



**Politecnico  
di Torino**

# POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica e Nucleare  
Progettazione e gestione di impianti energetici

## **La prevenzione di incendio secondo le moderne regole antinquinamento a salvaguardia delle reti di acqua potabile**

RELATORI

Prof. Ing. Marco Carlo Masoero

Ing. Claudio Ardizzoia

CORRELATORI

Ing. Luca Guanella

CANDIDATO

Mattia Brugo

A.A. 2021 - 2022  
Sessione di Laurea Marzo 2022



# Riassunto

L'acqua è una delle risorse più preziose di cui disponiamo, ma a causa degli attuali cambiamenti climatici e l'inquinamento delle falde acquifere ad opera delle attività umane, la sua disponibilità sta diminuendo sempre di più. Oggigiorno, la protezione delle reti idriche sta assumendo un ruolo fondamentale nella moderna progettazione dei circuiti idraulici. L'acqua potabile, proveniente dalla rete di distribuzione, scorre verso le abitazioni, le industrie e le attività commerciali in una rete di tubazioni interconnesse. Per prevenire l'inversione del flusso verso l'acquedotto, a causa di contropressioni o sifonaggi, si è reso necessario l'utilizzo di adeguati dispositivi di protezione anti riflusso. Lo scopo del presente lavoro è fornire delle indicazioni sulla corretta tipologia di dispositivo anti riflusso a protezione dei sistemi antincendio a protezione attiva. Le normative e le regole tecniche di riferimento per il controllo degli incendi attualmente in vigore sono analizzate ai fini di individuare le attività professionali soggette alla prevenzione incendi e le soluzioni impiantistiche conformi disponibili. In seguito, è fornito un inquadramento generale sulle reti idranti e naspì e i sistemi automatici sprinkler ad acqua ed alternativi. Analizzando la progettazione e il dimensionamento delle alimentazioni per gli impianti idranti, normati UNI 10779, e gli impianti sprinkler ad acqua, normati UNI EN 12845, sono ricavati valori di pressione, portate e riserva d'acqua tipici di tali impianti. Tali risultati, in abbinamento con i requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso prescritti dalla norma di riferimento EN 1717, sono utilizzati per la costruzione di schemi impiantistici che includono l'idoneo dispositivo di protezione anti riflusso, in base al tipo di impianto antincendio e al tipo di alimentazione dedicata.



# Sommario

RIASSUNTO

SOMMARIO

INTRODUZIONE

<b>CAPITOLO 1 LA PREVENZIONE INCENDI</b>	<b>1</b>
1.1 TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO	1
1.2 MISURE DI PREVENZIONE INCENDI	2
1.3 MISURE DI PROTEZIONE INCENDI	3
<b>CAPITOLO 2 NORMATIVE E REGOLE TECNICHE DI PREVENZIONE INCENDI</b>	<b>4</b>
2.1 EVOLUZIONE RIFERIMENTI NORMATIVI ANTINCENDIO	4
2.2 CODICE PREVENZIONE INCENDI	10
2.2.1 <i>Campo di applicazione del COPI</i>	11
2.2.2 <i>Metodologia di applicazione</i>	12
2.3 ATTIVITÀ DEL D.P.R 151/2011 NON SOGGETTE AL COPI	20
<b>CAPITOLO 3 IMPIANTI A PROTEZIONE ATTIVA</b>	<b>21</b>
3.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI INCENDI	21
3.2 SOSTANZE ESTINGUENTI	22
3.3 NASPI E IDRANTI ANTINCENDIO	24
3.3.1 <i>Erogatori</i>	27
3.3.2 <i>Rete idranti UNI 10779 – Livelli di pericolosità</i>	29
3.4 IMPIANTO SPRINKLER AD ACQUA	30
3.4.1 <i>Testine sprinkler</i>	31
3.4.2 <i>Sistemi sprinkler UNI EN 12845 – Livelli di pericolosità</i>	32
3.4.3 <i>Stazioni di controllo</i>	33
3.5 SISTEMI AUTOMATICI ANTINCENDIO ALTERNATIVI	36
3.5.1 <i>Impianto a gas inerte</i>	36
3.5.2 <i>Impianto automatico fisso a schiuma</i>	36
3.5.3 <i>Impianto automatico fisso a polveri</i>	38
3.5.4 <i>Impianti spray ad acqua/diluvio</i>	38
3.5.5 <i>Impianti ad acqua nebulizzata o water mist</i>	39
3.5.6 <i>Impianti ad aerosol condensato</i>	39
3.5.7 <i>Sistemi a riduzione di ossigeno</i>	40
<b>CAPITOLO 4 ALIMENTAZIONI IDRICHE</b>	<b>42</b>
4.1 UNI EN 12845: SISTEMI AUTOMATICI SPRINKLER AD ACQUA	43
4.1.1 <i>Acquedotto</i>	43
4.1.2 <i>Serbatoi di accumulo ed a gravità</i>	44
4.1.3 <i>Serbatoi in pressione</i>	47
4.1.4 <i>Sorgenti inesauribili</i>	47

4.1.5	<i>Classi di alimentazione</i>	47
4.2	SISTEMA SPRINKLER: PROGETTAZIONE E ALIMENTAZIONE	49
4.3	UNI 10779: RETI IDRANTI E NASPI	54
4.4	RETE IDRANTI E NASPI: PROGETTAZIONE E ALIMENTAZIONE	55
4.5	UNI EN 16925: SPRINKLER RESIDENZIALI	58
4.5.1	<i>Alimentazioni idriche</i>	59
<b>CAPITOLO 5 ACQUA POTABILE: PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO</b>		<b>61</b>
5.1	FENOMENO DEL RIFLUSSO	62
5.1.1	<i>Contropressione</i>	62
5.1.2	<i>Sifonaggio</i>	63
5.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO: EN 1717	64
5.2.1	<i>Unità di protezione</i>	65
5.2.2	<i>Tipologie di dispositivi</i>	68
5.2.3	<i>Valutazione del rischio</i>	73
<b>CAPITOLO 6 DISCONNESSIONE DELLE RETI ANTINCENDIO</b>		<b>75</b>
6.1	ENTI GESTORI IDRICI IN ITALIA	75
6.2	SCHEMI IMPIANTISTICI ANTINCENDIO CON DISPOSITIVI DI PROTEZIONE EN 1717	76
6.2.1	<i>Alimentazione promiscua idranti</i>	77
6.2.2	<i>Alimentazione dedicata idranti</i>	81
6.2.3	<i>Alimentazione dedicata sistema sprinkler</i>	86
6.2.4	<i>Alimentazione combinata e doppia per rete idranti e rete sprinkler</i>	90
6.2.5	<i>Alimentazione promiscua idranti per edifici residenziali esistenti</i>	91
6.3	CONFRONTO FRA I RISULTATI EMERSI E LE PRESCRIZIONI DEGLI ENTI GESTORI	92
6.4	CONFRONTO CON NORMATIVA TEDESCA	94
<b>CONCLUSIONI</b>		<b>97</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		



# Introduzione

L'acqua è un fabbisogno fondamentale di ogni essere umano ed è strettamente collegata alla salute e all'igiene. Se un tempo poteva essere definita una risorsa quasi illimitata, l'acqua sta diventando un bene sempre più prezioso, la cui disponibilità sta diminuendo soprattutto in questo periodo di cambiamenti sociali e climatici. La necessità di fornire acqua potabile sta diventando una sfida sempre più impegnativa. In tali condizioni, anche la politica sta dedicando maggiore attenzione al ciclo di utilizzo dell'acqua, in previsione dei futuri decenni di transizione ecologica. L'analisi e la valutazione dell'intero ciclo di vita dell'acqua sta diventando un aspetto preponderante, richiamato anche dalle nuove normative comunitarie come la Direttiva dell'Unione europea 2020/2184/EU "Drinking Water Directive". In un momento di particolare attenzione alla eliminazione della plastica e dei contenitori, sempre di più si userà acqua direttamente dai rubinetti. La protezione dalle reti idriche nel suo complesso sta assumendo un ruolo di assoluta importanza nei circuiti idraulici moderni. I dispositivi di protezione anti riflusso, sviluppati negli anni '60 ed introdotti in Italia più di 30 anni fa, sono gli apparecchi idonei a tale scopo.

Le reti idriche residenziali, industriali e commerciali sono costituite da una serie di tubazioni interconnesse tra di loro. L'alimentazione idrica da acquedotto può quindi servire più utenze con differenti processi e utilizzi dell'acqua, come ad esempio l'irrigazione dei campi, il lavaggio nei processi industriali o il riscaldamento. Questa interconnessione di reti può causare l'insorgere di contropressioni o sifonaggi che potrebbero far rifluire acque inquinate verso l'acquedotto, mettendo potenzialmente a rischio la salute e la sicurezza dei cittadini. Le autorità, al fine di prevenire tali fenomeni, richiede dispositivi di protezione adeguati. Tuttavia, in Italia, la responsabilità sulla scelta e la modalità di installazione dei disconnettori è un argomento quanto mai articolato e non uniformemente normato, a causa della presenza di più di 2500 Enti erogatori idrici, che rappresentano il riferimento attuale per la protezione da riflusso in Italia. Quest'ultimi, descrivono le modalità di allacciamento alla rete e prescrivono gli opportuni metodi di prevenzione anti riflusso. Ognuno presenta il proprio regolamento tecnico sulle modalità di allaccio idrico e generalmente, si nota un limitato dettaglio a riguardo della prescrizione dell'idoneo dispositivo anti riflusso, in funzione alla tipologia di utenza.

Col presente lavoro, si intende approfondire la salvaguardia delle reti potabili dal possibile inquinamento per riflusso, a causa degli impianti a protezione attiva delle reti antincendio. Talvolta sottovalutate, le reti antincendio possono costituire un rilevante pericolo per l'inquinamento dell'acqua potabile, a causa dei grossi volumi idrici stoccati. Infatti, l'acqua dei serbatoi a servizio di una rete idranti, oppure la rete di distribuzione di un impianto sprinkler, possono contenere acqua stagnate per lunghi periodi, oppure contenere additivi. Verranno analizzate le normative e le regole tecniche di prevenzione incendi, concentrandoci sugli aspetti del controllo dell'incendio, per individuare i principali impianti antincendio utilizzati a protezione della attività professionali. Saranno descritti gli impianti a protezione attiva, in particolare gli impianti a rete idranti e nasp UNI 10779 e gli impianti automatici a sprinkler ad acqua UNI EN 12845. Per poter individuare il corretto dispositivo di protezione, sarà analizzata la progettazione e il dimensionamento dei principali parametri delle alimentazioni idriche per gli impianti descritti. Anche se il lavoro sarà incentrato sulla

prevenzione incendi in ambiti professionali, sarà illustrata la norma UNI EN 16925 Sistemi sprinkler residenziali la quale, vista la recente stesura, per prima tratta in maniera più importante la prevenzione del riflusso nelle reti antincendio. Infatti, in tale norma, viene prescritta la presenza di un adeguato dispositivo anti riflusso a norma EN 1717. Sarà analizzato il fenomeno del riflusso e il funzionamento delle principali tipologie di dispositivi di protezione. Si forniranno alcuni schemi di applicazione con diverse tipologie di alimentazioni per le reti idranti e sprinkler, individuando la corretta categoria di pericolosità del fluido e l'ideale dispositivo di protezione utilizzando la EN 1717. In conclusione si effettuerà un confronto con i risultati proposti e quanto prescritto dai regolamenti italiani e dalle normative tedesche, cercando di enfatizzare quanto il fenomeno del riflusso sia già ampiamente trattato a livello europeo ed in fase di ulteriore sviluppo.



# Capitolo 1

## La prevenzione incendi

La prevenzione incendi, secondo la normativa italiana, è considerata come quel complesso di attività finalizzate alla gestione e mitigazione del rischio e ad evitare il sorgere di incendi. In questo capitolo introduttivo, verrà fornita la definizione di prevenzione incendi come previsto dalla normativa nazionale riguardo la sicurezza nelle attività. Di seguito, saranno introdotte le misure antincendio, dividendole tra misure di prevenzione e di protezione.

### 1.1 Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro

Quando si parla di sicurezza sul lavoro si fa riferimento all'insieme di misure, provvedimenti, valutazioni e monitoraggi che bisogna mettere in atto all'interno dei luoghi di lavoro per tutelare la salute e l'integrità dei lavoratori, proteggendoli dai rischi presenti. Il decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81, meglio noto come *Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro*, in attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123, è stato emanato dal Governo per il riassetto e la riforma delle vigenti disposizioni in materia di salute e sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro. Il Testo Unico, i cui ambiti di applicazione riguardano tutti i luoghi di lavoro di tutte le attività pubbliche e private, rappresenta il riferimento legislativo per la creazione di un sistema di prevenzione e protezione per la sicurezza e la salute in ambito lavorativo.

Con riferimento all'articolo 33 del D.Lgs. 81/2008, i principali compiti del servizio di prevenzione e protezione dai rischi professionali sono:

- individuare i fattori di rischio in funzione delle condizioni tecniche produttive dell'azienda, l'organizzazione del lavoro e l'influenza dei fattori dell'ambiente;
- elaborare ed applicare le misure di prevenzione e protezione adeguate, presenti nel documento di valutazione del rischio;
- proporre programmi di informazione e formazione dei lavoratori, quali addetti coinvolti attivamente per la sicurezza delle attività.

Alcune delle misure prioritarie, che risultano un obbligo inderogabile da parte delle aziende, sono l'adozione di semplici accorgimenti che costituiscono le fondamenta della prevenzione quali l'uso di dispositivi di protezione individuale come elmetti da lavoro o scarpe antinfortunistica, l'installazione di una opportuna segnaletica informativa dei pericoli presenti, il rispetto dei principi ergonomici dei posti di lavoro per ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e ripetitivo, oppure la fornitura di dispositivi di protezione contro agenti cancerogeni. Inoltre, all'interno delle aziende devono essere adottate misure di prevenzione e protezione collettive, da attuare in caso di primo soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza.

In questo contesto si inseriscono, come uno degli aspetti fondamentali della sicurezza nelle attività professionali, la prevenzione incendi. Riportando la definizione all'articolo 46 del D.Lgs. 81/2008:

“La prevenzione incendi è la funzione di preminente interesse pubblico, di esclusiva competenza statale, diretta a conseguire, secondo criteri applicativi uniformi sul territorio nazionale, gli obiettivi di sicurezza della vita umana, di incolumità delle persone e di tutela dei beni e dell’ambiente.”

Il termine prevenzione utilizzato dal Testo Unico sulla sicurezza fa riferimento a tutte le azioni per ridurre il rischio di incendio, calcolato come il prodotto della frequenza di un evento e il suo relativo danno. Le misure di prevenzione sono finalizzate a ridurre la probabilità di insorgenza dell’incendio, mentre le misure di protezione contribuiscono alla mitigazione dei danni dell’incendio, in modo da contenerne lo sviluppo e limitarne le conseguenze. In Figura 1.1 è riportato uno schema illustrativo della classificazione della prevenzione incendi, di cui sarà approfondito nei prossimi paragrafi.

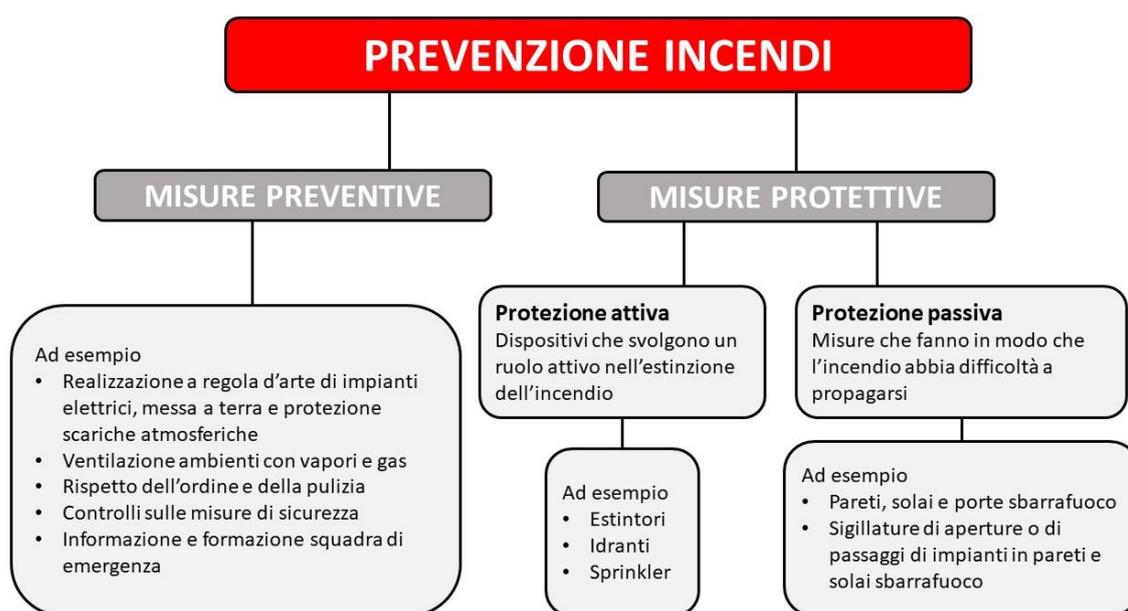


Figura 1.1 - La prevenzione incendi: misure preventive e misure protettive

## 1.2 Misure di Prevenzione incendi

Le misure di prevenzioni incendi sono rivolte ai fattori che influenzano le cause dell’incendio e che riducono la probabilità che esso si verifichi.

Il principale attività di prevenzione riguarda la formazione e l’aggiornamento periodico per i lavoratori circa corretti comportamenti da adottare in base alla situazione di rischio, il rispetto dei divieti (di fumo, di fiamme libere, ecc.), all’evacuazione delle postazioni in maniera sicura ed immediata, al salvataggio degli occupanti e, in generale, alla gestione dell’emergenza.

Altre misure di prevenzione incendi riguardano:

- la corretta destinazione d’uso dei locali;
- la limitazione del carico d’incendio;

- l'esecuzione degli impianti tecnici e tecnologici a regola d'arte e secondo le norme;
- la manutenzione periodica degli impianti tecnologici;
- la corretta realizzazione delle aree a rischio specifico, dunque quelle aree ad elevata concentrazione di persone o grande deposito di materiali combustibili o infiammabili;

### 1.3 Misure di Protezione incendi

La protezione incendi rappresenta la disciplina che si occupa dei provvedimenti atti a contenere nello spazio e nel tempo, entro i limiti accettabili, l'energia rilasciata dagli incendi. Le misure di protezione possono suddividersi in misure passive ed attive.

