

RIFERIMENTO NORMATIVO

Si è fatto riferimento per la progettazione dell'impianto a "regola d'arte" alle seguenti norme tecniche:

- Circolare del Ministero dell'Interno n. 24 MI.SA. del 26/1/1993. Impianti di protezione attiva antincendio.
- D.M. 30/11/1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.

Sono state considerate inoltre le seguenti norme tecniche emanate dall'UNI:

- UNI 802 : Apparecchiature per estinzione incendi - Prospetto di tipi unificati.
- UNI 804 : Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 805: Apparecchiature per estinzione incendi - Cannotti filettati per raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 807: Apparecchiature per estinzione incendi - Cannotti non filettati per raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 808: Apparecchiature per estinzione incendi - Girelli per raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 810: Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
- UNI 811: Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a madrevite.
- UNI 813: Apparecchiature per estinzione incendi - Guarnizioni per raccordi e attacchi per tubazioni flessibili.
- UNI 814: Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
- UNI 6363: Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotti di acqua.
- UNI 7125: Saracinesche flangiate per condotti di acqua. Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI 7145: Gaffe per tubazioni a bordo di navi - Prospetto dei tipi unificati.
- UNI 7421: Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 7422: Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
- UNI 8478: Apparecchiature per estinzione incendi - Lance a getto pieno - dimensioni requisiti e prove.
- UNI 8863: Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato filettabili secondo UNI-ISO 7.1.
- UNI 9023: Tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) con o senza cariche. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 9485: Apparecchiature per estinzione incendi - Idranti a colonna soprasuolo di ghisa.
- UNI 9486: Apparecchiature per estinzione incendi - Idranti sottosuolo di ghisa.
- UNI 9487: Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 Mpa.
- UNI 9488: Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni semirigida di DN 20 e 25 per naspi antincendio.
- UNI 9494: Evacuatori di fumo e calore - Caratteristiche, dimensionamento e prove.
- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rilevazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio – Sistemi dotati di rilevatori puntiformi di fumo e calore, rilevatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali.
- UNI 10779: Impianti per estinzione incendi – Reti di idranti, progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 11292: Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianto antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali.
- UNI 12845: Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI-CNVVF 9491: apparecchiature per estinzione incendi. Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia. Erogatori (SRINKLER)
- UNI EN 545: Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua – Prescrizioni e metodi di prova.

- UNI EN 671- 1: Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671- 2: Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili
- UNI EN 671- 3: Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 694: Antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
- UNI EN 1074- 1: Valvole per la fornitura di acqua – Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica – Parte 1: Requisiti generali.
- UNI EN 1074- 2: Valvole per la fornitura di acqua – Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica – Parte 2: Valvole di intercettazione.
- UNI EN 1452: Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)
- UNI EN 10224: Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10255: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 12201: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE).
- UNI EN 12845: Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a Sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI EN 13244: Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE).
- UNI EN 14339: Idranti antincendio sottosuolo.
- UNI EN 14384: Idranti antincendio a colonna sopraelevato.
- UNI EN 14540: Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
- UNI EN ISO 15493: Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali – Acrilnitrile – Butadiene – Stirene (ABS), policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) e clorurato (PVC-C) – Specifiche per i componenti ed il sistema – Serie Metrica.
- UNI EN ISO 15494: Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali – Polibutene (PB), polietilene (PE) e polipropilene (PP) – Specifiche per i componenti ed il sistema – Serie Metrica.
- UNI EN ISO 14692: Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.

GENERALITÀ SULL'IMPIANTO

L'impianto antincendio sarà realizzato in conformità alle norme UNI10779, UNI 12845 e UNI 11292.

L'impianto sarà costituito da tubazioni del diametro DN110 PN16, DN 75 PN16, ad anello chiuso, permanentemente in pressione ad uso esclusivo antincendio, che serviranno gli idranti UNI 45 e gli idranti UNI 70 e saranno realizzate in maniera da raggiungere tutte le parti di impianto dove possa essere ipotizzata una possibilità di incendio.

L'impianto sarà composto da n. 9 idranti UNI45 per la protezione interna, 10 idranti UNI70 per la protezione esterna e n. 1 attacco di mandata per autopompa VVF.

La rete sarà sezionabile a tratti, mediante valvole, in modo da consentire la manutenzione mantenendo la funzionalità del sistema.

