale o minore di 150 mm, sono filettate, scanalate o comunque lavorate con asportazione di materiale, devono avere uno spessore minimo delle pareti in conformità alla ISO 65. Quando le estremità delle tubazioni in acciaio sono sagomate senza ridurre significativamente lo spessore della parete, ad esempio mediante bordatura scanalata o preparazione alla saldatura, devono avere lo spessore minimo della parete in conformità alla ISO 4200 serie D.

Quando sono utilizzati giunti meccanici per le tubazioni, lo spessore minimo della parete deve essere anche conforme alle raccomandazioni del costruttore. Le tubazioni in rame devono essere in conformità alla EN 1057.

Accessibilità dei tubi

Le tubazioni devono essere installate in modo tale che siano facilmente accessibili per eventuali riparazioni o modifiche.

La rete di distribuzione dovrà in generale rispettare la norma UNI EN 12845.

Tabella 5.2.2-1

pressione di scarica degli erogatori, non inferiore a:	0.05 MPa
massimo numero di erogatori alimentati da una stazione di controllo:	500
- a secco	1000
- a umido	
diametro nominale degli erogatori:	DN 15
area specifica protetta da erogatori di tipo convenzionale, spray o a getto piatto, non superiore a:	12 m ²

area specifica protetta da erogatori di tipo a getto laterale, non superiore a:	9 m ²
distanza di due erogatori consecutivi lungo una diramazione, non superiore a:	
– con disposizione regolare	4 m
– con disposizione sfalsata	4.6 m
distanza tra due diramazioni adiacenti non superiore a:	4 m

Tabella 5.2.2-2

DIAMETRI DELLE TUBAZIONI SPRINKLER	
DIAMETRO	N° MAX SPRINKLER
25	1
40	2
50	4
65	9
80	13
100	16
125	32
DERIVAZIONI PER LE STAZIONI DI CONTROLLO	DN 125
ANELLO KISS&RIDE	DN 200
MONTANTI PRINCIPALI SPRINKLER	DN 200

6. CONTEMPORANEITÀ

Nella seguente tabella un riassunto delle richieste in termini di portata e riserve idrica dei tre impianti costituenti l'idrico antincendio a servizio dell'autorimessa della stazione di Hirpinia:

TIPO DI IMPIANTO	PORTATA RICHIESTA AL GRUPPO	RISERVA IDRICA RICHIESTA
Rete UNI 45 interna	480 l/m	58 mc
Rete sottosuolo UNI 7o esterna	1200 l/m	108 mc
Impianto sprinkler	1280 l/m	77 mc

Considerando la contemporaneità richiesta dal piano di sicurezza della rete interna UNI 45 con la rete sprinkler, si definisce il gruppo GP01 di pressurizzazione con portata 1800 l/m e prevalenza 70 m.c.a. , la riserva idrica dovrà invece essere da almeno 140 mc .

Il locale di pompaggio sarà dotato della seguente impiantistica meccanica:

- impianto di ventilazione meccanica calcolato in riferimento alla UNI11292 avente portata di 7000 m³/h e un'apertura di immissione aria pari almeno a 0,15 m²;
- termoconvettore elettrico da 2000 W
- impianto di drenaggio costituito da due elettropompe (una di riserva), ognuna da 25 m³/h ovvero almeno il 5% della portata massima dell'unità di pompaggio; le acque di scarico saranno convogliate al recapito fognario (non oggetto del presente progetto impiantistico).

Saranno inoltre previsti:

- Sistema di scarico dei fumi avente tubazione verso l'esterno ad almeno 2,40 m dal piano campagna.
- Tubo di sfiato del serbatoio a quota almeno 2,50 m dal piano campagna
- Sistema di riempimento del gasolio.

Andranno previsti due estintori: uno con classe di spegnimento 34°144C, l'altro a CO2, con classe di spegnimento 113BC dal momento che le potenze delle pompe superano i 40 kW.

6.1 Attacchi di mandata per autopompa

Al piano campagna, in posizione raggiungibile dai mezzi di soccorso, verranno installati due attacchi di mandata UNI70 per autopompa VVF al fine di consentire l'immissione d'acqua in condizioni di emergenza. Gli attacchi di mandata permetteranno di alimentare il collettore principale del gruppo GP01 comune sia alla rete Sprinkler che idranti.