Le misure di protezione passiva hanno lo scopo di contenere i danni alle strutture e limitare gli effetti nocivi della combustione, senza intraprendere alcuna azione umana su di esso. Nella pratica antincendio, la protezione passiva è associata principalmente alla capacità delle strutture di resistere all'azione del fuoco per tutto il tempo necessario alla sua estinzione, o comunque per un tempo sufficiente all'evacuazione degli ambienti. Tale resistenza è espressa dall'acronimo REI, in cui l'elemento della costruzione conserva la proprietà di stabilità meccanica (R), tenuta alla combustione (E) e isolamento termico (I). Ad esempio, in caso di incendio, un elemento REI60 conserverà tutte queste caratteristiche per sessanta minuti; un elemento R60 conserverà solo la proprietà di resistenza per sessanta minuti; un elemento RE60 conserverà, invece, le sole caratteristiche di resistenza ed ermeticità. A titolo esplicativo, si indicano le seguenti altre misure di protezione passiva di cui è necessario tenere in considerazione durante la progettazione antincendio:

- la corretta ubicazione dell'attività, isolando le aree a rischio maggiore;
- la corretta compartimentazione degli ambienti, ovvero l'organizzazione della struttura in aree capaci di confinare l'incendio al suo interno fino all'arrivo dei soccorsi, in maniera congrua con il carico d'incendio;
- la corretta articolazione planivolumetrica dei locali;
- la realizzazione dei sistemi di aereazione dei locali, sfruttando anche i ricambi naturali;
- la realizzazione di idonei sistemi di vie di uscite o di esodo verso i punti sicuri;
- l'impiego di materiali classificati e normati ai fini della reazione al fuoco.

Le misure di protezione attiva sono rivolte al contenimento dello sviluppo dell'incendio per mezzo di impianti di estinzione incendio, di rivelazione e di evacuazione dei prodotti di combustione. La lotta agli incendi presuppone, che a seguito della rilevazione di un incendio, ci sia una azione con o senza interazione umana per estinguerlo. Le principali tipologie di impianti di protezione attiva saranno analizzate dettagliatamente all'interno del terzo capitolo.

Dopo aver fornito un inquadramento generale in materia di prevenzione, risulta necessario comprendere le normative vigenti di prevenzione incendi, che sarà lo scopo del prossimo capitolo.

# Capitolo 2

## Normative e regole tecniche di prevenzione incendi

Come analizzato nel primo capitolo, il Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro del D.lgs. 81/2008 viene considerato il maggior decreto per importanza in merito agli aspetti di sicurezza nei luoghi di lavoro, tra cui la gestione degli incendi. La disciplina di prevenzione incendi, come definita dal Testo Unico, si traduce in un insieme di testi coordinati per ogni attività, definendone specifiche regole tecniche nazionali. Nei prossimi paragrafi saranno chiariti gli aspetti principali di tali riferimenti normativi.

### 2.1 Evoluzione riferimenti normativi antincendio

L'organizzazione dei servizi antincendi nasce, in Italia, con la legge 27 dicembre 1941 n. 1570, che ha istituito il Corpo nazionale dei Vigili, posto alla diretta dipendenza del Ministro dell'Interno. Tale legge istituisce gli odierni Comandi dei Vigili del Fuoco, i quali sono chiamati a tutelare l'incolumità delle persone e la salvezza delle cose, mediante la prevenzione e l'estinzione degli incendi e l'apporto di soccorsi tecnici in genere.



Figura 2.1 - Evoluzione delle norme di prevenzione incendi

Con la Legge 13 maggio 1961, n. 469, al Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco viene attribuito il compito di organizzare e disporre le visite e i controlli ai locali adibiti a deposito prima della cessione di licenza di esercizio, istituendo di fatto il servizio di prevenzione incendi. Il Corpo Nazionale, inoltre, si fa carico di proporre quali stabilimenti industriali debbano avere servizi propri di prevenzione ed estinzione incendi. Per le attività più pericolose, quali appunto i depositi e gli ambienti industriali, vengono emessi i primi riferimenti normativi in materia di lotta agli incendi, stabilendo gli obblighi previsti a cui uniformarsi. Nel corso degli anni, l'evoluzione della sicurezza negli ambiti professionali ha portato all'emanazione di numerosi riferimenti tecnici in materia di prevenzione incendi, attraverso D.M., D.P.R., D.Lgs. e leggi, nel tempo aggiornati oppure abrogati, che hanno incluso sempre più tipologie di attività soggette alle misure antincendio.

Il D. Lgs. n. 139 del 08 marzo 2006 "*Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco*", riprende la definizione di prevenzione incendi come "*la funzione di preminente interesse pubblico diretta a conseguire, secondo criteri applicativi uniformi sul territorio nazionale, gli obiettivi di sicurezza della vita umana, di incolumità delle persone e di tutela dei beni e dell'ambiente attraverso la promozione, lo studio, la predisposizione e la sperimentazione di norme, misure, provvedimenti, accorgimenti e modi di azione intesi ad evitare l'insorgenza di un incendio degli eventi ad esso comunque connessi o a limitarne le conseguenze*". Attraverso il D. Lgs. 139/2006, vengono rivisti i compiti dei Comandi dei Vigili del fuoco, che si fanno carico di elaborare norme di prevenzione incendi e il rilascio di certificati alle attività conformi a queste.

Il decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151 "*Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi*" rappresenta una svolta nel settore della prevenzione incendi. Il D.P.R. 151/2011 individua, in un unico decreto, le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, disciplinandole in 80 tipologie. Per ognuna di essa, si distinguono tre categorie, A, B e C, applicando i principi di proporzionalità degli adempimenti amministrativi in relazione alla dimensione dell'impresa e al settore di attività, nonché all'esigenza di tutela degli interessi pubblici coinvolti. In Figura 2.2 si riporta un estratto dal D.P.R. 151/2011 per alcune attività, quali le strutture sanitarie e gli uffici aziendali.

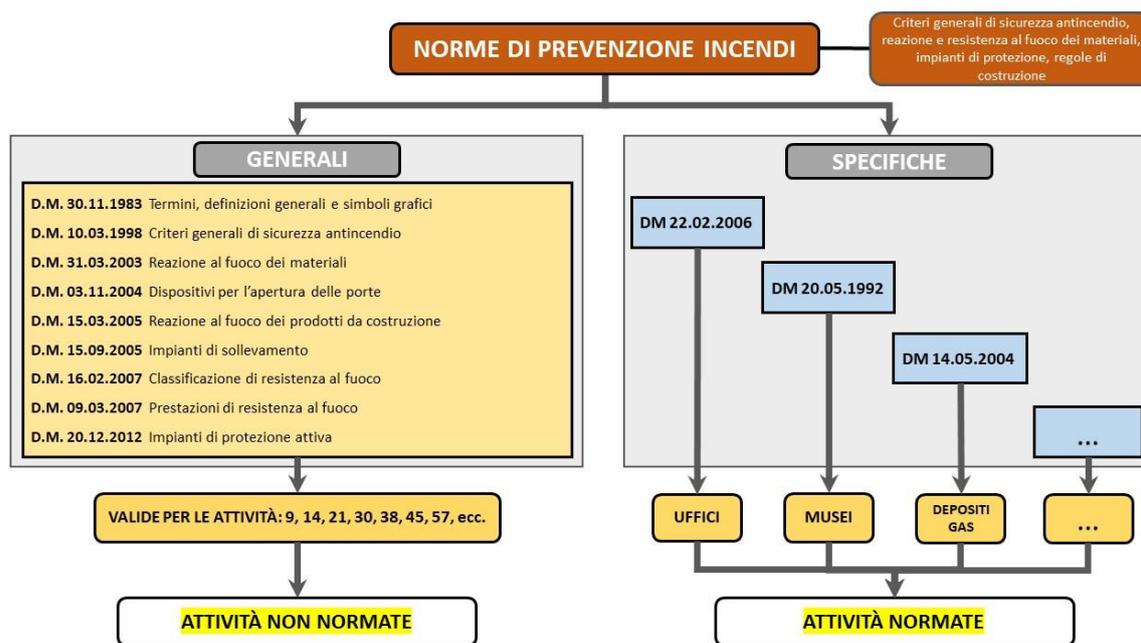
N.	ATTIVITÀ	CATEGORIA		
		A	B	C
68	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; Strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio, di superficie complessiva superiore a 500 m <sup>2</sup>	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto; Strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio, di superficie complessiva superiore a 500 m <sup>2</sup>		
69	Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici, con superficie lorda superiore a 400 m <sup>2</sup> comprensiva dei servizi e depositi. <b>Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico.</b>	fino a 600 m <sup>2</sup>	oltre 600 e fino a 1.500 m <sup>2</sup>	oltre 1.500 m <sup>2</sup>
70	Locali adibiti a depositi di superficie lorda superiore a 1000 m <sup>2</sup> con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5.000 kg		fino a 3.000 m <sup>2</sup>	oltre 3.000 m <sup>2</sup>
71	Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti persone	fino a 500	oltre 500 e fino a 800 persone	oltre 800 persone
72	<b>Edifici sottoposti a tutela ai sensi del d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, aperti al pubblico, destinati a contenere biblioteche e archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre, nonché qualsiasi altra attività contenuta nel presente Allegato.</b>			tutti

*Figura 2.2 – Estratto di tipologie di attività del D.P.R. 151/2011*

Ogni attività del D.P.R. 151/2011, al fine di rispettare gli attuali requisiti di sicurezza antincendio, deve risultare conforme a quanto previsto dalle più recenti ed aggiornate norme tecniche di prevenzione incendi emanate dalle autorità. Al fine di comprendere meglio quanto verrà esposto nei prossimi paragrafi, risulta necessario suddividere tali norme in due categorie: generali e specifiche.

Seguendo lo schema di Figura 2.3, le norme di prevenzione generali comprendono nel loro insieme quelle regole tecniche applicabili in maniera uniforme ad una buona parte delle attività soggette, anche se queste possono avere caratteristiche non simili, come gli zuccherifici (att. 30) e i cementifici (att. 57). Tali attività vengono definite attività non normate.

Al contrario, per le attività in cui tendenzialmente possono esserci maggiori rischi di incendio, visto il processo produttivo presente oppure l'affollamento degli ambienti, devono essere rispettate i requisiti antincendio di specifiche norme di prevenzione incendi. Ad esempio, agli ambienti d'ufficio vanno applicate le prescrizioni specifiche del D.M. 22 febbraio 2006 “*Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici*”. Pertanto, le attività per cui esiste un testo specifico di prevenzione incendi vengono definite come attività normate.



**Figura 2.3** – Differenze tra norme di prevenzione per attività “normate” e attività “non normate”

Con il decreto del Ministro dell’Interno 20 dicembre 2012 “*Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l’incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi*” vengono prese in esame, per la prima volta, le tematiche della sicurezza antincendio applicata agli impianti di protezione attiva, recando disposizioni circa l’installazione di impianti fissi antincendio, di sistemi di controllo fumo e calore e di sistemi per la rivelazione e segnalazione d’incendio. Attraverso questo decreto, le norme tecniche di progettazione di impianti di protezione attiva pubblicate dall’Ente di Normalizzazione Europeo o Nazionale, oppure da altri

organismi di standardizzazione internazionalmente riconosciuti nel settore antincendio, vengono utilizzate come riferimento dalle norme di prevenzione generali e specifiche. In altre parole, gli impianti di protezione attiva devono essere progettati e mantenuti a regola d'arte secondo le più recenti norme UNI, EN o ISO per tutte le attività, sia che questi siano previsti dalle relative norme generali o specifiche. In Tabella 2.1 sono riportate le principali norme tecniche di riferimento per ogni tipologia di impianto tra quelli previsti dal D.M. 20 dicembre 2012. L'entità e la modalità di applicazione di tali norme alle attività si basa sui risultati ottenuti dell'analisi di rischio del progettista, sia per le attività normate che per quelle non normate.

**Tabella 2.1** – *Norme tecniche di progettazione degli impianti, previsti dal DM 20.12.2012*

UNI 10779	impianti a naspi e idranti
UNI EN 12845	impianti sprinkler ad acqua
UNI 9795	impianti di rivelazione e segnalazione allarme incendio
UNI EN 15004 e UNI 11280	impianti che utilizzano agenti estinguenti gassosi
UNI 9494	impianti di controllo del fumo e del calore
UNI EN 13565-2	impianti a schiuma
UNI EN 12416-2	impianti a polvere, la norma
UNI CEN/TS 14972	impianti ad acqua nebulizzata
UNI CEN/TS 14816	impianti spray ad acqua (diluvio)
UNI ISO 15779	impianti ad aerosol condensato

Il D.M. 20 dicembre 2012 risulta importante in quanto fornisce, per la prima volta, le integrazioni necessarie per la progettazione delle reti idranti e sprinkler, andando a correlare le disposizioni vigenti con gli aspetti tecnici contenuti nelle norme tecniche UNI. Queste integrazioni agevolando il lavoro del progettista nel corretto dimensionamento dell'impianto, andando a definire le caratteristiche minime richieste per l'alimentazione idrica.

0Ad esempio, per le attività scolastiche sono in vigore le disposizioni di prevenzione del D.M. 26 agosto 1992 e che prevede obblighi di progettazione diversi in funzione della propria classificazione (Figura 2.4). Supponendo di dover progettare una rete idranti per una scuola di tipo 2, il D.M. 20 dicembre 2012 associa a tale classificazione un livello di pericolosità secondo la UNI 10779, la necessità di protezione esterna e altre caratteristiche minime. Allo stesso modo, sono previste integrazioni per le reti sprinkler (Figura 2.5). Attraverso il D.M. 20 dicembre 2012, le attività in cui è prevista la presenza di un impianto di protezione attiva risultano essere sempre normate rispetto ai più recenti aggiornamenti delle norme nazionali ed internazionali.

RETI DI IDRANTI(3)'					
Attività	Disposizione vigente	Classificazione secondo disposizione vigente	Livello di pericolosità secondo la norma UNI 10779	Protezione esterna SI/NO  (1) (4)	Caratteristiche minime dell'alimentazione idrica richiesta, secondo la norma UNI12845
Scuole	DM 26.8.1992	Tipo 1/2/3	1	No	Singola
		Tipo 4/5	2	Si (solo per tipo 5)	Singola superiore
Edifici civile abitazione	DM 16.5.1987 n. 246	Tipo: b, c	1	No	Singola
		Tipo: d, e	2	Si	Singola superiore

**Figura 2.4** – Integrazioni impiantistiche dal DM 20.12.2012 per le reti idranti UNI 10779

IMPIANTI SPRINKLER (4)				
Attività	Disposizione vigente	Ambienti nei quali è prescritto l'impianto sprinkler	Classificazione degli ambienti nei quali è prescritto l'impianto sprinkler	Caratteristiche minime dell'alimentazione idrica richiesta, secondo la norma UNI EN 12845 (3)
Scuole	DM 26.8.1992	Locali interrati senza presenza continuativa di personale e con carico di incendio superiore a 30 Kg/mq	Secondo norma UNI EN 12845	Singola  Singola superiore (oltre 800 presenze).
Autorimesse	DM 1.2.1986	Ambienti e casi indicati nel D.M. 1.2.1986  (1)	Secondo norma UNI EN 12845	Singola. (Per compartimenti fino a 2500 mq)  Singola superiore (Per compartimenti superiori a 2500 mq)
Attività ricettive	DM 9.4.1994	Se superiori ai 1000 posti letto	Secondo norma UNI EN 12845	Doppia

**Figura 2.5** – Integrazioni impiantistiche dal DM 20.12.2012 per le reti sprinkler UNI EN 12845

Il Decreto Ministeriale del 03 agosto 2015 introduce il Codice di Prevenzione Incendi (COPI), quale principale riferimento normativo in materia di prevenzione incendi. Il Codice rappresenta un primo tentativo di unire tutte le regole tecniche di prevenzione incendi in un unico testo di più semplice applicazione. A differenza dei precedenti decreti, il Codice fornisce meno indicazioni prescrittive, lasciando maggiore libertà di progettazione al professionista. Nei prossimi paragrafi sarà illustrata la struttura e la metodologia del Codice di Prevenzione Incendi.

## 2.2 Codice prevenzione incendi

Come anticipato, per Codice di Prevenzione Incendio si intende la raccolta di norme tecniche di prevenzione incendi riportate dall'allegato I del D.M. 2 agosto 2015. Il progetto di semplificazione delle norme di prevenzione incendi fu avviato dalla Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica del Dipartimento dei Vigili del fuoco alla fine dell'anno 2013.

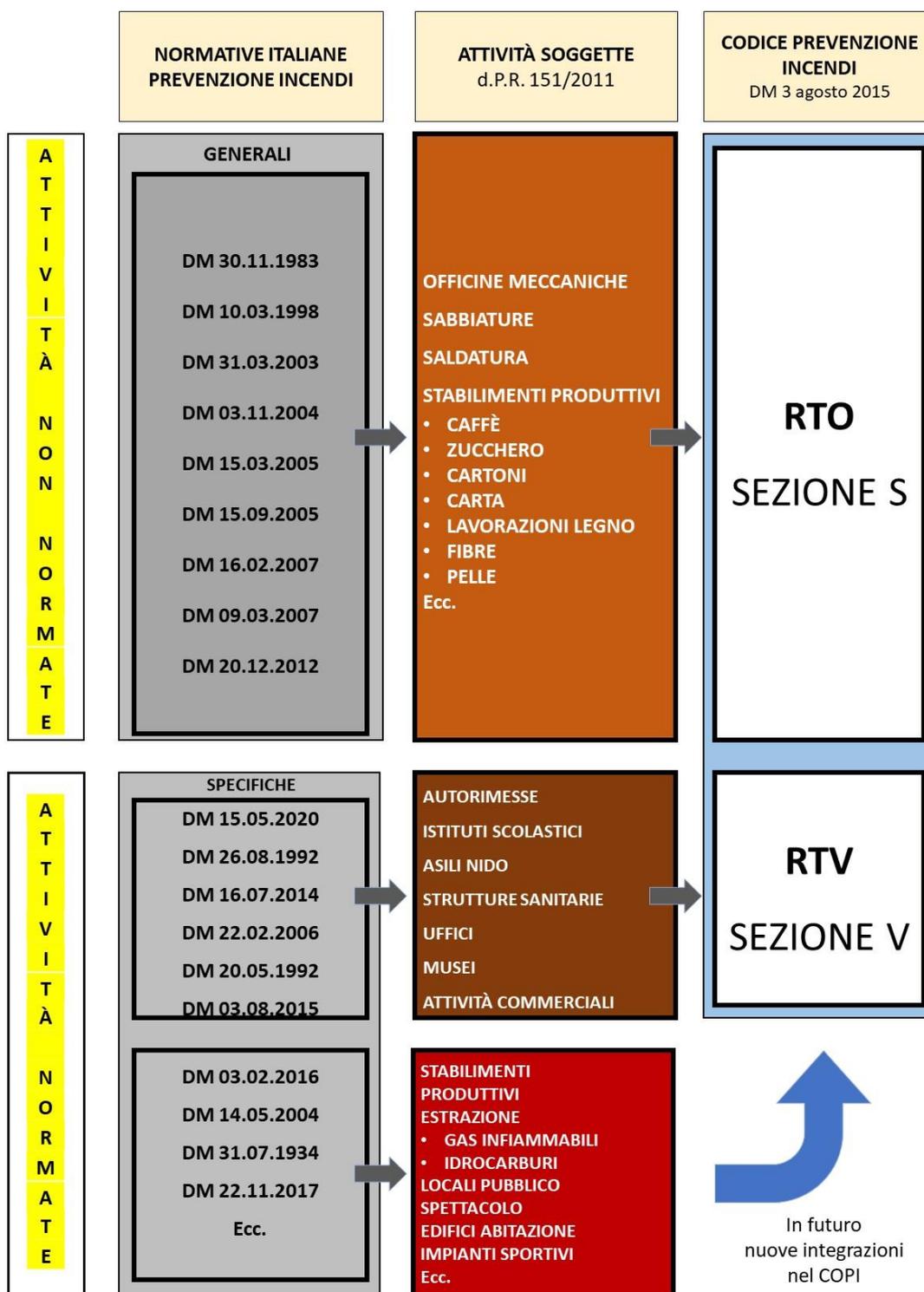


Figura 2.6 – Il Codice di Prevenzione Incendi, le attività soggette e le norme italiane di prevenzione

L'intento principale è stato quello di arrivare a disporre di un testo unico sulla prevenzione incendi, andando ad unire e rivisitando le innumerevoli regole tecniche in materia. Il Codice favorisce l'utilizzo dei metodi dell'ingegneria della sicurezza, adottando regole meno prescrittive e più prestazionali, anche a scopo di individuare regole sostenibili, proporzionate al rischio reale, che garantiscano un pari livello di sicurezza.