Nelle aree con presenza di materiali combustibili e all'interno di ciascun fabbricato saranno previsti complessivamente n. 28 estintori portatili omologati e classificati secondo quanto previsto dal D.M. 07/01/2005, di primo intervento così distribuiti:

- n. 6 estintori nel capannone deposito, attrezzature, officina;
- n. 6 estintori nel fabbricato uffici, servizi, laboratorio, due per ogni piano;

- n. 3 estintori nel locale disidratazione meccanica-locale soffianti-sala quadri;
- n. 3 estintori nel fabbricato impianto di concentrazione ed evaporazione;
- n. 1 estintore nel locale quadri;
- n. 1 estintore nel vano caldaia;
- n. 1 estintore nel locale gruppo elettrogeno;
- n. 1 estintore nel locale gruppo antincendio;
- n. 3 estintori nella cabina decompressione gas metano;
- n. 3 estintori nella cabina Enel e Locale trasformatore BT.

Gli estintori saranno posti in posizione sicura e agevole, in particolare lungo le vie di uscita ed in modo tale che almeno uno sia raggiungibile con un percorso non superiore a m 30. Inoltre la loro posizione sarà indicata da cartellonistica conforme alla normativa vigente e posizionata in maniera ben visibile.

Impianti automatici di rivelazione incendi saranno installati nelle aree con significativa presenza di quadri e/o cavi elettrici. Postazioni manuali di allarme incendio ed avvisatori acustici ed ottici saranno installate in tutte le aree interne ed esterne con rischio di incendio.

Nella sala bilico sarà installata una stazione di controllo di rilevazione e protezione antincendio atta a ricevere tutti gli allarmi incendio ed i segnali vari; la stazione sarà continuamente presidiata.

Gli impianti di condizionamento e di ventilazione saranno automaticamente fermati dagli impianti di rivelazione incendi in caso d'intervento di questi ultimi.

Lo stoccaggio dei combustibili solidi sarà suddiviso in più cumuli con distanze non inferiori a quanto prescritto dalle raccomandazioni FM per la separazione e per l'accesso ai mezzi di intervento antincendio.

Per il calcolo idraulico dell'impianto idrico antincendio ad idranti ed automatico a pioggia si rimanda alle pagine successive, dove sono descritte anche le caratteristiche del locale gruppo antincendio.

IMPIANTO AD IDRANTI

COMPONENTI DEGLI IMPIANTI

L'impianto antincendio ad idranti sarà realizzato in conformità alla norma UNI 10779.

I componenti dell'impianto sono costruiti collaudati ed installati in conformità alla specifica normativa vigente.

La pressione nominale dei componenti del sistema non è minore della pressione massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore a 1,20 MPa.

Valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione sono di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura.

Le valvole di intercettazione sono conformi alla UNI 1074.

Idranti a muro

Gli idranti a muro sono conformi alla UNI-EN 671-2 e le attrezzature saranno permanentemente collegate alla valvola di intercettazione.

Idrante antincendio UNI 45

Idrante antincendio UNI 45, manichetta appiattibile UNI 9487 certificata dal Ministero dell'Interno, pressione di esercizio 12 bar, pressione di scoppio 42 bar, cassetta in acciaio verniciato con aperture di alimentazione laterali preincise nella lamiera, lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, rubinetto idrante filettato 1" ½ - UNI 45, con le seguenti caratteristiche:

1. Lancia in rame a getto pieno mm. 12.
2. Lancia frazionatrice mm. 12 UNI EN 671/1-2.
3. Manichetta da m. 25.
4. Cassetta in metallo verniciato e vetro delle dimensioni di m. 0,65 x 0,37 x 0,20.

Idrante antincendio UNI 70

Idrante antincendio UNI 70, manichetta appiattibile UNI 9487 certificata dal Ministero dell'Interno, pressione di esercizio 12 bar, pressione di scoppio 42 bar, cassetta in acciaio verniciato con aperture di alimentazione laterali preincise nella lamiera, lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, rubinetto idrante filettato 2" ½ - UNI 70, con le seguenti caratteristiche:

Lancia in rame a getto pieno mm. 16.

Lancia frazionatrice mm. 16 UNI EN 671/1-2.

Manichette da m. 30.

Cassetta in metallo verniciato e vetro delle dimensioni di m. 0,65 x 0,37 x 0,20

TUBAZIONI ANTINCENDIO

Tubazioni flessibili

Le tubazioni flessibili antincendio sono conformi alla UNI 9487, quelle di diametro DN70, e alla UNI 14540, quelle di diametro DN45.

Attacchi per Mandata per autopompa

L'attacco di mandata per autopompa, collegata alla rete di idranti, consente di immettere acqua nella rete di idranti in condizioni di emergenza.

L'attacco per autopompa comprende i seguenti elementi:

- una bocchetta di immissione conforme alla specifica normativa di riferimento, con diametro non inferiore a DN 70, dotati di attacchi a vite con girello (UNI 808-75) protetti contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema;
- valvola di intercettazione che consente l'intervento sui componenti senza vuotare l'impianto (UNI 5705);
- valvola di non ritorno atta ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione (UNI 5705);
- valvola di sicurezza (UNI 5705) tarata a 12 bar, per sfogare l'eventuale sovrappressione dell'autopompa.