Come si nota dallo schema di Figura 2.6, il Codice è diviso in due sezioni principali: una sezione contenente le Regole Tecniche Orizzontali (RTO) e una sezione di Regole Tecniche Verticali (RTV): il termine RTO indica l'insieme evoluto ed aggiornato delle norme tecniche generali, viste nel precedente paragrafo; il termine RTV raccoglie le regole di prevenzione incendi applicabili a specifiche attività normate. Non tutte le norme di prevenzione incendi specifiche sono raccolte nel Codice, anche se è possibile che queste siano inserite in futuro.

### 2.2.1 Campo di applicazione del COPI

La prima versione del COPI, pubblicata attraverso il D.M. del 3 agosto 2015, ha subito numerosi aggiornamenti e modifiche nel tempo. Il Codice era previsto in maniera volontaria per 34 attività soggette alla prevenzione incendi e non normate da specifica regola tecnica. Dal 2016 ad oggi, il campo di applicazione del Codice si è esteso portando a 47 in numero di attività a cui è possibile applicare il nuovo testo di prevenzione, introducendo nuove regole tecniche. La Tabella 2.2 riporta per quali attività il COPI risulta applicabile e quali riferimenti normativi devono essere utilizzati per la progettazione. Ad oggi, il Codice non è applicabile a 33 delle 80 attività soggette ai controlli di prevenzione incendi quali, ad esempio:

- impianti, reti di trasporto con sostanze infiammabili, esplosivi, comburenti, radioattive, distributori carburanti, centrali termoelettriche, macchine elettriche, gruppi elettrogeni, demolizione, veicoli;
- locali di spettacolo, impianti sportivi, attività commerciali, edifici tutelati, edifici promiscui, centrali termiche, edifici civili, stazioni, metropolitane, interporti, gallerie.

Il Codice deve essere applicato obbligatoriamente per tutte quelle attività per cui non è disponibile una specifica RTV, in caso di nuova progettazione. In caso di modifica o ampliamento di un edificio esistente, se i requisiti di sicurezza imposti dal Codice non sono compatibili con la costruzione, allora è possibile applicare le normative generali di prevenzione per l'attività. In alternativa, è possibile applicare le prescrizioni del Codice all'intera attività.

Per le attività per cui è disponibile una RTV nel Codice, risulta valido il meccanismo del “*doppio binario*”, sia per la progettazione di una nuova attività che per modifiche o ampliamenti di attività esistenti. Per queste attività, l'applicazione del Codice alla progettazione antincendio risulta essere ancora facoltativo, in alternativa alle specifiche regole tecniche di prevenzione non ancora abrogate.

**Tabella 2.2 – Campo di applicazione del Codice di Prevenzione incendi**

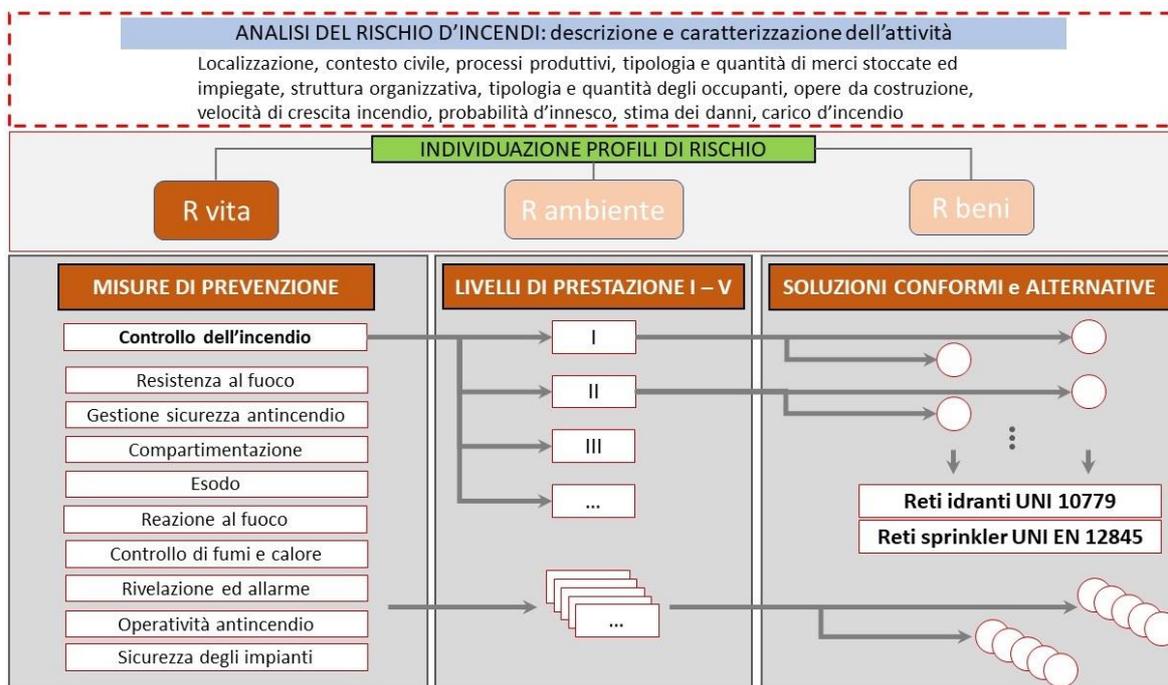
<b>ATTIVITÀ SOGGETTE D.P.R. 151/2011</b>			<b>Progettazione di nuova attività</b>	<b>Progettazione di modifiche/ampliamenti di attività esistenti</b>
<b>CODICE APPLICABILE</b>	9	<b>SENZA RTV</b>  Altre	RTO	RTO  Se il codice non è compatibile con l'esistente, allora regole GENERALI oppure applicazione del codice all'intera attività
	14			
	19-40			
	42-47	<b>CON RTV</b>  uffici  attività ricettive turistico-alberghiere  autorimesse  attività scolastiche  attività commerciali  asili nido  musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi in edifici tutelati  strutture sanitarie	Possibilità di scegliere tra:  - RTV - Norme tecniche SPECIFICHE della attività  Es. Per gli Uffici:  - RTV "Uffici" - DM 22.02.2006	
	50-54			
	57			
	63			
	64			
	66			
	69			
	71-73			
	75			
	76			
	<b>CODICE NON APPLICABILE</b>	1-8, 10-13, 15-18, 41, 48, 49, 55, 56, 58-62, 65, 70, 74, 77-80	Regole tecniche specifiche di prevenzione incendi per determinate attività	

### **2.2.2 Metodologia di applicazione**

Il COPI è stato concepito per offrire soluzioni versatili per le attività, distaccandosi dal passato e proponendo una metodologia di progettazione più ingegneristica, basata sulle moderne tecniche di analisi del rischio.

In maniera preliminare e indipendente dai contenuti del Codice, l'analisi del rischio di incendio risulta assolutamente fondamentale e necessaria. Successivamente, il Codice classifica il rischio di incendio utilizzando i parametri calcolati dalla precedente analisi, proponendo soluzioni conformi e

normalizzate. In Figura 2.7 è proposto uno schema riassuntivo sui principali passaggi presenti nel COPI per la corretta scelta delle misure antincendio.



**Figura 2.7** – Codice di Prevenzione Incendi: metodologia di applicazione

### Analisi del rischio

Il primo passo, necessario per l'applicazione del COPI, è quello di caratterizzare correttamente l'attività, individuando i pericoli d'incendio, il contesto e l'ambiente in cui i pericoli sono inseriti. Il progettista di sistemi antincendio impiega uno dei metodi a regola d'arte per l'analisi del rischio di incendio, in relazione alla complessità dell'attività trattata. Deve essere determinata la quantità e tipologia degli occupanti, dei beni e gli ambienti esposti, gli impianti presenti, la quantità e la qualità dei materiali combustibili stoccati. Le informazioni raccolte vengono impiegate, soprattutto, per il calcolo del carico d'incendio  $q_f$  dell'attività. Questo parametro rappresenta il potenziale termico della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio, corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali.

### Misure di prevenzioni

Noto il rischio specifico dell'attività, il progettista applica un'adeguata strategia antincendio composta da misure di prevenzione e di protezione quali:

- Reazione al fuoco;
- Resistenza al fuoco;
- Compartimentazione;
- Esodo;

- Gestione della sicurezza antincendio;
- Controllo dell'incendio;
- Rivelazione ed allarme;
- Controllo fumi e calore;
- Operatività antincendio;

Le misure antincendio adottate dal codice sono atte a minimizzare il rischio di incendio, in termini di probabilità e danni, entro limiti considerati accettabili. L'ipotesi fondamentale, su cui si basa l'intero Codice, presuppone che l'incendio di un'attività si avvii da un solo punto di innesco. Il Codice, dunque, non prevede scenari di incendi doloso o eventi estremi come catastrofi o azioni terroristiche.

Visto l'interesse del presente lavoro alle misure di controllo dell'incendio, nei prossimi paragrafi saranno presentati i livelli di prestazione e i metodi di attribuzione relativi alle misure di protezione antincendio.

Attribuzione livelli di prestazione - RTO

In base al pericolo associato, il Codice individua un livello di prestazione minimo richiesto dall'impianto di protezione. I livelli di prestazione sono identificati da un numero romano da I a V e descritti come in Tabella 2.3.

**Tabella 2.3** – Livelli di prestazione per le misure di controllo d'incendio: definizione

<b>Livello di prestazione</b>	<b>Descrizione</b>
I	Nessun requisito
II	Estinzione di un principio di incendio
III	Controllo o estinzione manuale dell'incendio
IV	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a porzioni di attività
V	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a tutta l'attività

In modo da individuare il livello di prestazione richiesto, il progettista attribuisce le seguenti tre tipologie di profili di rischio:

- $R_{vita}$ : profilo di rischio relativo alla salvaguardia della vita umana;
- $R_{beni}$ : profilo di rischio relativo alla salvaguardia dei beni economici;
- $R_{ambiente}$ : profilo di rischio relativo alla tutela dell'ambiente dagli effetti dell'incendio.

L'utilizzo di tali profili costituisce uno speditivo e sintetico indicatore della tipologia di rischio presente negli ambiti dell'attività, ma non sono sostitutivi della dettagliata valutazione del rischio

d'incendio precedentemente condotta dal progettista. La determinazione del profilo  $R_{vita}$  avviene dalla combinazione delle caratteristiche prevalenti degli occupanti (stato di veglia, conoscenza degli ambienti o degenza prolungata) e dalla velocità caratteristica di crescita dell'incendio. Se il primo parametro può essere di semplice valutazione, il secondo risulta determinato solamente attraverso l'analisi di rischio preliminare della prima fase.

I profili  $R_{beni}$  e  $R_{ambiente}$  vengono determinati rispettivamente dalla sezione G.3.3 e G.3.4 del COPI. Il Codice  $R_{vita}$  è determinato come combinazione dei seguenti fattori, come dalle tabelle della sezione G.3.2 del Codice:

- $\delta_{OCC}$ : caratteristiche prevalenti degli occupanti in base alla numerosità e la tipologia di attività svolta. La scelta della opportuna lettera può essere fatta con una analisi qualitativa. Ad esempio, un ufficio in cui vi sia modesta presenza solo occasionale e di breve durata di pubblico può essere classificato  $\delta_{OCC} = A$ ;
- $\delta_{\alpha}$ : velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio, riferita al tempo  $t_{\alpha}$  in secondi, impiegato dalla potenza termica per raggiungere il valore di 1000 kW. Il tempo di crescita  $t_{\alpha}$  viene individuato dal progettista attraverso l'analisi preliminare del rischio.

Noti i profili di rischio, viene assegnato un livello di prestazione richiesto dalla misura di protezione. I criteri di attribuzione di un livello di prestazione, per le attività che fanno riferimento alle RTO, sono riportati in Tabella 2.4.

**Tabella 2.4 – Livelli di prestazione e criteri di attribuzione**

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	<p>Ambiti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- profili di rischio: <math>R_{vita}</math> compresi in A1, A2, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2; <math>R_{beni}</math> pari a 1, 2; <math>R_{ambienti}</math> non significativo;</li> <li>- tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 32 m;</li> <li>- carico di incendio specifico <math>q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2</math>;</li> <li>- per compartimenti con <math>q_f &gt; 200 \text{ MJ/m}^2</math>: superficie lorda <math>\leq 4000 \text{ m}^2</math>;</li> <li>- per compartimenti con <math>q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2</math>: superficie lorda qualsiasi;</li> <li>- non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative;</li> <li>- non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.</li> </ul>
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti di attività con elevato affollamento, ambiti di attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico $q_f$ , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio)

V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza, previsti da regola tecnica verticale.
---	--

#### Attribuzione dei livelli di prestazione - RTV

Per le attività con specifica norma di prevenzione, viene applicato quanto riportato dalla relativa RTV.

Rispetto le RTO, per una data attività non avviene la definizione dei profili di rischio. L'attività viene classificata attraverso degli specifici parametri quali possono essere il numero di occupanti, l'estensione dell'area, la quota dei piani o il carico d'incendio. A titolo di esempio, in Tabella 2.5 è riportata la classificazione per gli ambienti di ufficio.

**Tabella 2.5** – *Classificazione degli uffici, secondo la specifica RTV*

<b>n. occupanti</b>	
OA	$300 < n \leq 500$
OB	$500 < n \leq 800$
OC	$n > 800$
<b>Quota dei piani h</b>	
HA	$h \leq 12$ m
HB	$12$ m $< h \leq 24$ m
HC	$24$ m $< h \leq 32$ m
HD	$32$ m $< h \leq 54$ m
HE	$h > 54$ m
<b>Aree delle attività</b>	
TA	locali destinati agli uffici e a spazi comuni
TM	depositi o archivi di superficie lorda $> 25$ m <sup>2</sup> e carico di incendio specifico $q_f > 600$ MJ/m <sup>2</sup>
TO	Locali con affollamento $> 100$ persone, ad esempio: sale conferenza, sala riunione, mense
TK	locali con carico di incendio specifico $q_f > 1200$ MJ/m <sup>2</sup>
TT	Locali in cui siano presenti quantità significative di apparecchiature elettriche ed elettroniche, locali tecnici rilevanti ai fini della sicurezza antincendio, come: centri elaborazione dati, stamperie, cabine elettriche
TZ	altre aree

Combinando i codici ricavati, come in Tabella 2.6, il COPI fornisce i livelli di prestazioni richiesti per l'attività in esame.

**Tabella 2.6** – Livelli di prestazioni dei sistemi di controllo degli incendi in funzione della tipologia di ufficio

Area	Attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
TA, TM, TO, TT	II	III			
TK	III [1]		IV		
TZ	Secondo le risultanze della valutazione del rischio				

[1] livello di prestazione IV qualora ubicati a quota < - 10 m o di superficie > 50 m<sup>2</sup>

#### Soluzioni progettuali

Noto il livello di prestazione richiesto, il codice propone due tipologie di soluzioni progettuali:

- **Soluzione conforme:** soluzione progettuale di immediata applicazione nei casi specificati, che garantisce il raggiungimento del collegato livello di prestazione. Le soluzioni conformi sono soluzioni progettuali prescrittive che non richiedono ulteriori valutazioni tecniche (es. “La distanza di protezione è pari a 5 m”).
- **Soluzione alternativa:** soluzione progettuale alternativa alle soluzioni conformi. Il professionista antincendio è tenuto a dimostrare il raggiungimento del collegato livello di prestazione impiegando uno dei *metodi di progettazione della sicurezza antincendio* ammessi. Le soluzioni alternative sono soluzioni progettuali prestazionali che richiedono ulteriori valutazioni tecniche (es. “La distanza di separazione deve essere calcolata imponendo irraggiamento massimo dal focolare verso l’obiettivo pari a 12,6 kW/m<sup>2</sup>”).

In Tabella 2.7 sono riportati i livelli di prestazione con le rispettive soluzioni progettuali conformi e alternative.

**Tabella 2.7** – *Soluzioni progettuali conformi ed alternative*

Livello di prestazione	Soluzioni progettuali	
	Conformi	Alternative
I	-	
II	Devono essere installati estintori d'incendio a protezione dell'intera attività	
III	Devono essere rispettate le prescrizioni del livello di prestazione II e deve essere installata una rete idranti (RI) a protezione dell'intera attività o di singoli compartimenti in relazione alle risultanze della valutazione del rischio. La RI progettata, installata e mantenuta secondo la norma UNI 10779 è considerata soluzione conforme	Le reti idranti e sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio sono ammesse come soluzioni alternative per tutti i livelli di prestazione, salvo dimostrare il raggiungimento del livello di prestazione adeguato.
IV	Devono essere rispettate le prescrizioni del livello di prestazione III e deve essere previsto un sistema automatico di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio a protezione di ambiti dell'attività in relazione alle risultanze della valutazione del rischio	
V	Devono essere rispettate le prescrizioni del livello di prestazione IV, estendendo la protezione dell'intera attività	

Si nota come le soluzioni conformi del livello individuato, includano anche le soluzioni dei livelli più bassi (salvo per il livello II). Riassumendo, le soluzioni progettuali descritte dal Codice per il controllo dell'incendio risultano essere gli estintori, le reti idranti e i sistemi di protezione automatici.

Per le reti idranti, le regole tecniche di prevenzioni incendi (RTO e RTV) stabiliscono la necessità di realizzare gli impianti conformi con la norma UNI 10779 “*Impianti di estinzione incendi – Reti di Idranti – Progettazione, installazione ed esercizio*”. Tuttavia, per le attività normate da specifiche RTV devono essere rispettati ulteriori parametri progettuali, quali la presenza di protezione esterna o il tipo di alimentazione.

Come esempio, in Tabella 2.8, sono riportate le integrazioni progettuali della RTV “*Uffici*”, in caso di installazione di reti idranti a norma UNI 10779 (Livello di prestazione III).

**Tabella 2.8** – Integrazioni della RTV “Uffici” per la progettazione delle reti idranti UNI 10779: livelli di pericolosità, protezione esterna e alimentazione idrica

Attività	Livello di pericolosità	Protezione esterna	Alimentazione idrica
OA	1	Non richiesta	Singola [c]
OB	2 [a]		Singola
OC	3 [b]	SI [a]	Singola superiore

[a] Non richiesta per attività classificate HA.

[b] Per le eventuali aree TK presenti nella attività classificate HA, è richiesto almeno il livello di pericolosità 1.

[c] È consentita alimentazione promiscua secondo UNI 10779.

La scelta della tipologia dei sistemi automatici di estinzione deve essere effettuata sulla base della valutazione del rischio incendio dell’attività, in relazione al tipo di estinguente utilizzato, l’efficacia della protezione richiesta e la sicurezza degli occupanti durante l’evacuazione. In Tabella 2.9 si riportano le tipologie di impianti automatici considerati soluzioni conformi dal COPI.

**Tabella 2.9** – Tipologie di impianti automatici considerati soluzioni conformi

Tipo	Riferimento	Sistema di inibizione, controllo o estinzione
Norma tecnica	UNI EN 12845	Sistemi a sprinkler
Norma tecnica	UNI EN 15004-1	Sistemi a estinguenti gassosi
Norma tecnica	UNI EN 12416-2	Sistemi a polvere
Norma tecnica	UNI EN 13565-2	Sistemi a schiuma
TS	UNI CEN/TS 14816	Sistemi spray ad acqua (a diluvio)
TS	UNI CEN/TS 14972	Sistemi ad acqua nebulizzata (water mist)
TS	UNI/TS 11512	Componenti per impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per la compatibilità
Norma tecnica	UNI ISO 15779	Sistema estinguente ad aerosol condensato
Norma tecnica	UNI EN 16750	Sistemi a riduzione di ossigeno - Progettazione, installazione, pianificazione e manutenzione

Le regole tecniche di prevenzioni incendi RTV definiscono, relativamente ai sistemi automatici sprinkler ad acqua, la necessità di prevedere la realizzazione di detta protezione antincendio nonché

la caratteristica dell'alimentazione idrica richiesta. In Tabella 2.10 vengono riportate come esempio, i parametri progettuali delle reti sprinkler secondo la RTV per le attività alberghiere.

**Tabella 2.10** - Parametri progettuali impianto sprinkler e caratteristiche minime alimentazione idrica

Posti letto	Area	Quota piani	Alimentazioni idriche
PD	TA, TB, TC, TM, TO, TT	HC, HD, HE	Singola superiore
PE	TA, TB, TC, TM, TO, TT	HC, HD, HE	Doppia
Qualsiasi	TK	HA, HB, HC, HD, HE	Singola superiore [a]

[a] Per le eventuali aree TK inserite in attività HA, HB, HC, alimentazione idrica di tipo singolo.

Il Codice di Prevenzione Incendi rappresenta l'elaborazione di uno strumento normativo unico, in grado di contenere, in maniera organica, tutte le norme di prevenzione incendi esistenti. L'attività di potenziamento del Codice di Prevenzione Incendi è in pieno corso ed in costante aggiornamento. In futuro, nuove attività verranno incluse tra quelle soggette ad obbligo di applicazione del Codice. Ai fini del presente lavoro sarà analizzato l'impiego delle reti idranti e sprinkler ad acqua, per quanto riguarda il controllo e la protezione da incendi. Nel prossimo capitolo saranno presentati i concetti generali, le caratteristiche tecniche e le principali tipologie di impianti, in modo da comprenderne il funzionamento.

### 2.3 Attività del D.P.R 151/2011 non soggette al COPI

Come visto in precedenza, il D.P.R 151/2011 individua le attività soggette alla prevenzione incendi, dividendole in 80 tipologie. Per 47 di queste, il COPI rappresenta l'unico testo di riferimento normativo per la prevenzione incendi. Per le rimanenti attività sono disponibili specifiche regole tecniche di prevenzione incendi e di sicurezza, emanate attraverso appositi decreti ministeriali e normative di settore. Alcuni esempi di attività per cui non si applica il COPI sono: impianti di produzione o stoccaggio di sostanze infiammabili, esplosivi, comburenti, radioattive; centrali termoelettriche; macchine elettriche; gruppi elettrogeni; gallerie; aeroporti; edifici residenziali ad elevata altezza.

Questa ultima tipologia rientra tra le attività soggette alla prevenzione incendi, quali edifici destinati ad uso civile con altezza alla gronda superiore a 24 m, individuati come attività n. 77 del D.P.R. 151/2011. Tali ambienti hanno come riferimento normativo antincendio specifico il D.M. 16 maggio 1987 n. 246, in cui si prescrive l'utilizzo delle reti idranti a norma UNI 10779, in termini di dimensionamento della rete e tipologia di alimentazione. A questa tipologia di attività, di grande interesse d'utilizzo, è stato dedicato un paragrafo nel capitolo 6 per meglio approfondire la tematica del riflusso.

# Capitolo 3

## Impianti a protezione attiva

La protezione attiva antincendio presuppone che, a seguito della rilevazione dell'incendio, ci sia una azione diretta su di esso, con o senza l'intervento umano. Con il termine protezione attiva ci si riferisce a tutte quelle soluzioni impiantistiche che svolgono un ruolo attivo nella gestione di una situazione di emergenza controllo e nell'estinzione degli incendi. Tra queste si segnalano:

- gli impianti di rivelazione automatica degli incendi;
- la realizzazione di idonei sistemi di allarme e di segnalazione;
- la realizzazione di impianti di evacuazione dei fumi e del calore;
- l'installazione di impianti fissi e/o automatici di estinzione;
- la realizzazione di impianti di illuminazione di sicurezza;
- l'installazione di idonei mezzi di estinzione portatili.

Nei seguenti paragrafi saranno descritte le principali sostanze estinguenti usate, insieme alla classificazione degli incendi secondo la normativa vigente.

Successivamente saranno esposti gli impianti di protezione attiva, tralasciando i mezzi di spegnimento portatili e carrellati in quanto marginali rispetto le finalità del presente lavoro.

### 3.1 Classificazione degli incendi

La norma UNI EN 2:2005 definisce le classi di fuoco secondo la natura del combustibile. Gli incendi sono classificati come riportato in Tabella 3.1:

*Tabella 3.1 – UNI EN 2:2005 – Classi di fuoco*

Classe di fuoco	Tipo di combustibile	Sostanze e sistema antincendio
A	Fuochi di materiali solidi, usualmente di natura organica, che portano alla formazione di braci	L'acqua, l'acqua con additivi per classe A, la schiuma e la polvere sono le sostanze estinguenti più comunemente utilizzate per tali fuochi. Le attrezzature utilizzando gli estinguenti citati sono estintori, naspì, idranti o altri impianti di estinzione ad acqua
B	Fuochi di materiali liquidi o solidi liquefacibili	Per questo tipo di fuochi gli estinguenti più comunemente utilizzati sono costituiti da acqua con additivi per classe B, schiuma, polvere e biossido di carbonio.

C	Fuochi di gas	L'intervento principale contro tali fuochi è quello di bloccare il flusso di gas chiudendo la valvola di intercettazione o otturando la falla. A tale proposito si richiama il fatto che esiste il rischio di esplosione se un incendio di gas viene estinto prima di intercettare il flusso del gas.
D	Fuochi di metalli	Nessuno degli estinguenti normalmente utilizzati per i fuochi di classe A e B è idoneo per fuochi di sostanze metalliche che bruciano (alluminio, magnesio, potassio, sodio). In tali condizioni occorre utilizzare delle polveri speciali ed operare con personale specificamente addestrato.
E	Fuochi che interessano mezzi di cottura (oli e grassi vegetali o animali) in apparecchi di cottura	Gli estinguenti per fuochi di classe F spengono principalmente per azione chimica intervenendo sui prodotti intermedi della combustione di olii vegetali o animali. Gli estintori idonei per la classe F hanno superato positivamente la prova dielettrica. L'utilizzo di estintori a polvere e di estintori a biossido di carbonio contro fuochi di classe F è considerato pericoloso.

---

### 3.2 Sostanze estinguenti

L'estinzione dell'incendio può avvenire per raffreddamento, per sottrazione del combustibile o per sottrazione del comburente. Tali azioni possono essere ottenute singolarmente o contemporaneamente mediante l'uso di sostanze estinguenti, che vanno scelte in funzione della natura del combustibile e delle dimensioni dell'incendio.

Le principali sostanze estinguenti utilizzate per lo spegnimento dell'incendio sono le seguenti:

- acqua;
- schiuma;
- polveri;
- gas inerti;
- idrocarburi alogenati.

L'acqua è la sostanza estinguenta più utilizzata, poiché può essere reperita con grande facilità. La sua azione estinguenta si esplica attraverso le seguenti modalità:

- abbassamento della temperatura del combustibile per assorbimento del calore;
- azione di soffocamento per la sostituzione dell'ossigeno con il vapore acqueo;
- imbevimento dei combustibili solidi.

L'acqua come agente estinguente è adatta per incendi di combustibili solidi, con esclusione delle sostanze incompatibili quali sodio e potassio che a contatto con l'acqua liberano idrogeno, e altre sostanze reattive. L'acqua, poiché è un buon conduttore di elettricità, non può essere impiegata su impianti e apparecchiature in tensione.

La schiuma è un agente estinguente costituito da una soluzione di acqua miscelata con un liquido schiumogeno. L'azione estinguente delle schiume avviene per separazione del comburente dal combustibile e per raffreddamento. Esse sono impiegate normalmente per incendi di liquidi infiammabili e, poiché sono a base di acqua, non possono essere utilizzate su parti in tensione. Le schiume sono classificate in base al loro rapporto di espansione, cioè il rapporto tra il volume della schiuma prodotta e la soluzione acqua-schiumogeno d'origine, come indicato di seguito:

<b>Espansione</b>	<b>Rapporto</b>
Alta	1:1000
Media	1:200
Bassa	1:12

Sono disponibili diversi tipi di liquidi schiumogeni che vanno impiegati in relazione al tipo di combustibile:

- liquidi schiumogeni fluoro-proteinici: sono formati da una base proteica addizionata con composti fluorurati. Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa espansione, hanno un effetto rapido e molto efficace su incendi di prodotti petroliferi;
- liquidi schiumogeni sintetici: sono formati da miscele di tensioattivi. Essi sono adatti alla formazione di tutti i tipi di schiume e garantiscono una lunga conservabilità nel tempo, sono molto efficaci per azione di soffocamento su grandi superfici e volumi;
- liquidi schiumogeni fluoro-sintetici: sono formati da composti fluorurati. Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa e media espansione che hanno la caratteristica di scorrere rapidamente sulla superficie del liquido incendiato;
- liquidi schiumogeni per alcoli: sono formati da una base proteica additivata con metalli organici. Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa espansione sono molto efficaci su incendi di alcoli, esteri, chetoni, eteri, aldeidi, acidi, fenoli, ecc.

Le polveri sono costituite da particelle solide finissime a base di bicarbonato di sodio e bicarbonato di potassio, fosfati e Sali organici. L'azione estinguente delle polveri è prodotta dalla decomposizione delle stesse per effetto delle alte temperature raggiunte nell'incendio, che dà luogo ad effetti chimici sulla fiamma con azione anti catalitica ed alla produzione di anidride carbonica e vapore d'acqua. I prodotti della decomposizione delle polveri pertanto esercitano un'azione di soffocamento, separando il comburente dal combustibile, raffreddano il combustibile incendiato e inibiscono il

processo della combustione. Le polveri sono adatte per fuochi di classe A, B e C, mentre per incendi di classe D devono essere utilizzate polveri speciali.

I gas inerti utilizzati per lo spegnimento degli incendi in ambienti chiusi sono generalmente l'anidride carbonica e in minor misura l'azoto. La loro presenza nell'aria riduce la concentrazione del comburente fino ad impedire la combustione. L'anidride carbonica non è tossica, è un gas più pesante dell'aria, perfettamente dielettrico, normalmente conservato come gas liquefatto sotto pressione. Essa produce anche un'azione estinguente per raffreddamento dovuta all'assorbimento di calore generato dal passaggio della fase liquida alla fase gassosa. L'anidride carbonica è asfissiante e quindi deve essere usata con cautela in ambienti chiusi; inoltre si dissolve rapidamente nell'atmosfera refrigerante. Bisogna, infine, evitare di porre gli estintori di CO<sub>2</sub> in luoghi eccessivamente caldi o di esporli all'azione dei raggi solari, in quando la pressione interna potrebbe raggiungere valori elevati e attivare automaticamente il funzionamento della valvola di sicurezza, scaricando così completamente la bombola.

Gli idrocarburi alogenati sono formati da idrocarburi saturi in cui gli atomi di idrogeno sono stati parzialmente o totalmente sostituiti con atomi di cloro, bromo o fluoro. L'azione estinguente degli idrocarburi alogenati avviene attraverso l'interruzione chimica della reazione di combustione. Questa proprietà di natura chimica viene definita catalisi negativa. Gli idrocarburi alogenati sono efficaci su incendi che si verificano in ambienti chiusi scarsamente ventilati e producono un'azione estinguente che non danneggia i materiali con cui vengono a contatto. Tuttavia, alcuni di questi gas, per effetto delle alte temperature dell'incendio, decompongono producendo gas tossici per l'uomo a basse concentrazioni, in ambienti chiusi e poco ventilati. Inoltre il loro utilizzo è stato limitato da disposizioni legislative emanate per la protezione della fascia di ozono stratosferico.

### 3.3 Naspi e idranti antincendio

Le reti idranti sono costituite da un sistema di tubazioni per l'alimentazione idrica di uno o più apparecchi di erogazione, quali idranti a muro, naspi o idranti soprasuolo o sottosuolo.

Le reti idranti si dividono principalmente in due categorie:

- **A umido**, ovvero quando le tubazioni della rete sono costantemente riempite da acqua in pressione. La norma UNI 10779 è il riferimento normativo per tali reti (Figura 3.1);
- **A secco**, in cui la rete idranti rimane vuota d'acqua fino al momento di necessità in caso di incendio. Tale soluzione è utilizzata per gli ambienti ove può esserci il rischio di congelamento delle tubature. Per tali reti, la progettazione è normata dalla UNI/TS 11559 (Figura 3.2).

La norma UNI 10779, quale maggiore riferimento per la progettazione delle reti, stabilisce le seguenti tipologie di reti idranti:

- **ordinarie**, per la protezione di attività all'interno di edifici. Gli erogatori sono ubicati sia all'interno che all'esterno degli edifici e le tubazioni sono permanentemente in pressione, per poter intervenire con la massima rapidità;

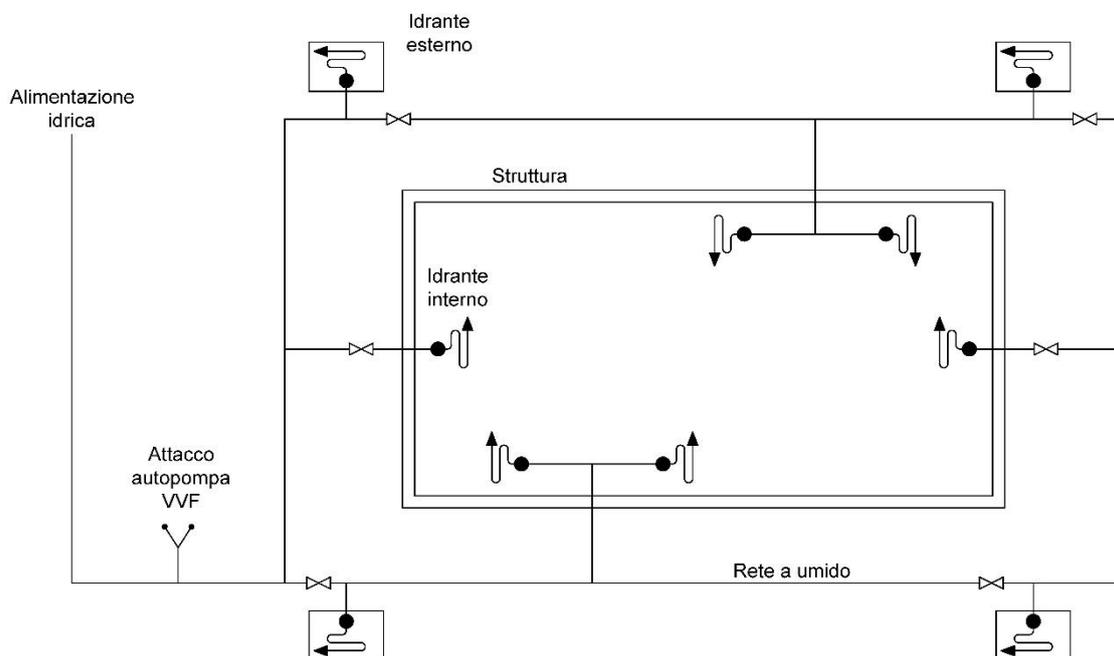
- **all'aperto**, per la protezione di attività ubicate all'aperto. Le tubazioni possono essere permanentemente in pressione oppure essere "a secco".