Gli attacchi sono contrassegnati in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimentano; essi sono segnalati mediante cartelli e iscrizioni riportanti la dicitura:

ATTACCO PER AUTOPOMPA VV.F.

Pressione massima 12 bar

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

INSTALLAZIONE

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire: l'installazione di valvole di intercettazione in posizione opportune, costituiscono uno dei criteri per il raggiungimento del livello di affidabilità richiesto dal sistema.

Ancoraggio

Le tubazioni fuori terra sono ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni conformi a quanto di seguito indicato:

- Il tipo, il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni sono tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili.
- I sostegni sono in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione.
- Il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno è metallico (non combustibile).
- I collari sono chiusi attorno ai tubi.
- Non sono installati sostegni aperti (come ganci a uncino e simili).
- Non sono installati sostegni ancorati tramite graffe elastiche.

- I sostegni non sono saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione è supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di m. 0,60, dei montanti e delle discese di lunghezza minore di m. 1,00 per i quali non sono richiesti sostegni specifici.

Il posizionamento dei supporti garantisce la stabilità del sistema. In generale la distanza tra due sostegni non è mai maggiore di m. 4,00, per tubazioni di dimensioni minori o uguali a DN65, e di m. 6,00 per quelli di diametro maggiore.

Dimensionamento

La sezione trasversale netta di ciascun sostegno di acciaio, non è mai minore dei valori indicati nel prospetto seguente:

DN	Minima sezione netta Mmq.	Spessore minimo mm.
Fino a 50	15	2,5
Fino a 100	25	2,5
Fino a 150	35	2,5
Fino a 200	65	2,5
Fino a 250	75	2,5

Nella valutazione della sezione trasversale netta del sostegno non si è tenuto conto dei fori per bulloni, chiodi e simili.

Drenaggi

Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto. Sono stati installati tappi di drenaggio nei punti più bassi dell'impianto direttamente collegati alla vasca di accumulo antincendio.

Protezione Meccanica delle Tubazioni

Le tubazioni saranno installate in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici in particolare per il passaggio di automezzi.

Protezione dal gelo

I luoghi non costituiscono pericolo di gelo.

Qualora tratti di tubazioni dovessero necessariamente attraversare zone a rischio di gelo, saranno previste e adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle particolari condizioni climatiche.

Tubazioni in Zone Sismiche

La zona dove sarà installato l'impianto è definita, dalla vigente normativa "sismica".

Alloggiamento delle Tubazioni fuori terra

Le tubazioni fuori terra saranno installate a vista e/o in spazi nascosti accessibili.

Le stesse non attraversano locali e/o aree non protette dalla rete di idranti.

Attraversamento di strutture verticali e orizzontali

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, sono previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

Questo accorgimento, e cioè l'adozione di dispositivi di protezione passiva, sarà adottato per le canalizzazioni dell'impianto elettrico e/o rivelazione fumi; ciò allo scopo di evitare il trafilamento dei prodotti della combustione da un compartimento antincendio a quello adiacente.

Tubazioni Interrate

Le tubazioni di distribuzione dell'acqua al servizio del sistema antincendio interrate, saranno in PEAD con pressione nominale PN 16.

La posa e la protezione delle tubazioni interrate avverrà in accordo alle raccomandazioni dell'Istituto Italiano dei Plastici.

Le tubazioni interrate saranno installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici; in generale la profondità di posa non sarà minore di m. 0.8 dalla generatrice superiore della tubazione.

Particolare cura sarà posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica (in prossimità degli interramenti sono stati previsti "giunti dielettrici").

SOSTEGNI

Caratteristiche

Il tipo il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni sono tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili.

In particolare:

- ◆ i sostegni sono in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
- ◆ il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno è non combustibile;
- ◆ i collari sono chiusi attorno ai tubi;
- ◆ non sono utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili);
- ◆ non sono utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- ◆ non sono utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione è supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di m. 0.60, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a m. 1 per i quali non sono richiesti sostegni specifici.

Il posizionamento dei supporti garantisce la stabilità del sistema, in generale la distanza tra due sostegni non è mai maggiore di m. 4,00 per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e m. 6,00 per quelle di diametro maggiore, come previsto al punto 7.2.2 delle Norme UNI 10779.

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Le valvole di intercettazione della rete di idranti sono installate in posizione facilmente accessibile e segnalata.

La distribuzione delle valvole di intercettazione dell'impianto è stata accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta mettere fuori servizio l'intero impianto.

Ogni collettore di alimentazione è dotato di valvola di intercettazione primaria in modo tale da potere essere sezionato singolarmente.

Le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento.

IDRANTI

Gli idranti sono posizionati in modo che ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto dell'acqua di almeno un idrante (considerando il getto dell'acqua lungo m. 5,00) e saranno installati in posizione ben visibile e facilmente raggiungibile, in prossimità di uscite di emergenza o vie di fuga in modo da non ostacolare l'esodo dai locali.

Quelli all'interno del fabbricato sono ubicati nel rispetto del criterio generale di cui sopra ed in modo che:

- ◆ ogni apparecchio protegga non più di mq. 1000;
- ◆ ogni punto dell'area protetta disti al massimo m. 20,00 da essi.

SEGNALAZIONI

I componenti della rete saranno segnalati conformemente alle normative vigenti.

Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa.

ATTACCHI DI MANDATA PER AUTOPOMPA

Il gruppo di attacco per autopompa è:

- ♦ accessibile dalle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio e facilmente collegabile;
- ♦ protetto da urti o altri danni meccanici e dal gelo;
- ♦ ancorato al fabbricato.

PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

Dati di progetto

La misurazione e la natura del carico di incendio, l'estensione delle zone da proteggere, la probabile velocità di propagazione e sviluppo dell'incendio, il tipo e la capacità dell'alimentazione disponibile e l'assenza di una rete idrica pubblica predisposta per il servizio antincendio sono fattori di cui si è tenuto conto nella progettazione della rete di idranti.

Criteri di Dimensionamento

Per i requisiti prestazionali di progetto, si è fatto riferimento alle specifiche indicazioni da parte delle autorità competenti, ovvero, le caratteristiche idrauliche garantite sono non inferiori a quelle prescritte dalle norme tecniche UNI 10779 e UNI 12845.

Area di Rischio

L'attività è stata identificata come Area di Rischio di Livello "2" per la non trascurabile quantità di materiali combustibili, che comporta un moderato rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo da parte delle squadre di emergenza.

Dimensionamento

Ai fini del dimensionamento della rete, avendo classificato l'area di rischio di livello "2", si progetta l'impianto in modo da garantire una portata, per ciascun idrante a muro DN 45, non minore di 0.002 mc./sec. (120 l./min.) ad una pressione residua non minore di 0.2 MPa (2 bar) considerando simultaneamente operativi non meno di 3 idranti UNI 45 nella posizione idraulicamente sfavorita.

Inoltre, ma senza contemporaneità, si garantisce una portata nominale QN non inferiore a 0.005 mc./sec. (300 l./min.) ai 4 idranti UNI 70 nella posizione idraulicamente sfavorita ad una pressione residua non minore di 0,3 Mpa (3 bar).

L'alimentazione idrica è in grado di garantire l'erogazione prevista per almeno 60 minuti ai 4 idranti UNI 70.

La capacità utile richiesta della vasca di accumulo è pari a **72,00 mc.**

È prevista una vasca interrata impermeabilizzata, sottostante il locale gruppo antincendio, delle dimensioni di m 3,40 x m 9,40, con altezza interna di m. 3,00.

La capacità della vasca di riserva idrica antincendio è pari a 95,88 mc. Sarà pertanto assicurata una riserva intangibile di acqua a servizio dell'impianto antincendio superiore ai a 72,00 mc richiesti.

DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

Il calcolo idraulico ha consentito di dimensionare la rete di tubazioni nelle condizioni critiche ovvero, alimentando i 4 idranti UNI 70 nelle condizioni idrauliche più sfavorevoli; non è stata verificata la condizione di alimentazione dei 3 idranti UNI 45 sicuramente ampiamente soddisfatta.

Il calcolo della rete idrica antincendio è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni).

La procedura di calcolo impiegata ha portato alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate), della prevalenza totale, della portata totale e quindi della potenza minima della pompa da installare a monte rete.

E' stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore massimo di 3.00 [m./s.].

Perdite di Carico Distribuite

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la seguente formula di Hazen-Williams:

$$P = (6,05 \times 10^9 \times Q^{1,85}) / (C^{1,85} \times d^{4,87})$$

dove:

- **P** è la perdita di carico unitaria, in mmH₂O al m. di tubazione;
- **Q** è la portata in Lt./min.;
- **C** è la costante dipendente dalla natura del tubo che deve essere assunta uguale a:
 - ◆ 100 per tubi di ghisa;
 - ◆ 120 per tubi di acciaio;
 - ◆ 140 per tubi di acciaio inossidabile, in rame e ghisa rivestita;
 - ◆ 150 per tubi di plastica, fibra di vetro e materiali analoghi;
- **d** è il diametro interno medio della tubazione, in mm..