In particolare, la rete di idranti ordinarie si distinguono in due tipologie di protezione, denominate:

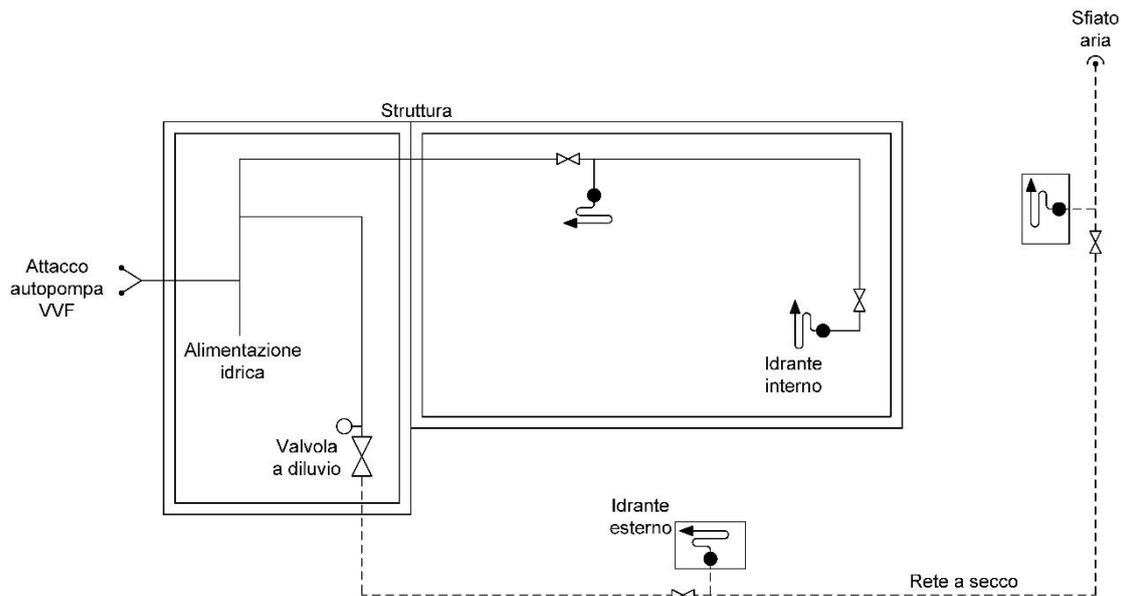
- **protezione interna**: protezione contro l'incendio realizzata mediante idranti a muro o naspi, in modo da intervenire in maniera ravvicinata. La protezione interna può essere realizzata anche con apparecchi esterni, nel caso sia ritenuto più idoneo per il conseguimento della finalità sopra richiamata;
- **protezione esterna**: protezione contro l'incendio realizzata mediante idranti a colonna soprasuolo e/o sottosuolo, in modo da consentire la lotta contro l'incendio quando le dimensioni e le caratteristiche di questo non consentono di operare da vicino.

In maniera analoga, le reti di idranti all'aperto si dividono in relazione agli apparecchi erogatori installati:

- **protezione di grande capacità**: protezione contro l'incendio realizzata mediante idranti a colonna sottosuolo, destinati all'utilizzo da parte di personale specificamente addestrato.
- **protezione di capacità ordinaria**: protezione contro l'incendio realizzata mediante idranti a muro o naspi, utilizzabili dalle persone che operano all'interno dell'attività.



*Figura 3.1 – Esempio illustrativo di una rete idranti a umido*



**Figura 3.2** - Esempio illustrativo di una rete idranti a secco

L'impianto antincendio principale è costituito da un sistema fisso di tubazioni, alimentate da acqua fornita dall'acquedotto cittadino o da un impianto di sollevamento, qualora l'acquedotto non sia in grado di garantire continuamente l'erogazione dell'acqua nella quantità richiesta e alla pressione di utilizzo degli impianti antincendio. I sistemi più utilizzati a questo scopo sono gli impianti ad autoclave e quelli con serbatoi di riserva sopraelevati, che consentono di raccogliere l'acqua nella quantità necessaria: nel primo caso l'acqua viene pressurizzata mediante autoclave, nel secondo viene inviata nel serbatoio sopraelevato mediante le pompe del circuito. Qualora si verifichi un abbassamento della pressione, a causa dell'utilizzo del circuito antincendio, automaticamente si aziona, prima, un'elettropompa piccola, che ha lo scopo di mantenere sempre pressurizzato l'intero circuito, e successivamente una delle pompe principali, a cui fa seguito l'attivazione dei relativi circuiti di allarme.

Le reti antincendio a idranti possono essere a collettore unico o chiusi ad anello, cioè con i collettori collegati tra loro da tratti trasversali. Il diametro nominale della tubazione principale dell'impianto antincendio varia normalmente da 50 a 100 mm, mentre quello delle diramazioni si riduce gradatamente fino a raggiungere gli idranti. Per poter consentire di mettere in pressione la rete antincendio, in caso fortuito di mancanza di acqua nella rete durante l'incendio, deve essere installata sulla tubazione principale un attacco di mandata per autopompa dei Vigili del Fuoco UNI 10779, che può essere di tipo singolo o doppio. In caso di impianti a secco è presente una valvola a diluvio che separa i tratti a umido da quelli a riempiti con aria. In caso di incendio, il sistema d'allarme azionerà con un segnale elettrico la valvola a diluvio, che aprendosi allagherà la rete fino agli erogatori.



**Figura 3.3** – Attacchi autopompa VVF UNI 10779 (a) e valvola a diluvio per impianti a idranti a secco (b) [Bocciolone Antincendio S.p.A.]

### 3.3.1 Erogatori

Attraverso le tubazioni, l'acqua raggiunge gli erogatori, quali: naspi, idranti a muro, idranti a colonna soprasuolo o sottosuolo.

Il naspo antincendio, secondo il D.M. 30 novembre 1983, è una attrezzatura antincendio costituita da una bobina mobile su cui è avvolta una tubazione semirigida collegata ad una estremità, in modo permanente, con una rete di alimentazione idrica in pressione e terminante all'altra estremità con una lancia erogatrice munita di valvola regolatrice e di chiusura del getto. La lancia erogatrice è un dispositivo provvisto di un bocchello, di sezione opportuna, e di un attacco unificato. Può essere dotata anche di una valvola che consente il getto pieno, il getto frazionato e la chiusura. Si tratta, in sostanza, di tubazioni semirigide del diametro nominale di 25 mm e di lunghezza non inferiore a 25 m, collegate stabilmente alle reti idriche e in grado di erogare una portata maggiore di 35 l/min, con pressione al bocchello di 1.5 bar. I naspi antincendio trovano specifica applicazione in alcune attività civili (scuole, alberghi, case di riposo) e sono adoperati per la loro facilità di utilizzo da parte di chiunque, senza necessità di specifico addestramento. I naspi devono essere conformi alla UNI EN 671 – 1 con tubazioni semirigide DN 25 conformi UNI EN 694.

L'idrante antincendio, che rappresenta il sistema più diffuso di protezione attiva contro gli incendi, è definito dal decreto ministeriale 30 novembre 1983 quale “attacco unificato, dotato di valvola di intercettazione ad apertura manuale, collegato a una rete di alimentazione idrica”. Si distinguono tre tipi di idranti: a muro, a colonna soprasuolo e sottosuolo.

Gli idranti a muro sono costituiti da un dispositivo, collegato alla rete di alimentazione idrica, che comprende i seguenti componenti fra loro collegati:

- Una tubazione flessibile, di lunghezza normalizzata di 20 m, completa di raccordi;
- Una lancia erogatrice;
- Una cassetta di contenimento o portello di protezione dei predetti componenti, a sezione rettangolare (0.35 x 0.55 m) e profondità adeguata al tipo di muro che la ospita.

La posizione ottimale degli idranti a parete è in prossimità delle uscite a una distanza tra di loro di circa 40 m. Gli idranti a muro devono essere conformi alla UNI EN 671 – 2 con tubazioni flessibili DN 70 conformi UNI 9487 e DN 45 conformi UNI EN 14540.



**Figura 3.4** – Esempio di erogatori naspi (a), idranti a muro (b), idranti a colonna soprassuolo (c) e sottosuolo (d) [Bocciolone Antincendio S.p.A.]

Gli idranti a colonna soprassuolo sono costituiti da un dispositivo collegato alla rete di alimentazione idrica, che è, a sua volta, costituito da una valvola alloggiata nella porzione interrata dell'apparecchio, che viene manovrata mediante un albero verticale che ruota nel corpo cilindrico, in cui sono anche ricavati uno o più attacchi unificati. Vengono, in genere, disposti ai margini dei fabbricati, ad una distanza compresa fra 5 e 20 m degli edifici e ad una distanza tra di loro di circa 60 m. Gli idranti soprassuolo devono essere conformi alla UNI EN 14384 con tubazioni flessibili DN 70 conformi UNI 9487.

Gli idranti a colonna sottosuolo sono costituiti da un dispositivo collegato alla rete di alimentazione idrica, provvisto di una valvola di attacco unificato e alloggiato in un apposito chiusino, posto a

livello del piano di riferimento. Gli idranti sottosuolo devono essere conformi alla UNI EN 14339 con tubazioni flessibili DN 70 conformi UNI 9487.

Gli idranti a muro sono utilizzati per la protezione interna degli edifici, mentre gli idranti soprassuolo e sottosuolo vengono utilizzati per poter fronteggiare gli incendi dall'esterno, quando non risulta possibile operare dall'interno.

### **3.3.2 Rete idranti UNI 10779 – Livelli di pericolosità**

Per il dimensionamento e la scelta di una determinata tipologia di rete di idranti deve essere valutata in base all'esperienza e ad una corretta analisi del rischio. Tuttavia, per contestualizzare meglio alcuni aspetti di progettazione, la norma UNI 10779 identifica tre livelli di pericolosità per le aree da proteggere con reti idranti:

- **Livello 1:** Aree con presenza trascurabile di combustibili e che presentano comunque basso pericolo di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio.

Rientrano in tale classe tutte le attività di lavorazione di materiali prevalentemente incombustibili ed alcune attività di tipo residenziale, di ufficio, ecc., a basso carico d'incendio.

Le aree di livello 1 possono essere assimilate a quelle definite di classe LH ed OH 1 della UNI EN 12845.

- **Livello 2:** Aree con presenza non trascurabile di materiali combustibili e con maggiore probabilità di incendio. Rientrano in tale classe tutte le attività di lavorazione ove non vi sia particolare accumulo di combustibili ed una presenza trascurabile di sostanze infiammabili.

Rientrano in tale classe tutte le attività di lavorazione in genere che non presentano accumuli particolari di merci combustibili e nelle quali sia trascurabile la presenza di sostanze infiammabili.

Le aree di livello 2 possono essere assimilate a quelle definite di classe OH 2, 3 e 4 dalla UNI EN 12845.

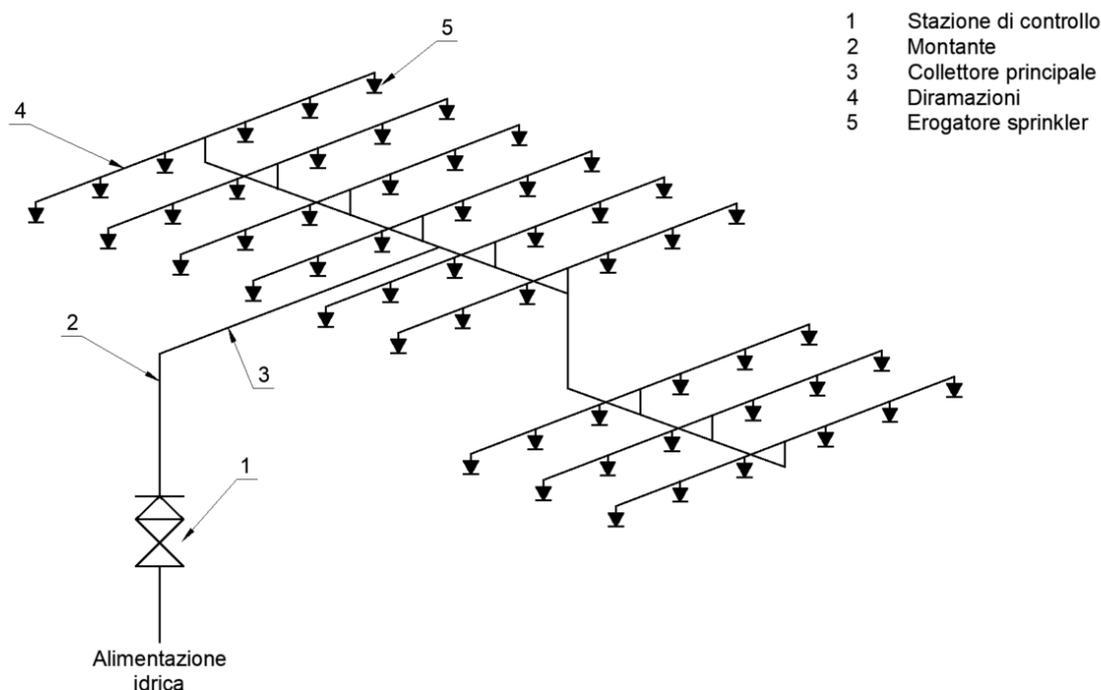
- **Livello 3:** Aree con notevole presenza di materiali combustibili e che presentano alto rischio incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio delle squadre di emergenza.

Rientrano in questa categoria le aree adibite a magazzinaggio intensivo come definito dalla UNI EN 12845 le aree dove sono presenti materie plastiche espanse, liquidi infiammabili, le aree dove si lavorano o depositano merci ad alto pericolo d'incendio quali cascami, prodotti verniciati, prodotti elastomerici, ecc.

Le aree di livello 3 possono essere assimilate a quelle definite di classe HHP e/o HHS dalla UNI EN 12845.

### 3.4 Impianto sprinkler ad acqua

I sistemi sprinkler sono impianti antincendio automatici in grado di erogare acqua secondo appropriate configurazioni. Essi sono progettati per rilevare la presenza di un incendio ed estinguerlo nello stadio iniziale, oppure per mantenere sotto controllo l'incendio così che l'estinzione possa essere completata con altri mezzi.



*Figura 3.5 – Schema di sistema automatico sprinkler*

I sistemi sprinkler comprendono i seguenti componenti principali:

- Sistema di alimentazione idrica;
- Collettore principale e montanti;
- Stazioni di comando e di controllo;
- Collettori di distribuzione e diramazioni delle tubazioni;
- Testine erogatrici, chiamate sprinkler;
- Complesso di segnalazione di allarme.

L'impianto utilizza acqua prelevata, a mezzo di pompa, da un serbatoio di idonea capacità, che è mantenuto sempre pieno dal circuito principale dell'acqua. Il sistema di pompaggio prevede l'utilizzo di una o più pompe, alimentate da motore elettrico o diesel, che assicurano idonea portata e prevalenza. La pressurizzazione viene conferita mediante un'autoclave, e alimentata dall'aria compressa prodotto da un compressore autonomo.

Sono ammessi comunque, oltre ai serbatoi di accumulo, anche i serbatoi in pressione o l'acquedotto stesso, se in grado di garantire i requisiti di affidabilità in termini di pressione, portata e durata del

flusso idrico. Dalla linea principale in mandata alla riserva idrica, si dipartono le linee secondarie, ciascuna delle quali è collegata alla stazione di comando e di controllo della relativa zona; dalle linee secondarie, a lor volta, si diramano ulteriori tubazioni, a livello di soffitto o della copertura e se necessario anche tra le scaffalature dei magazzini, sulle quali sono installati gli sprinkler.

Qualora si verifichi un incendio in un locale, l'aumento della temperatura causa la rottura di una o più testine con la conseguente erogazione dell'acqua solamente al di sopra della zona interessata. Ciò determina un abbassamento della pressione nel circuito, innescando la stazione di controllo che avvia automaticamente il sistema di pompaggio.

L'impianto sprinkler è di tipo localizzato, poiché entrano in funzione solamente gli sprinkler in prossimità dell'incendio, cioè quelli che si scaldano sufficientemente. La presenza di un impianto sprinkler non esclude comunque la necessità di idranti o nspi, come protezione complementare. In caso di contemporanea presenza di un impianto sprinkler e altri sistemi di protezione diversi (es. RI, sistemi per il controllo di fumo e calore, ecc.) deve essere garantito il corretto funzionamento di tutti i sistemi di protezione presenti, evitando interferenze sia nell'attivazione dell'impianto che in quella di controllo o estinzione dell'incendio.

Gli impianti sprinkler risultano essere un sistema di estinzione automatica molto efficace per contrastare la maggior parte dei casi di incendio, in particolare nei casi dei depositi. L'efficacia di questi sistemi proviene anche dalla loro grande affidabilità, grazie ad una costruzione impiantistica semplice. Tuttavia, non va sottovalutata la grande importanza della manutenzione e del corretto dimensionamento di impianto in base ad un accurata analisi del rischio.

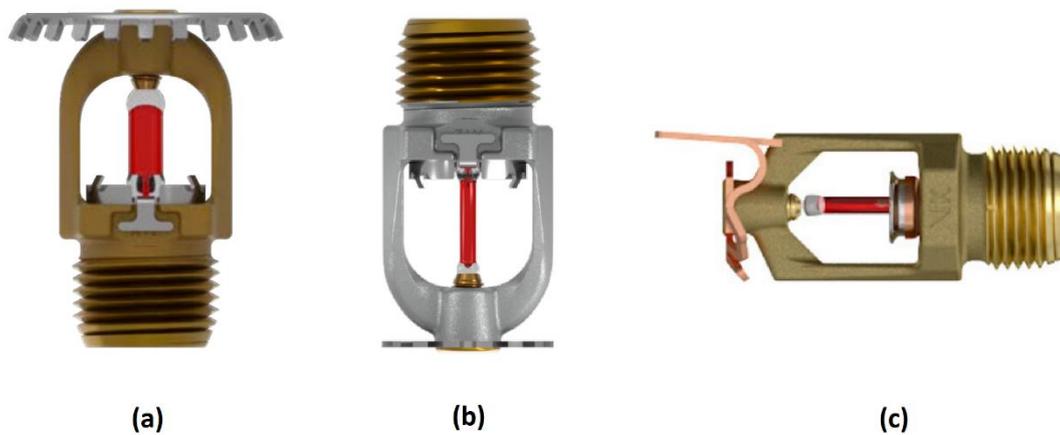
### **3.4.1 Testine sprinkler**

Le testine sprinkler sono costituite da un corpo metallico, un tappo, un orifizio, un bulbo termosensibile e un deflettore. In caso d'incendio, il calore causa l'espansione del fluido contenuto nel bulbo di vetro, che esplode e rilascia il tappo posto sull'orifizio. L'acqua fluisce dall'orifizio fino al deflettore, che a seconda della tipologia, la diffonde in getto uniforme emisferico o paraboloidale. Sono disponibili diverse temperature di intervento, da scegliersi a seconda delle normali condizioni presenti negli ambienti per evitare una rottura accidentale. Inoltre, il volume del bulbo può essere diminuito in modo da avere maggiore rapidità di risposta in caso di superamento della temperatura di intervento.