Perdite di Carico Localizzate

Le perdite di carico localizzate dovute:

- ai raccordi, curve, Tee e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore (escluse le curve ed i Tee su cui sono direttamente montati gli erogatori);
- alle valvole di controllo e allarme (per le quali le perdite di carico assunte sono quelle specificate dai costruttori o nei relativi certificati di prova) e a quelle di non ritorno sono state trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato in NFPA e nel prospetto C.1 della norma UNI 10779/1988, ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura.

Le lunghezze di tubazione equivalente adottate sono rilevate dal seguente prospetto:

Tipo di Accessorio	DN											
	Lunghezza di Tubazione Equivalente											
	M											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
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
Pezzo a T 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 prospetto è valido per coefficiente di Hazen Williams C=120 (accessori in acciaio); per accessori in ghisa (C=100) i valori ivi specificati devono essere moltiplicati per 0,713; per accessori di acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita (C=140) per 1,32; per accessori di plastica e analoghi (C=150) per 1,51.												

Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si è tenuto conto che:

- quando il flusso attraversa un Tee e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico sono state trascurate;
- quando il flusso attraversa un Tee e un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, Tee o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione d'uscita.

E' stato inoltre dato un limite alla perdita unitaria massima (per metro di tubo) che si desidera ottenere nelle tubazioni.

Si è posta tale perdita pari a 0.30 KPa/m. (30,60 mm. H₂O/m.).

Per il calcolo è stata impostata la prevalenza residua minima da assicurare al terminale di erogazione idraulicamente più sfavorito, nell'ipotesi che tutti i terminali della rete erogino simultaneamente una portata minima che verrà meglio specificata nel paragrafo seguente.

A tal proposito, non è superfluo specificare che, nel calcolo che viene di seguito riportato, sono stati considerati esclusivamente quei terminali che, secondo norma, nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire al bocchello sfavorito le condizioni idrauliche minime citate.

DATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per l'individuazione degli elementi della rete ad anello si è proceduto alla numerazione dei nodi e dei tronchi della rete stessa; la numerazione progressiva viene eseguita, per i nodi, partendo dal nodo "0" (nodo di alimentazione a cui è connesso il tratto sul quale verrà inserito il gruppo di pompaggio) e così via in progressione in funzione della definizione grafica del nodo (Vedi grafico della rete).

Le tubazioni utilizzate per la costruzione della rete antincendio sono:

HDPE PN16

Coefficiente HAZEN-WILLIAMS C=140

La geometria della rete, in termini di nodi, di erogatori e di diramazioni, è la seguente:

Nodo Erogatore	Tipo Erogatore	Attivo	Quota Nodo [m]	Portata Richiesta [l/min]	Prevalenza Minima [kPa]	Velocità max Prog. [m./sec.]
1	Pompa		0,00	1200,00	629,00	3,00
4	UNI 70	Falso	0,00	300,00	300,00	3,00
8	UNI 70	Falso	0,00	300,00	300,00	3,00
13	UNI 70	Falso	0,00	300,00	300,00	3,00
19	UNI 70	Falso	0,00	300,00	300,00	3,00
24	UNI 70	Falso	0,00	300,00	300,00	3,00
25	UNI 70	Vero	0,00	300,00	300,00	3,00
27	UNI 70	Vero	0,00	300,00	300,00	3,00
30	UNI 70	Vero	0,00	300,00	300,00	3,00
34	UNI 70	Vero	0,00	300,00	300,00	3,00
37	UNI 70	Falso	0,00	300,00	300,00	3,00

UNI 70	PRIMA IPOTESI DI CALCOLO IDRAULICO (SENSO ANTIORARIO-ANELLO INTERROTTO IN SENSO ORARIO NEL PUNTO DI EQUILIBRIO)
UNI 70	SECONDA IPOTESI DI CALCOLO IDRAULICO (SENSO ORARIO-ANELLO INTERROTTO IN SENSO ANTIORARIO)

Sono stati considerati anche i pezzi speciali inseriti in ciascun ramo della rete così come il dislivello geodetico che esiste tra la rete stessa.