Le testine possono essere installate in direzioni diverse a seconda della distribuzione della rete e degli ambienti. Le testine upright (verso l'alto) vengono impiegate soprattutto in ambienti industriali, dove il movimento di organismo meccanici potrebbero urtare facilmente la testina se questa fosse rivolta verso il basso. Inoltre, eventuali sedimenti che si potrebbero creare nella rete di tubazioni non andrebbero ad accumularsi nell'orifizio, eventualmente ostruendolo. Al contrario, le testine pendent vengono impiegate principalmente in ambienti con rischi d'incendio minori e nel residenziale. A seconda della necessità, possono essere impiegate anche testine a getto laterale.

**Tabella 3.2** – Temperature d'intervento nominali delle testine sprinkler

Temperatura d'intervento nominale [°C]		Colore bulbo
57		Arancione
68		Rosso
79		Giallo
93		Verde
141		Blu



**Figura 3.6** – Testine sprinkler upright standard response (a), pendent quick response (b) e laterali (c) [Viking Group Inc.]

### 3.4.2 Sistemi sprinkler UNI EN 12845 – Livelli di pericolosità

La normativa di riferimento per la progettazione e verifica degli impianti antincendio è la UNI EN 12845. La norma, ai fini della progettazione delle reti sprinkler, classifica gli ambienti in base al pericolo d'incendio associato: Pericolo Lieve (LH), Pericolo Ordinario (OH), Pericolo Alto (HH). Questa classificazione dipende generalmente dal tipo di utilizzo dei locali e dal carico di incendio.

- **Pericolo Lieve:**

attività che presentano basso carico d'incendio, bassa combustibilità e con compartimenti antincendio non più grandi di 126 mq con una resistenza al fuoco di almeno 30 minuti;

- **Pericolo Ordinario:**

attività in cui vengono trattati o prodotti materiali combustibili con medio carico incendio e media combustibilità. Il pericolo ordinario è diviso in 4 gruppi. I depositi possono già rientrare in questa classe di pericolo purché siano rispettate le altezze massime previste (6.2.3).

- **Pericolo Alto:**

diviso in base che l'attività sia di processo (HHP) o deposito (HHS).

Il livello HHP è diviso in 4 *gruppi* di pericolosità crescente ed è relativo ad attività di processo dove i materiali presenti possiedono alto carico d'incendio e alta combustibilità.

Il livello HHS è diviso in 4 *categorie* di pericolosità crescente ed è relativo ai magazzini che non rispettano le altezze relative ai depositi a pericolo ordinario del punto precedente.

Si rimanda alle appendici A, B e C della norma per identificare l'opportuno livello di pericolo in base all'attività di processo o al tipo di deposito.

### 3.4.3 Stazioni di controllo

Gli impianti automatici sprinkler ad acqua UNI EN 12845 si distinguono a livello impiantistico, in base al sistema di stazione di controllo e rivelazione di allarme, tra impianti a umido, a secco e a preazione.

Negli impianti sprinkler a umido ( Figura 3.7), le tubazioni a monte e a valle della stazione di controllo sono riempite di acqua mantenuta permanentemente in pressione. A causa della rottura di una o più testine sprinkler, l'acqua presente nelle tubature viene rilasciata causando una depressione a monte. Grazie a un meccanismo idraulico automatico e senza necessità di alimentazione, la valvola di attivazione, presente nel corpo della stazione di controllo, si apre alimentando la rete sprinkler. Tali impianti, di semplice costruzione e di grande affidabilità, tuttavia possono essere impiegati quando non vi è pericolo di vaporizzazione o gelo del liquido presente nelle tubature.

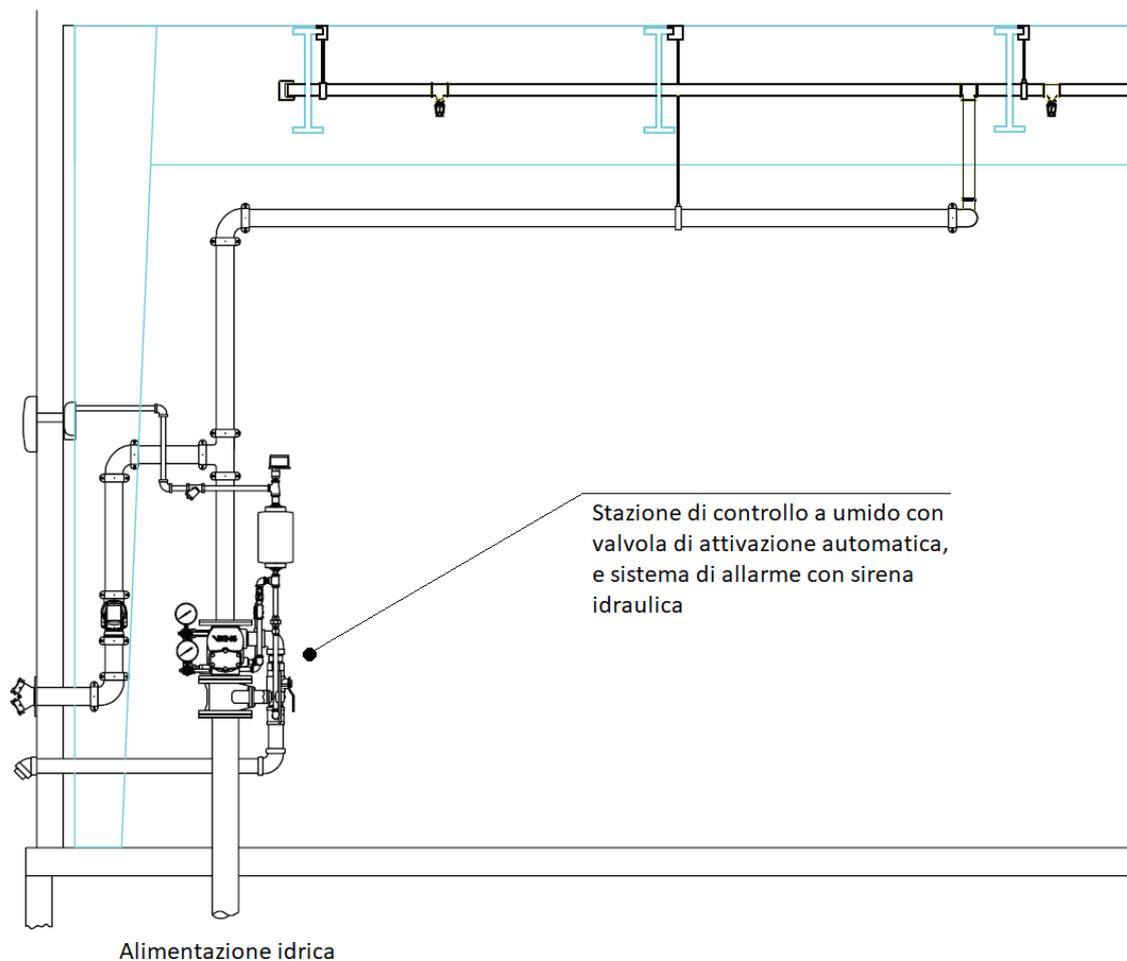
Gli impianti sprinkler a secco (Figura 3.8) utilizzano una stazione di controllo che divide una zona a monte, riempita con acqua, da una zona a valle, riempita con aria in pressione. Il funzionamento in caso di incendio è del tutto simile alla tipologia ad umido: la rottura di una testina provoca la fuoriuscita dell'aria, la pressione lato aria diminuisce permettendo alla spinta dell'acqua di aprire la valvola di attivazione di aprirsi e allagare le tubazioni. Questa tipologia di impianti viene impiegata per la protezione di ambienti in cui la temperatura può abbassarsi oltre i 4°C, garantendo un normale funzionamento. Tuttavia, in modo da rispettare i requisiti di rapidità d'intervento occorre valutare l'estensione della rete, di modo che la rottura della testina sprinkler più remota fornisca acqua entro un tempo di erogazione massimo.

Gli impianti sprinkler a preazione possono presentarsi in più varianti, a seconda del tipo di sistema di allarme, unendo le caratteristiche degli impianti ad umido a quelli a secco. Come negli impianti a secco, a monte e a valle della valvola di attivazione le tubazioni sono riempite rispettivamente con acqua e aria in pressione. L'attivazione della stazione di controllo con l'apertura della valvola non avviene a causa della depressurizzazione del circuito dell'aria, ma tramite l'azione di un sistema di allarme dedicato, quale può essere una batteria di sensori di rilevazione di fumo/calore, oppure una rete sprinkler pilota.

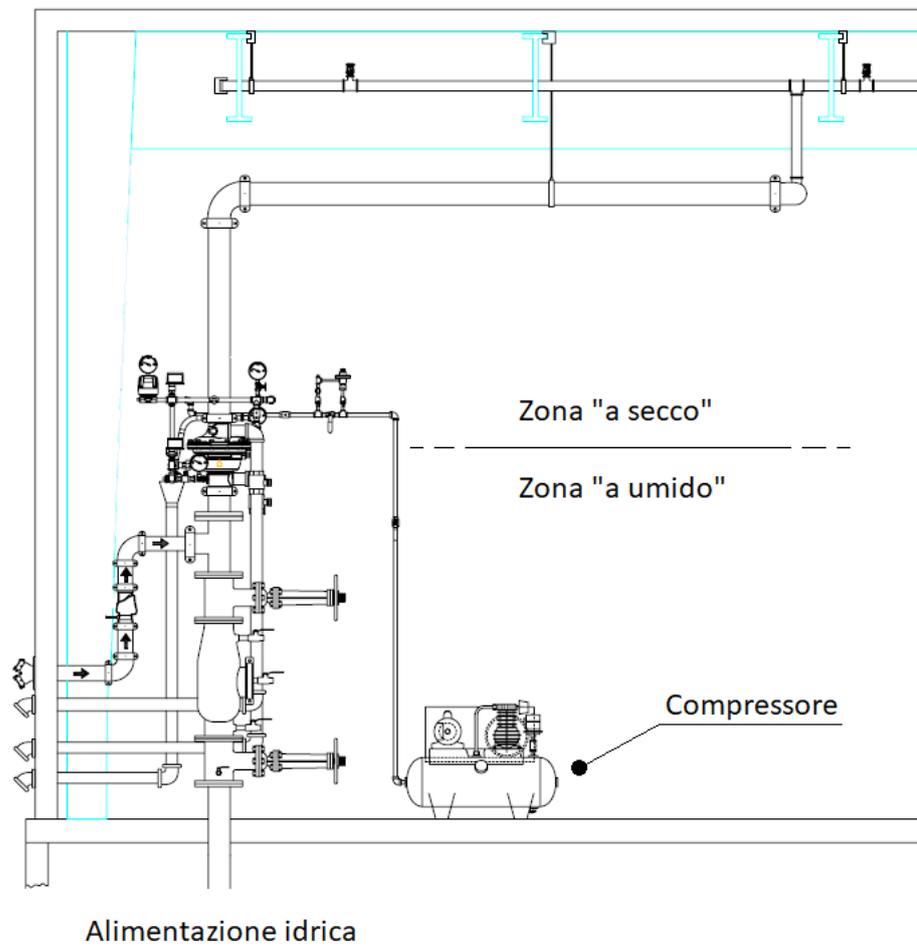
Nel primo caso, i sensori rilevano anticipatamente la presenza di un incendio, che attraverso un segnale elettrico, attivano l'apertura della valvola riempiendo le tubazioni principali d'acqua.

In alternativa, per disporre di un sistema di allarme più affidabile e senza l'utilizzo di centraline di controllo, il segnale di pre allarme può essere attivato da una rete sprinkler pilota, riempita con aria o acqua. La rete pilota segue in parallelo la rete sprinkler principale di erogazione, ma è costituita da una distribuzione di tubi e testine di diametro minore. In caso di incendio, il calore ancora in fase di sviluppo rompe le testine pilota, opportunamente settate a una temperatura di rilascio inferiore a quelle principali. Il circuito pneumatico o idraulico delle testine pilota si depressurizza, con conseguente apertura della valvola di attivazione, riempiendo d'acqua le tubazioni della rete principale.

In entrambe i sistemi di allarme, l'aumento di calore a causa dell'incendio rompe gli erogatori sprinkler principali che scaricano l'acqua in modo tempestivo. I vantaggi degli impianti a preazione sono la possibilità di disporre di un sistema in grado di funzionare anche in condizioni di gelo come negli impianti a secco, e con rapidità di erogazione al pari degli impianti a umido. Gli impianti a preazione vengono utilizzati a protezione degli ambienti dove la scarica dell'acqua può provocare danni ingenti in caso di azionamento accidentale.



**Figura 3.7** – Impianto sprinkler “a umido” [Viking Group Inc.]

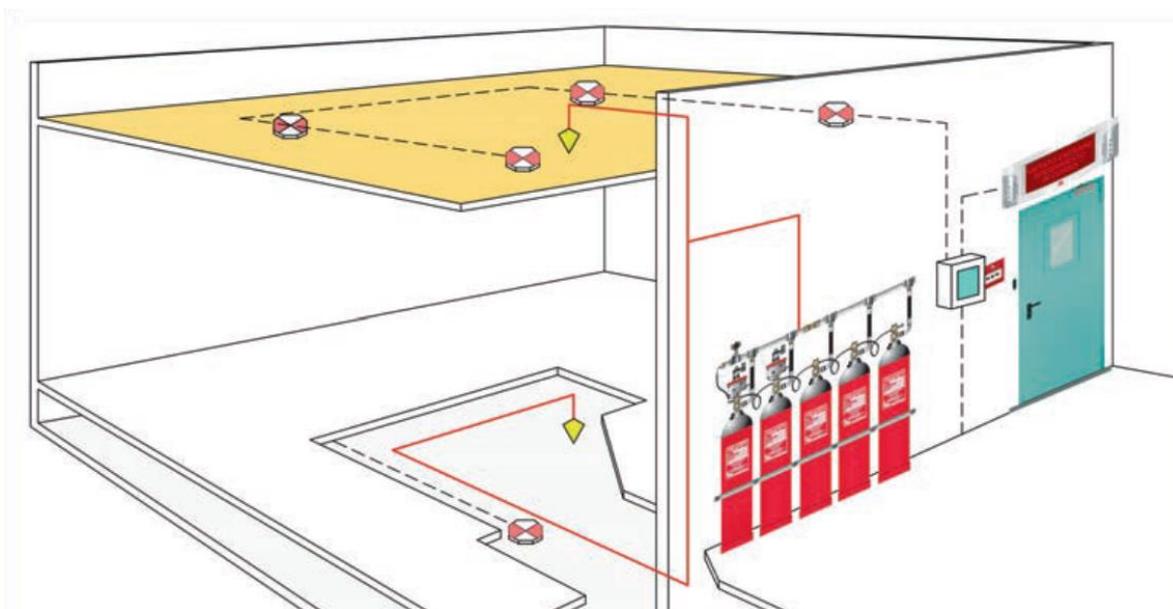


*Figura 3.8 – Impianto sprinkler “a secco” [Vikling Group Inc.]*

## 3.5 Sistemi automatici antincendio alternativi

### 3.5.1 Impianto a gas inerte

Un impianto di spegnimento fisso a gas inerte trova il suo impiego ottimale per lo spegnimento di incendi che si verificano nei locali inaccessibili alle persone, che possono essere saturati con gas, in caso di incendio. Qualora, invece, sia prevista la presenza di persone, è obbligatorio far precedere la scarica dell'agente estinguente da un segnale di allarme che consenta alle persone di allontanarsi in tempo utile. Al termine dell'evacuazione, l'ambiente interessato deve essere chiuso in maniera stagna per evitare la dispersione del gas, vanificando l'azione. Possono essere impiegati diversi gas estinguenti inerti, quali l'anidride carbonica, l'azoto, l'argon, l'Inergen (una miscela di azoto, argon e anidride carbonica), ed altri gas denominati clean agents che hanno il vantaggio di essere anche compatibili con l'ambiente. L'agente estinguente gassoso è contenuto all'interno di batterie di bombole, fissate su telai disposti in appositi locali tecnici. Sono adatti all'estinzione di incendi di sostanze solide, di liquidi infiammabili e di apparecchi elettrici in tensione e sui quali si voglia ridurre al minimo i danni derivati dall'uso dell'acqua.



*Figura 3.9 – Illustrazione impianto automatico a gas inerte*

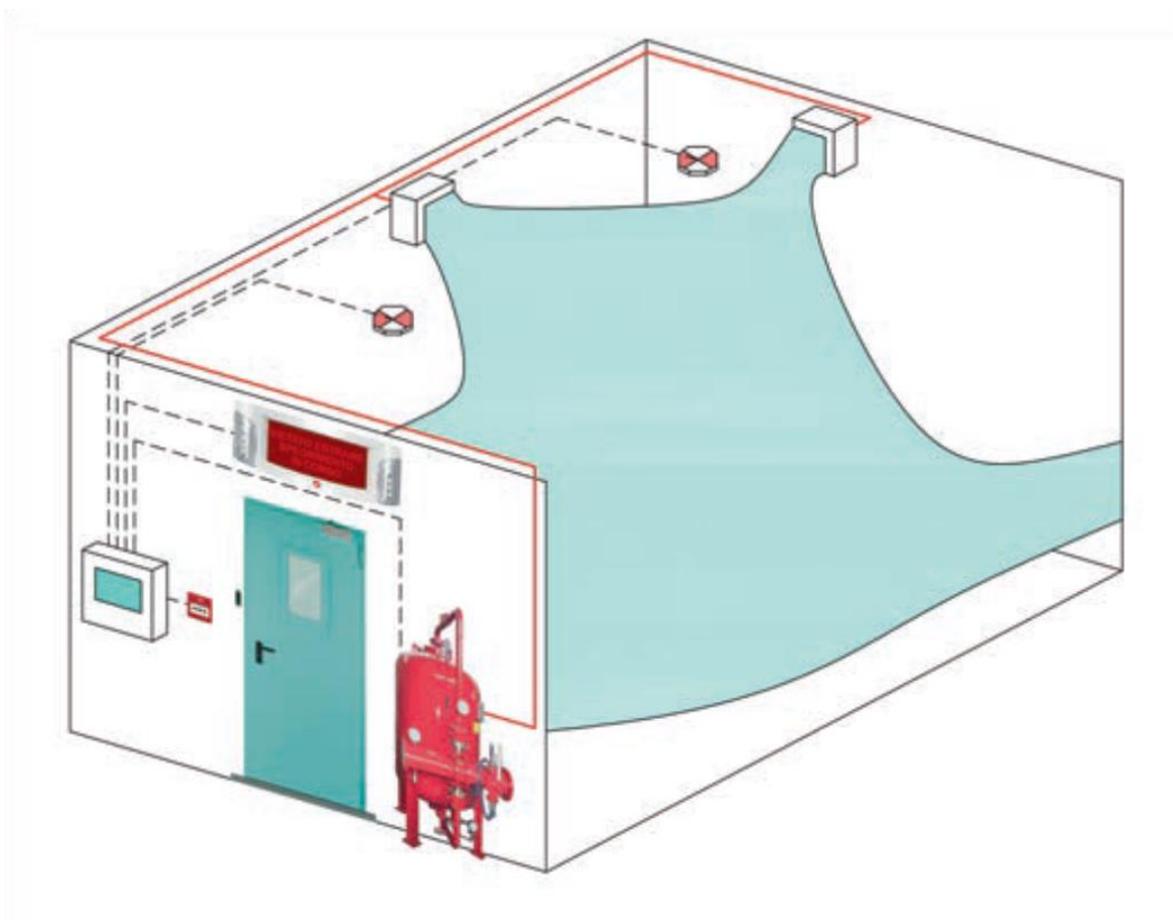
### 3.5.2 Impianto automatico fisso a schiuma

Negli impianti antincendio a schiuma l'agente estinguente viene prodotto mescolando assieme, nelle giuste proporzioni, acqua, liquido schiumogeno concentrato ed aria. L'impianto è essenzialmente costituito da un elemento proporzionatore e un generatore di schiuma (mescolatore): il proporzionatore introduce il liquido schiumogeno nella linea dell'acqua, mantenendo il giusto rapporto (dal 3 % al 6 %, genericamente). La soluzione è inviata al mescolatore, dove si unisce

all'aria. I tre composti miscelati generano la schiuma, che è inviata alla zona da proteggere tramite apposite tubazioni. Gli impianti a schiuma si dividono in impianti a bassa e alta espansione, a seconda delle caratteristiche del liquido schiumogeno e della miscelazione della soluzione con l'aria, che nell'impianto ad alta espansione avviene mediante un generatore di schiuma, mentre in quello a bassa espansione mediante una lancia a schiuma.

La prima parte di un impianto a schiuma, sia a bassa che ad alta espansione, è costituita da un serbatoio in pressione, di capacità idonea in relazione alla sua potenzialità, nel quale è sistemata una membrana elastica di gomma che lo divide in due parti. La parte inferiore è collegata a un eiettore idraulico, alimentato dall'acqua del circuito d'incendio e, per effetto della depressione causata dall'eiettore e dalla pressione dell'acqua, che staziona nella parte superiore del serbatoio, il liquido schiumogeno viene aspirato e va a mescolarsi all'acqua nelle giuste proporzioni.

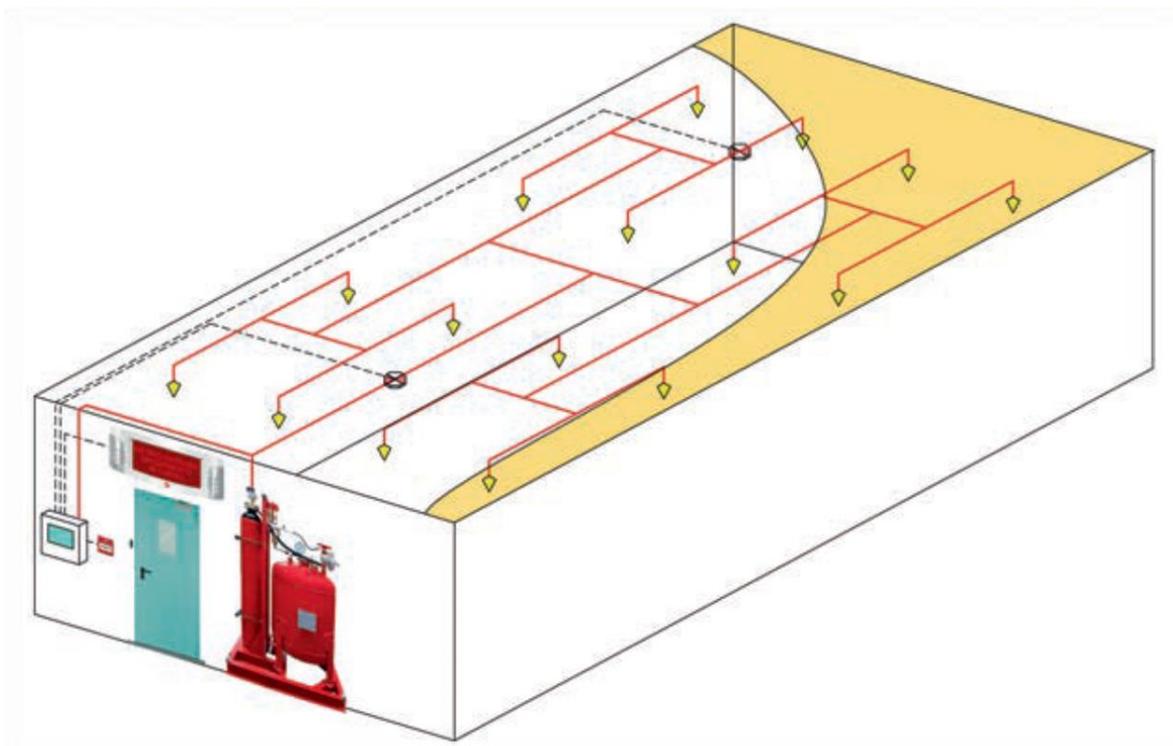
L'impiego di questi impianti si presta molto bene nella protezione dei combustibili delle industrie petrolchimiche, degli aeroporti, dei serbatoi di stoccaggio, in quando offre il vantaggio di intervento su volumi molto grandi.



**Figura 3.10** – *Illustrazione impianto automatico fisso a schiuma*

### 3.5.3 Impianto automatico fisso a polveri

Gli impianti antincendio a polveri hanno una configurazione molto simile agli impianti prima descritti, in quanto sono costituiti da unità comprendenti uno o più serbatoi di stoccaggio della polvere, dotati di un sistema di pressurizzazione capace di trasportare la polvere mediante opportune condutture provviste di speciali ugelli, che la immettono nel volume dell'ambiente da proteggere. La polvere viene espulsa dai contenitori di stoccaggio mediante aria compressa o gas inerti contenuti in bombole ad alta pressione e la quantità di prodotto da erogare varia in funzione del tipo di polvere utilizzata e del materiale da proteggere. Generalmente, è sufficiente l'erogazione di una quantità di polvere compresa tra 300 e 700 g/m<sup>3</sup> di ambiente protetto, cioè di gran lunga inferiore a quella di anidride carbonica necessaria a proteggere lo stesso volume. Questa tipologia risulta efficace in tutte le classi di incendio, permettendone l'utilizzo anche su apparecchiature elettriche in funzione vista la conducibilità elettrica nulla. I principali svantaggi degli impianti a polvere sono il decadimento nel tempo delle prestazioni della polvere, l'intensa azione di pulizia dei locali in caso di scarica e la possibilità di causare ridotta visibilità e temporanee difficoltà respiratorie durante l'evacuazione.



*Figura 3.11 – Illustrazione impianto automatico fisso a polveri*

### 3.5.4 Impianti spray ad acqua/diluvio

Gli impianti a spray, o comunemente chiamati impianti a diluvio, sono impianti di spegnimento utilizzati per protezione di fabbricati, impianti industriali, silos di materiali solidi combustibili o serbatoi di sostanze infiammabili, ma anche per la protezione dell'irraggiamento al fine di evitare una rapida propagazione di un incendio. Sono impianti capaci di erogare simultaneamente grandi quantità

di acqua ed esercitano anche un'energica azione di raffreddamento a protezione dell'irraggiamento termico. Lo standard di riferimento è la norma UNI CEN/TS 14816, con richiami alla UNI EN 12845.

Un sistema spray è costituito da un'alimentazione idrica, generalmente una riserva idrica di stabilimento che alimenta una rete di nebulizzatori di tipo aperto, dunque sprovvisti di un otturatore termosensibile. L'impianto a diluvio può essere attivato da sensori di rilevazione di fumo o temperatura, che attivano una stazione di controllo che immette acqua nel circuito.

Il controllo della temperatura può giocare un ruolo fondamentale nella tecnica di prevenzione incendi, in quanto il mantenimento al di sotto della temperatura di ignizione previene la formazione dell'incendio e la sua propagazione verso obiettivi ad alta infiammabilità come i serbatoi di stoccaggio a tetto fisso e a tetto galleggiante dell'industria petrolchimica.

### **3.5.5 Impianti ad acqua nebulizzata o water mist**

I sistemi di spegnimento di tipo water mist utilizzano, come agente estinguente, l'acqua nebulizzata ottenuta utilizzando appostiti ugelli erogatori alimentati ad acqua pressurizzata, con pressione fino a 200 bar. Sono regolamentati dalla norma UNI CEN/TS 14972:2008 che prevede tre tipologie di sistemi:

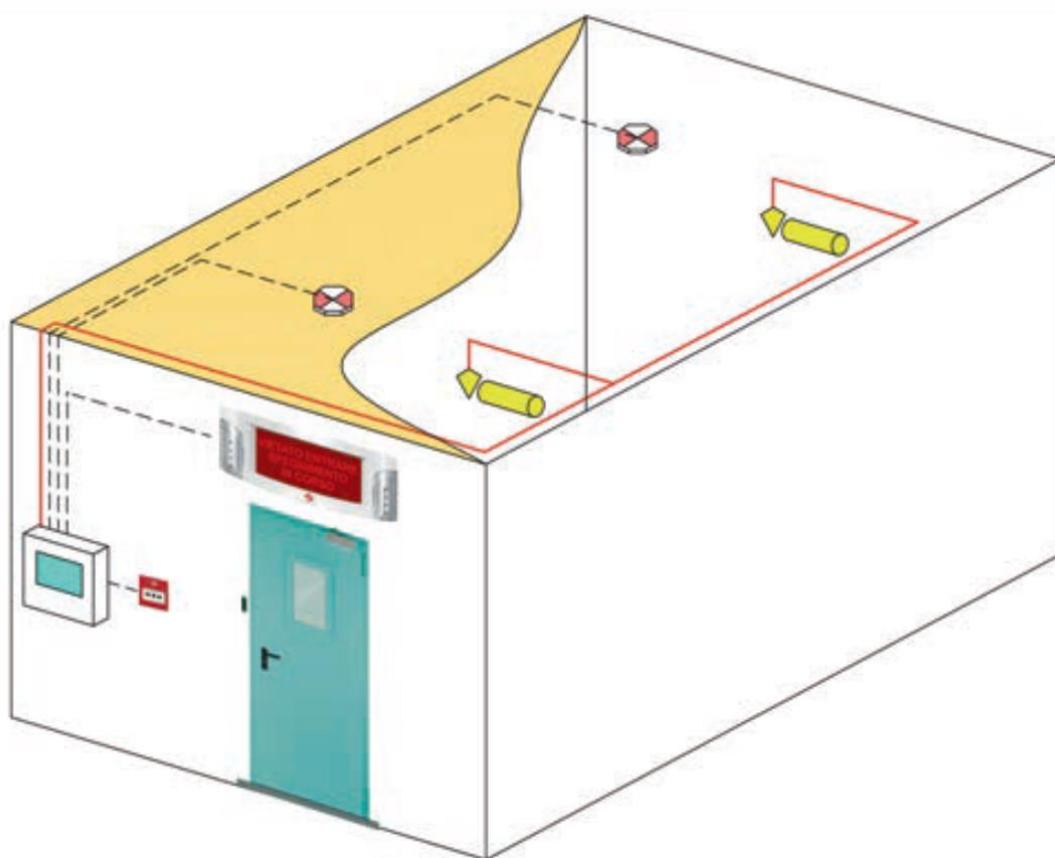
- Ad alta pressione (maggiore di 35 bar);
- A media pressione (compresa fra 12.5 e 35 bar);
- A bassa pressione (inferiore a 12.5 bar).

Gli impianti di spegnimento di tipo water mist esercitano un'azione di controllo e spegnimento del fuoco sfruttando l'acqua in gocce finemente suddivise, dell'ordine delle decine o centinaia di millimetri, prodotta tramite appostiti ugelli e la conseguente energica azione di raffreddamento dovuta all'elevata superficie di scambio termico dell'acqua nebulizzata. Normalmente abbinato ad un sistema di rivelazione fumi, il funzionamento di un sistema water mist necessita di modesti quantitativi di acqua e consente un notevole risparmio sulla dimensione della riserva di acqua, che può essere stoccata in bombone non pressurizzate. Le tubazioni di erogazione hanno un diametro molto contenuto, perché le portate di acqua variano da un decimo a un centesimo delle portate tipiche richieste dalle testine sprinkler. L'efficacia di un sistema water mist si basa sull'utilizzo dell'acqua in modo più efficiente, ma necessitano di un accurato programma di manutenzione periodica e sono adatti nei casi in cui è necessario minimizzare, per questioni impianti o di prevenzione di beni storico-artistici, l'impatto dell'impianto di spegnimento, in termini di risorse idriche e di impiantistica.

### **3.5.6 Impianti ad aerosol condensato**

I sistemi di spegnimento ad aerosol condensato si sono sviluppati a seguito della dismissione degli idrocarburi alogenati e rappresentano uno dei sistemi di estinzione più economici fra quelli a saturazione di ambiente. Sono regolati dalla norma UNI ISO 15779:2012 e trovano impiego nella protezione di edifici storici, per rendere minimo l'impatto impiantistico rispetto alla tutela dei beni monumentali, nei centri elaborazione dati e in tutti gli ambienti dove non è consigliato l'uso

dell'acqua. Un sistema aerosol condensato si basa sulla dispersione sotto forma di aerosol di una polvere finissima, veicolata da gas inerti, che estingue il fuoco per azione anti-catalitica ed inibisce la reazione chimica di combustione perché interviene sulla formazione dei radicali liberi. L'aerosol viene prodotto dalla vaporizzazione, mediante un processo di combustione controllata, di un composto solido di carbonato di potassio che condensa in aria, attraverso un meccanismo di raffreddamento, generando l'aerosol che interagisce con i radicali liberi che promuovono la combustione. Il sistema ha una grande efficacia per l'elevata superficie specifica delle particelle di aerosol. Utilizzato solitamente per impieghi di tipo localizzato, sono anche previsti impieghi a saturazione totale di ambiente, a condizione che la scarica di aerosol, che causa l'oscuramento del locale, sia ritardata e preceduta da un segnale di allarme di evacuazione. Gli agenti estinguenti ad aerosol sono adatti per fuchi di classe A, B, C e apparecchiature elettriche in tensione e, per il loro utilizzo, deve essere verificata la compatibilità con i materiali al fine di evitare danneggiamenti.



*Figura 3.12 – Illustrazione impianto automatico ad aerosol condensato*

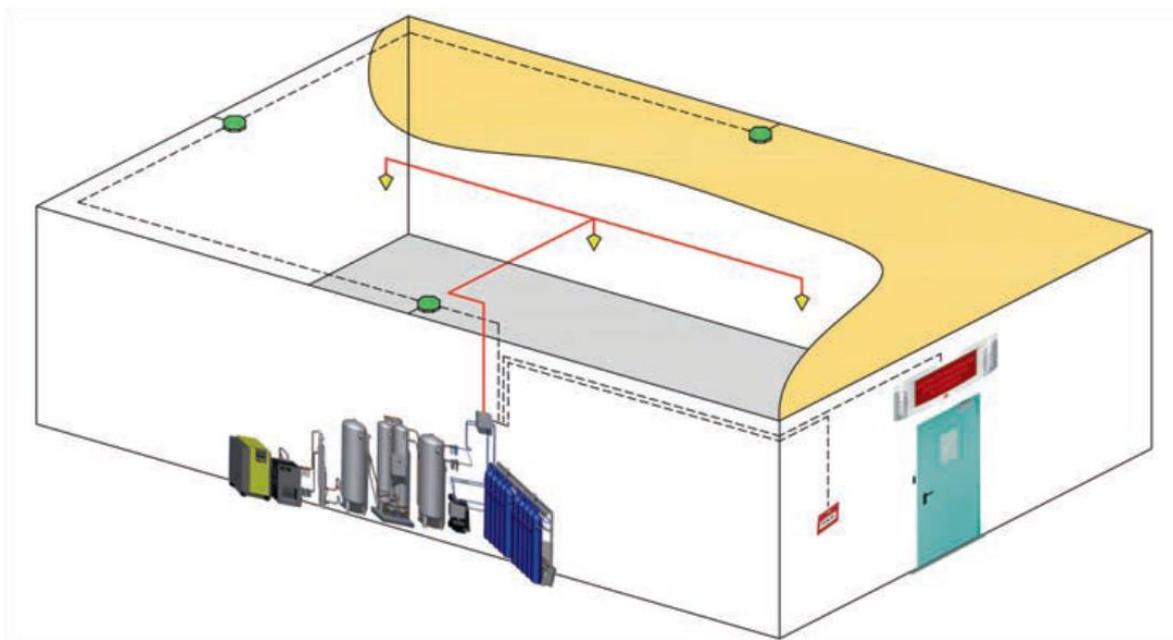
### **3.5.7 Sistemi a riduzione di ossigeno**

Gli impianti a riduzione della concentrazione di ossigeno sono annoverati tra i sistemi automatici di controllo dell'incendio e rappresentano una tipologia innovativa di impianti. Non si tratta di un vero e sistema di estinzione in quanto è mirato alla prevenzione della nascita e dello sviluppo di un incendio agendo sulla concentrazione di ossigeno che è una delle componenti imprescindibili per la reazione di combustione. Lo standard di riferimento è la norma UNI EN 16750 che tratta

dell'impiego degli impianti a riduzione di ossigeno come sistemi di prevenzione incendi attraverso la creazione di un'atmosfera, in un locale, ove viene mantenuta in maniera permanente la concentrazione di ossigeno più bassa rispetto alle normali condizioni ambientali che presentano concentrazioni prossime al 21%.

Il principio di funzionamento di tali impianti è basato sul rilascio, all'interno dell'ambiente da proteggere, di una certa quantità di azoto in modo da creare un'atmosfera controllata, mediante campionamento continuo, con concentrazione di ossigeno non superiore al 16% in volume. L'aria è estratta dal locale, deumidificata e si provvede alla rimozione del contenuto di ossigeno. L'aria sottossigenata, costituita da una miscela di ossigeno rarefatto ed azoto ad alta concentrazione, viene immessa nuovamente in ambiente. L'impiego di tale tecnologia deve avvenire in seguito alla stesura di una procedura di sicurezza, predisponendo appositi segnali di sicurezza ottici e acustici che indichino la presenza di un'atmosfera sottossigenata.