La seguente tabella mostra la tipologia e il numero dei pezzi speciali inseriti in rete, che generano perdite di carico concentrate, in particolare le lettere indicano:

A = curve a 45°

B = Curve a 90°

C = Curve larghe a 90°

D = Pezzi a Tee o Croce

E = Saracinesche

F = Valvole di non ritorno

G = Valvole a Farfalla

Per i nodi ai quali sono collegati gli erogatori, considerando le perdite dovute alla manichetta e alla lancia installati, si avrà:

Nodo	Tipo Erogatore	Lunghezza Manichetta [m.]	Bocchello [mm.]	Altezza nodo dalla rete [m.]	Perdita Carico Aggiuntiva [kPa]
1	UNI 70	30.00	18	0,00	400
N	UNI 45	20.00	12	0,00	200

CALCOLO IDRAULICO IMPIANTO ANTINCENDIO

RISULTATI DI CALCOLO

Effettuando il calcolo con i dati del paragrafo precedente, nell'ipotesi di limitazione della velocità dell'acqua nei tubi al valore massimo di 3.00 m./sec., sono stati ottenuti i seguenti risultati riportati nel fogli di calcolo.

TIPO DI ALIMENTAZIONE - Gruppo di pompaggio

Pressione disponibile	8,0	bar
Capacità effettiva	95,88	m ³
Portata reintegro	0,0	l/min

IDRANTI

Numero totale idranti	19	
Numero idrante più sfavorito	30	
Perdite totali	5,43	bar
Pressione disponibile	6,70	bar

DATI RETE

Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza [m]	Quota finale [m]	Ø nominale	Ø interno [mm]	Codice tubo	Codice erogatore
1	2	1,9	0,0	110	90,0	e10009	
2	3	13,6	0,0	110	90,0	e10009	
2	23	4,6	0,0	110	90,0	e10009	
3	4	0,9	0,0	110	90,0	e10009	
4	5	6,5	0,0	75	61,4	e10007	e218
4	6	28,2	0,0	110	90,0	e10009	
6	7	2,9	0,0	75	61,4	e10007	e301
6	8	31,8	0,0	110	90,0	e10009	
8	9	6,3	0,0	75	61,4	e10007	e218
8	10	0,8	0,0	110	90,0	e10009	
10	11	20,2	0,0	110	90,0	e10009	
11	12	2,5	0,0	75	61,4	e10007	e301
11	13	22,4	0,0	110	90,0	e10009	
13	14	7,0	0,0	75	61,4	e10007	e218
13	15	11,8	0,0	110	90,0	e10009	
15	37	11,6	0,0	110	90,0	e10009	
16	15	22,6	0,0	110	90,0	e10009	
16	17	11,3	0,0	75	61,4	e10007	e301
18	16	38,0	0,0	110	90,0	e10009	
18	24	10,3	0,0	110	90,0	e10009	
19	18	12,0	0,0	110	90,0	e10009	
19	20	5,5	0,0	75	61,4	e10007	e218
21	19	16,9	0,0	110	90,0	e10009	
21	22	8,6	0,0	75	61,4	e10007	e301
23	21	7,4	0,0	110	90,0	e10009	
24	25	41,9	0,0	110	90,0	e10009	
24	48	4,6	0,0	75	61,4	e10007	e218
25	26	29,0	0,0	110	90,0	e10009	
25	47	2,9	0,0	75	61,4	e10007	e218
26	27	16,6	0,0	110	90,0	e10009	
26	46	19,6	0,0	75	61,4	e10007	e301
27	28	3,0	0,0	110	90,0	e10009	
27	45	1,8	0,0	75	61,4	e10007	e218
28	29	43,1	0,0	110	90,0	e10009	
29	30	2,7	0,0	110	90,0	e10009	
30	44	2,6	0,0	75	61,4	e10007	e218
31	30	15,4	0,0	110	90,0	e10009	
31	43	12,2	0,0	75	61,4	e10007	e301
32	31	17,2	0,0	110	90,0	e10009	
33	32	14,6	0,0	110	90,0	e10009	
34	33	3,2	0,0	110	90,0	e10009	
34	42	2,9	0,0	75	61,4	e10007	e218
35	34	18,6	0,0	110	90,0	e10009	
35	41	15,3	0,0	75	61,4	e10007	e301
36	35	6,6	0,0	110	90,0	e10009	
36	39	13,4	0,0	75	61,4	e10007	e301
37	36	25,5	0,0	110	90,0	e10009	
37	38	2,8	0,0	75	61,4	e10007	e218
39	40	10,8	0,0	75	61,4	e10007	e301

DATI TUBAZIONI

Nodo iniz.	Nodo fin.	Tipo	Lungh. [m]	Codice	Descrizione	Ø nom.	Ø int. [mm]	Port. [l/h]	Port. [l/min]	Vel. [m/s]	Dp tratto [bar]	Direzione acqua
1	2	P	1,9	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	72000,0	1200,0	3,15	0,140	1 -> 2
2	3	P	13,6	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	27834,0	463,9	1,22	0,045	2 -> 3
3	4	P	0,9	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	27834,0	463,9	1,22	0,020	3 -> 4
4	5	P	6,5	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	4 -> 5
4	6	P	28,2	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	27834,0	463,9	1,22	0,080	4 -> 6
6	7	P	2,9	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	6 -> 7
6	8	P	31,8	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	27834,0	463,9	1,22	0,086	6 -> 8
8	9	P	6,3	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	8 -> 9
8	10	P	0,8	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	27834,0	463,9	1,22	0,025	8 -> 10
10	11	P	20,2	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	27834,0	463,9	1,22	0,050	10 -> 11
11	12	P	2,5	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	11 -> 12
11	13	P	22,4	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	27834,0	463,9	1,22	0,071	11 -> 13
13	14	P	7,0	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	13 -> 14
13	15	P	11,8	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	27834,0	463,9	1,22	0,055	13 -> 15
15	16	P	22,6	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	4860,0	81,0	0,21	0,003	16 -> 15
15	37	P	11,6	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	32694,0	544,9	1,43	0,075	15 -> 37
16	17	P	11,3	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	16 -> 17
16	18	P	38,0	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	4860,0	81,0	0,21	0,004	18 -> 16
18	19	P	12,0	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	44166,0	736,1	1,93	0,136	19 -> 18
19	20	P	5,5	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	19 -> 20
19	21	P	16,9	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	44166,0	736,1	1,93	0,153	21 -> 19
21	22	P	8,6	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	21 -> 22
21	23	P	7,4	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	44166,0	736,1	1,93	0,073	23 -> 21
23	2	P	4,6	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	44166,0	736,1	1,93	0,063	2 -> 23
24	18	P	10,3	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	39306,0	655,1	1,72	0,103	18 -> 24
24	48	P	4,6	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	24 -> 48
25	24	P	41,9	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	39306,0	655,1	1,72	0,194	24 -> 25
25	47	P	2,9	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	18000,0	300,0	1,69	0,048	25 -> 47
26	25	P	29,0	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	21306,0	355,1	0,93	0,049	25 -> 26
26	46	P	19,6	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	26 -> 46
27	26	P	16,6	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	21306,0	355,1	0,93	0,037	26 -> 27
27	45	P	1,8	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	18000,0	300,0	1,69	0,044	27 -> 45
28	27	P	3,0	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	3306,0	55,1	0,14	0,000	27 -> 28

29	28	P	43,1	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	3306,0	55,1	0,14	0,002	28 -> 29
30	29	P	2,7	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	3306,0	55,1	0,14	0,000	29 -> 30
30	44	P	2,6	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	18000,0	300,0	1,69	0,047	30 -> 44
31	30	P	15,4	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	14694,0	244,9	0,64	0,018	31 -> 30
31	43	P	12,2	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	31 -> 43
32	31	P	17,2	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	14694,0	244,9	0,64	0,014	32 -> 31
33	32	P	14,6	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	14694,0	244,9	0,64	0,009	33 -> 32
34	33	P	3,2	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	14694,0	244,9	0,64	0,008	34 -> 33
34	42	P	2,9	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	18000,0	300,0	1,69	0,048	34 -> 42
35	34	P	18,6	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	32694,0	544,9	1,43	0,089	35 -> 34
35	41	P	15,3	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	35 -> 41
36	35	P	6,6	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	32694,0	544,9	1,43	0,065	36 -> 35
36	39	P	13,4	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	36 -> 39
37	36	P	25,5	e10009	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	110	90,0	32694,0	544,9	1,43	0,104	37 -> 36
37	38	P	2,8	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	37 -> 38
39	40	P	10,8	e10007	UNI EN 12201 - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	0,0	0,0	0,00	0,000	39 -> 40

DATI IDRANTI

<i>Nodo</i>	<i>Quota [m]</i>	<i>Cod. idr.</i>	<i>Descrizione</i>	<i>DN</i>	<i>Port. [l/h]</i>	<i>Port. [l/min]</i>	<i>Perdite totali [bar]</i>	<i>Press. dispon. [bar]</i>	<i>Lungh. manich. [m]</i>	<i>Ø manich. [mm]</i>	<i>Ø bocch. [mm]</i>
5	0,0	e218	Idranti - UNI 70	70	0,0	0,0	-	0,0	20,0	70,0	15,4
7	0,0	e301	Idranti - UNI 45	45	0,0	0,0	-	0,0	15,0	45,0	10,0
9	0,0	e218	Idranti - UNI 70	70	0,0	0,0	-	0,0	20,0	70,0	15,4
12	0,0	e301	Idranti - UNI 45	45	0,0	0,0	-	0,0	15,0	45,0	10,0
14	0,0	e218	Idranti - UNI 70	70	0,0	0,0	-	0,0	20,0	70,0	15,4
17	0,0	e301	Idranti - UNI 45	45	0,0	0,0	-	0,0	15,0	45,0	10,0
20	0,0	e218	Idranti - UNI 70	70	0,0	0,0	-	0,0	20,0	70,0	15,4
22	0,0	e301	Idranti - UNI 45	45	0,0	0,0	-	0,0	15,0	45,0	10,0
38	0,0	e218	Idranti - UNI 70	70	0,0	0,0	-	0,0	20,0	70,0	15,4
39	0,0	e301	Idranti - UNI 45	45	0,0	0,0	-	0,0	15,0	45,0	10,0
40	0,0	e301	Idranti - UNI 45	45	0,0	0,0	-	0,0	15,0	45,0	10,0
41	0,0	e301	Idranti - UNI 45	45	0,0	0,0	-	0,0	15,0	45,0	10,0
42	0,0	e218	Idranti - UNI 70	70	18000,0	300,0	5,4	2,6	20,0	70,0	15,4
43	0,0	e301	Idranti - UNI 45	45	0,0	0,0	-	0,0	15,0	45,0	10,0
44	0,0	e218	Idranti - UNI 70	70	18000,0	300,0	5,4	2,6	20,0	70,0	15,4
45	0,0	e218	Idranti - UNI 70	70	18000,0	300,0	5,4	2,6	20,0	70,0	15,4
46	0,0	e301	Idranti - UNI 45	45	0,0	0,0	-	0,0	15,0	45,0	10,0
47	0,0	e218	Idranti - UNI 70	70	18000,0	300,0	5,3	2,7	20,0	70,0	15,4
48	0,0	e218	Idranti - UNI 70	70	0,0	0,0	-	0,0	20,0	70,0	15,4

GRUPPO POMPAGGIO

CURVE DI DOMANDA

	<u>Area Favorita</u>	<u>Area Sfavorita</u>	<u>u.m.</u>
Altezza erogatori	0,00	0,00	m
Portata	1200,0	1200,0	l/min
Pressione	5,43	6,91	bar

DATI POMPA

Marca	VARISCO	
Serie	ARGO	
Modello	ARGO 350	
Portata al punto di lavoro	1290,9	l/min

Pressione al punto di lavoro	6,28	Bar
<u>DATI RISERVA IDRICA</u>		
Capacità minima	72,0	m ³
Capacità effettiva	95,88	m ³
Portata di reintegro	0,0	l/min

L'alimentazione idrica dell'impianto antincendio è assicurata da un gruppo di pompaggio realizzato con le caratteristiche richieste dalla norma UNI 12845.

Le caratteristiche minime che il gruppo di pompaggio dovrà avere, per alimentare la rete antincendio in questione, garantendo ai quattro terminali idraulicamente sfavoriti le minime condizioni di portata e prevalenza, sono:

PREVALENZA MINIMA DEL GRUPPO DI POMPAGGIO 62,80 [m H₂O]
PORTATA MINIMA DEL GRUPPO DI POMPAGGIO 1200,00 [l/min]

Si è scelto di adottare un'elettropompa centrifuga, e una motopompa diesel ognuna con rendimento pari a 0.66, inoltre esse dovranno avere una potenza non inferiore a:

$$N_u [\text{Kw.}] = \gamma [\text{Kg./dmc.}] \times Q [\text{lit./sec.}] \times H_{\text{tot}} [\text{m. c.a.}] / 102 \times \eta$$
$$N_u [\text{Kw.}] = 1 [\text{Kg./dmc.}] \times 20,00 [\text{lit./sec.}] \times 62,80 [\text{m. c.a.}] / 102 \times 0,7$$
$$N_u = 17,59 [\text{kW.}]$$

E' presente inoltre una pompa di compensazione a due atmosfere di pressione.

INSTALLAZIONE GRUPPO DI POMPAGGIO

Il gruppo di pompaggio e tutto l'impianto idrico risultano essere conformi a quanto disposto dalla norma UNI 12845 "Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – progettazione, installazione e manutenzione", dalla norma UNI10779 "Impianti per estinzione incendi – Reti di idranti, progettazione, installazione ed esercizio" e dalla norma UNI11292 "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali".

Essa definisce le caratteristiche che devono presentare le alimentazioni idriche ad azionamento automatico utilizzate per gli impianti automatici antincendio.

In particolare vengono rispettate le prescrizioni che riguardano le seguenti sezioni:

ALIMENTAZIONI

L'alimentazione dell'impianto idrico antincendio è data da un'elettropompa fissa e una motopompa diesel ad avviamento automatico, collegate alla vasca di accumulo conforme a quanto indicato al punto 8.3 della Norma UNI 12845.