Nel paragrafo successivo, saranno trattate le alimentazioni per le reti idranti e sprinkler. Le definizioni di pericolosità introdotte dalle singole norme uni en saranno utilizzate nel prossimo capitolo come criteri di progettazione per stabilire densità di scarica, area operativa, continuità, volumi, pressioni, portate.



**Figura 3.13** - *Illustrazione impianto automatico a riduzione di ossigeno*

# Capitolo 4

## Alimentazioni idriche

Lo scopo della rete di alimentazione idrica, a servizio di un impianto antincendio, è quello di fornire automaticamente le portate richieste per la durata minima prescritta., rispettando i vincoli di pressione e velocità massime imposte.

Generalmente, i sistemi di controllo dell'incendio ad acqua vengono alimentati da una rete idrica dedicata, ovvero una rete per cui non è prevista l'adduzione di altri sistemi idrici, quali la rete sanitaria o altre reti industriali di processo. Per la realizzazione di tali alimentazioni idriche, il principale riferimento tecnico risulta essere la norma UNI EN 12845.

Solamente per le reti idranti ed in alternativa all'alimentazione dedicata, la norma UNI EN 10779 fornisce indicazioni su come progettare una rete idrica promiscua, ovvero derivata dal sistema di alimentazione generale dell'edificio. Tale soluzione viene impiegata in condizioni di basso pericolo d'incendio e quando la richiesta idrica può essere soddisfatta dalle prestazioni dell'acquedotto pubblico.

L'alimentazione idrica a servizio della rete antincendio deve essere realizzata secondo i criteri di buona tecnica, garantendo le portate e la pressione richiesta dall'impianto, per il tempo di erogazione previsto. La rete dell'impianto deve essere mantenuta permanentemente in pressione, evitando possibili condizioni di congelamento, di siccità o di allagamento, nonché qualsiasi altra condizione che potrebbe ridurre la portata erogata. Devono essere prese in considerazione tutte le possibili azioni utili ad assicurare la continuità ed affidabilità dell'alimentazione idrica. L'acqua utilizzata per il controllo degli incendi non deve contenere sostanze fibrose o altro materiale in sospensione, che possa provocare depositi all'interno delle tubazioni dell'impianto.

A titolo generale, occorre precisare che la richiesta idrica a scopo di estinzione di incendio può essere indicata dall'autorità, in quanto potrebbe essere necessario prendere in considerazione una portata richiesta superiore anche per l'utilizzo da parte dei Vigili del Fuoco. Inoltre, sia per la UNI EN 12845 che per la UNI 10779, la pressione massima in ogni componente della rete a sprinkler è fissata a 12 bar.

Nei seguenti paragrafi saranno analizzate le principali tipologie di alimentazioni idriche disponibili e permesse dalle norme di settore, proponendo degli schemi rappresentativi delle varie configurazioni e dei componenti prescritti. Inoltre, sarà fornito un esempio di calcolo per la progettazione delle reti sprinkler e idranti, con lo scopo di fornire una indicazione numerica sulle portate, le pressioni e i volumi impiegati.

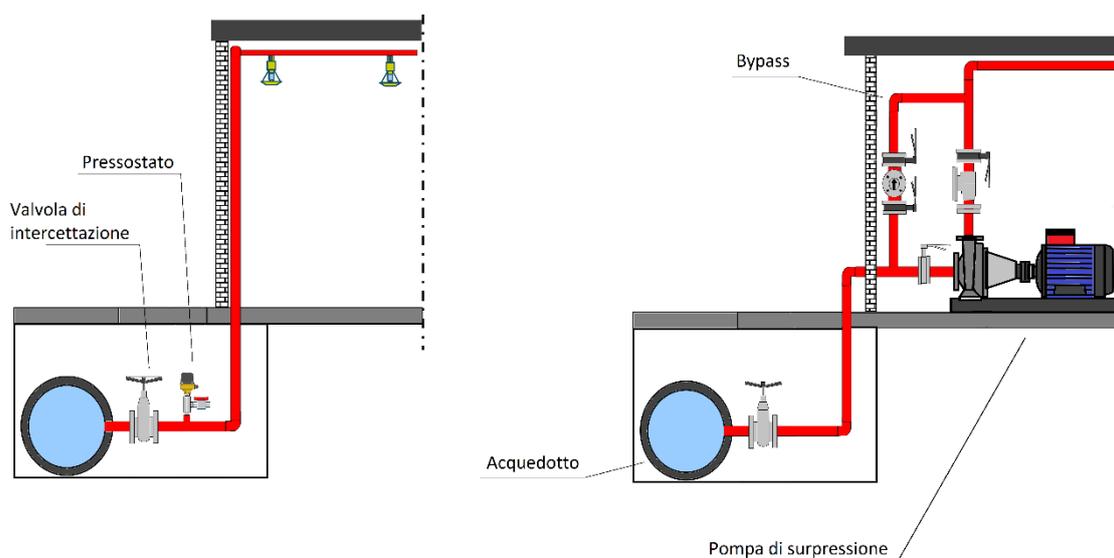
## 4.1 UNI EN 12845: sistemi automatici sprinkler ad acqua

Come anticipato, ai sistemi sprinkler vengono dedicate apposite alimentazioni idriche, dimensionate rispetto le prestazioni richieste dall'impianto. La norma UNI EN 12845 prescrive i seguenti tipi di alimentazioni:

- Acquedotto pubblico;
- Serbatoi idrici elevati;
- Serbatoi idrici a pressione;
- Serbatoi di accumulo con sistemi di pompaggio;
- Fonti inesauribili.

### 4.1.1 Acquedotto

Una rete pubblica, intesa come un acquedotto a servizio di utenze rilevanti, è una rete costituita da una maglia di tubazioni più o meno ramificate, che fanno capo ad una o più sorgenti idriche aventi ciascuna caratteristiche e capacità diverse. In Italia, l'alimentazione dei sistemi antincendio attraverso la rete pubblica è scarsamente utilizzata, in quanto difficilmente sarebbe in grado di soddisfare le portate e/o la pressione tipiche richieste dagli impianti antincendio ad acqua, soprattutto in condizioni di richiesta di alimentazione contemporanea di più sistemi antincendio (ad es. idranti e sprinkler). L'alimentazione da acquedotto risulta essere una soluzione fattibile per gli impianti idranti e sprinkler di attività con bassi livelli di pericolosità e ridotta estensione delle tubature.



**Figura 4.1** – Esempio illustrativo di configurazioni di alimentazione idrica da acquedotto (UNI EN 12845)

Ai fini dell'allacciamento di una rete antincendio all'acquedotto, deve essere presentata richiesta di disponibilità di quest'ultimo all'Ente gestore di zona, che potrà o meno garantire le prestazioni richieste e con continuità di erogazione. Riportando le prescrizioni della UNI EN 12845, l'affidabilità dell'acquedotto deve garantire una erogazione continua a meno di una indisponibilità massima di 60 h/anno. Inoltre, sebbene concesse dalla UNI EN 12845, non tutti gli enti idrici permettono l'installazione di un gruppo di pompe di surpressione in serie ad un allaccio all'acquedotto. Ai fini della progettazione, devono essere tenuti in considerazione eventuali regolamenti comunali e consortili esistenti.

#### 4.1.2 Serbatoi di accumulo ed a gravità

Qualora l'acquedotto non garantisca la portata voluta per l'intervallo di tempo minimo richiesto o qualora il progettista lo ritenga opportuno, ci si può avvalere di un apposito serbatoio di riserva come alimentazione idrica. Il volume del serbatoio potrà essere a capacità completa, ovvero tale da fornire acqua all'impianto per la durata minima prescritta da normativa. In alternativa è possibile realizzare un serbatoio di volume inferiore, detto di capacità ridotta, il cui volume mancante è compensato da una portata di reintegro (rincalzo) automatica.

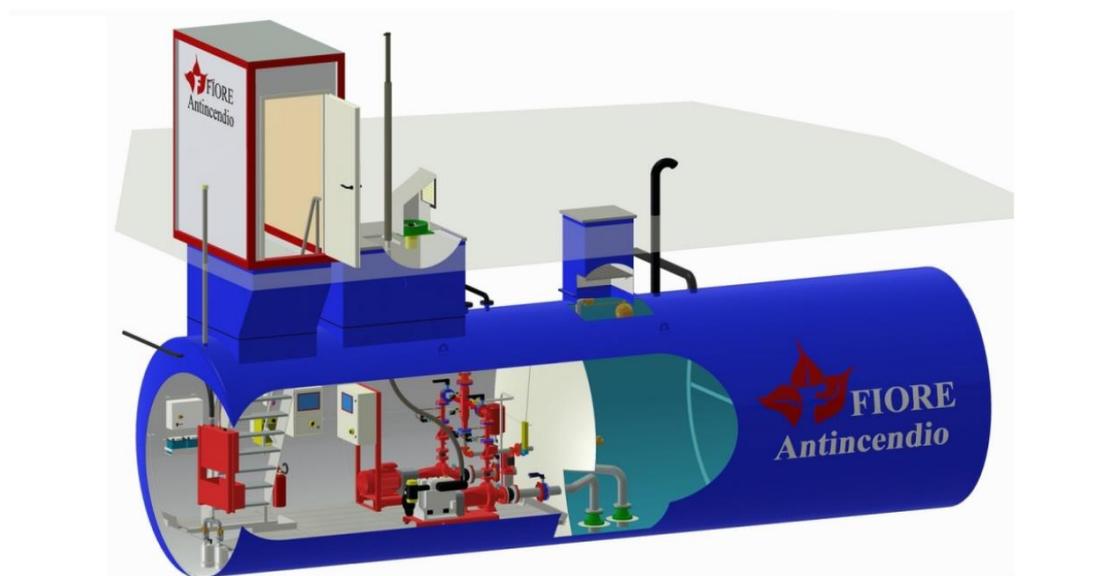
Dalle prescrizioni della norma UNI EN 12845, in caso di serbatoio a capacità completa il tempo di riempimento non deve essere maggiore di 36 ore. Per i serbatoi a capacità ridotta il rincalzo deve essere effettuato da un acquedotto attraverso almeno due valvole meccaniche a galleggiante e avere una capacità minima, come da Tabella 4.1.

**Tabella 4.1** – Capacità minima per serbatoi a capacità ridotta, come da UNI EN 12845

Classe di rischio	Capacità minima [m <sup>3</sup> ] UNI EN 12845
LH – ad umido o preazione	5
OH1 – ad umido o preazione	10
OH1 – a secco o alternativo	20
OH2 – ad umido o preazione	30
OH1 – a secco o alternativo	50
OH2 – ad umido o preazione	70
HHP e HHS	70

Anche se sempre meno frequenti per l'alto costo di realizzazione, i serbatoi idrici elevati o a gravità rappresentano la soluzione più affidabile. Infatti, non è richiesta nessuna spinta per l'acqua, che raggiunge per effetto della colonna piezometrica pressioni dell'ordine di 4 – 5 [bar], forniti senza

interruzione di erogazione per black-out elettrico o per mancato avviamento dei gruppi di pompaggio.



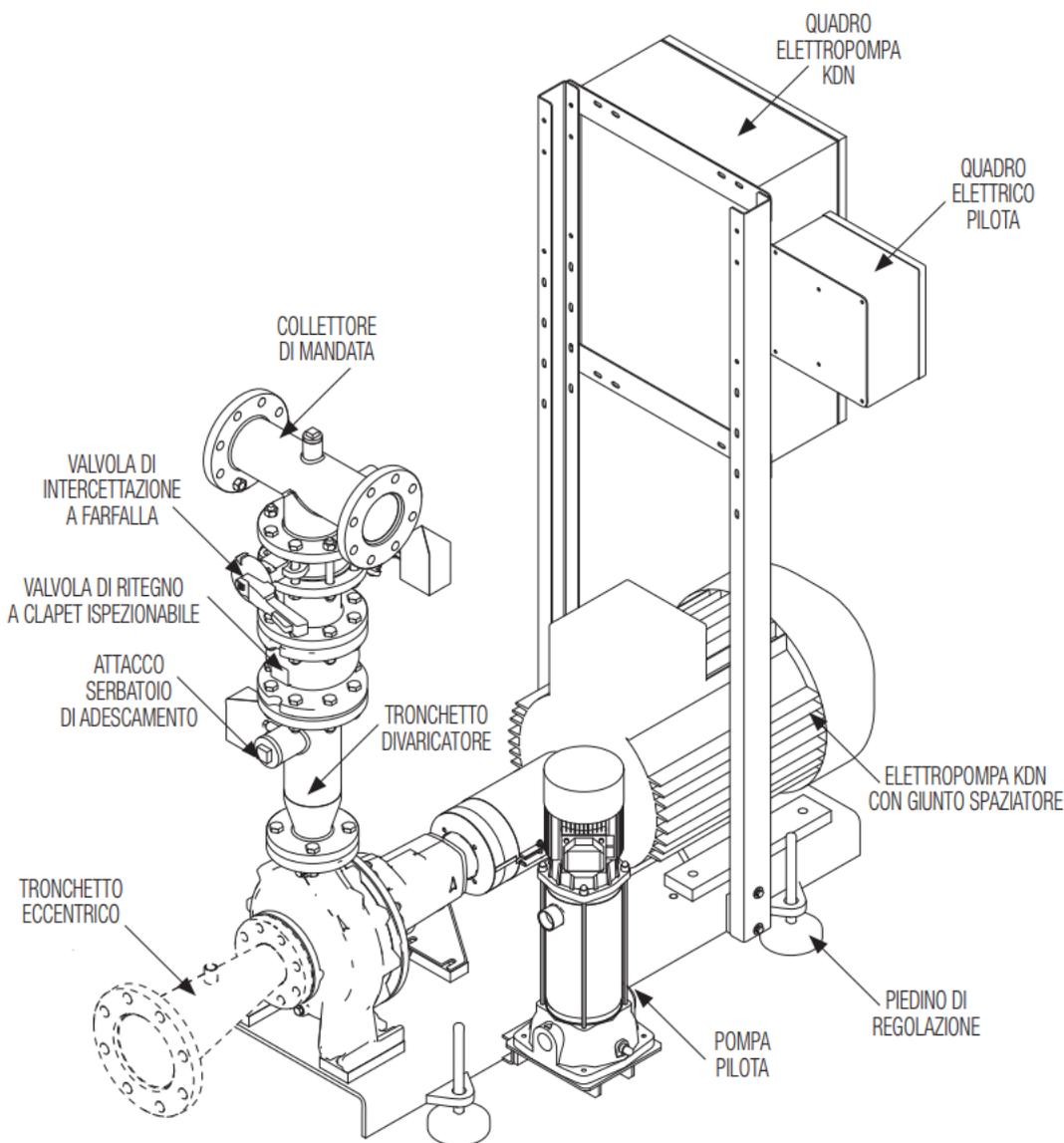
(a)



(b)

**Figura 4.2** – Esempi di vasche di accumulo con gruppo di pompaggio: interrato (a), esterne (b)

Il tipo più comune di alimentazione idrica antincendio privata, nel nostro paese, è sicuramente il sistema di vasche di accumulo di grande funzionalità e affidabilità, servite da una o più unità di pompaggio ad avviamento automatico. Tali sistemi possono essere suddivisi in vasche di accumulo interrata o fuori terra (Figura 4.2).



**Figura 4.3** – Gruppo di pompaggio [Dab Pumps Spa]

La scelta della vasca di accumulo interrata solitamente è obbligata da motivi di spazio disponibile o di impatto architettonico o ambientale. La vasca di accumulo interrata può essere realizzata in calcestruzzo armato gettato in opera, impiegando strutture prefabbricate modulari in cemento, oppure con serbatoi cilindrici metallici. Anche se non obbligatoria per le normative antincendio, la copertura risulta essere necessaria in modo da poter sfruttare lo spazio superiore alla vasca, realizzando solette carrabili. Questa viene consigliata, inoltre, per minimizzare i problemi di pulizia, di formazione di

alghe e di sicurezza per gli operatori. Per per questo tipo di impianto di alimentazione sono richiesti gli usuali sistemi accessori quali: il sistema di reintegro, le botole di accesso per consentire una buona ventilazione in caso di interventi di manutenzione all'interno della vasca, un sistema di troppo pieno, un indicatore di livello visibile e con segnale di acustico di allarme.

Nel caso di realizzazione di una vasca di accumulo fuori terra, possono essere utilizzati serbatoi metallici oppure vasche monoblocco prefabbricate in calcestruzzo, abbinata ad un locale contenente il gruppo di pompaggio. I sistemi accessori sono simili a quelli adottati per le altre tipologie.

### **4.1.3 Serbatoi in pressione**

I serbatoi idrici a pressione utilizzano per il loro funzionamento il principio dell'autoclave, nella quale un cuscino d'aria fornisce la spinta necessaria per garantire la fuoriuscita dell'acqua dal serbatoio. Questo sistema di alimentazione idrica non risulta essere una soluzione ottimale per un impianto che abbia una richiesta idrica notevole, in quanto risulterebbe necessario un'elevata pressione in modo da garantirne il corretto funzionamento. Ciò comporterebbe costi elevati sia per la scelta del gruppo di pompaggio che per la resistenza strutturale del serbatoio. Il serbatoio idrico a pressione è pertanto valido per alimentazioni di impianti di piccole o medie dimensioni e per la protezione di rischi lievi. Infatti, la norma UNI EN 12845 prevede l'utilizzo di serbatoi in pressione unicamente per le attività con livello di pericolo LH e OH1.

### **4.1.4 Sorgenti inesauribili**

Con il termine di sorgenti inesauribili s'intendono tutte quelle risorse d'acqua naturali o artificiali, come fiumi, canali o laghi, che per motivi di capacità e clima risultano virtualmente inesauribili. In questi casi devono essere realizzate opportune opere di presa per garantire la portata richiesta in ogni condizione. Inoltre, devono essere previste opportune camere di sedimentazione per eliminare ogni sostanza in sospensione che possa intasare le tubazioni e gli apparecchi.

### **4.1.5 Classi di alimentazione**

All'aumentare del livello di pericolosità d'incendio, l'alimentazione idrica di un impianto deve possedere requisiti di affidabilità crescenti. Di conseguenza, in ambienti con bassi carichi d'incendio l'acquedotto risulta sufficiente a soddisfare la richiesta idrica, mentre per situazioni ad alto rischio devono essere impiegati anche più tipologie di alimentazioni contemporaneamente. Per tale ragione, la norma UNI EN 12845 stabilisce le seguenti tipologie di alimentazioni idriche a servizio degli impianti, in modo da essere opportunamente scelte secondo la normativa antincendio e l'analisi del rischio associata:

## SINGOLA

Acquedotto

Serbatoio in pressione (solo per LH e OH1)

Serbatoio a gravità/accumulo a capacità completa (CC) o capacità ridotta (CR) con una o più pompe

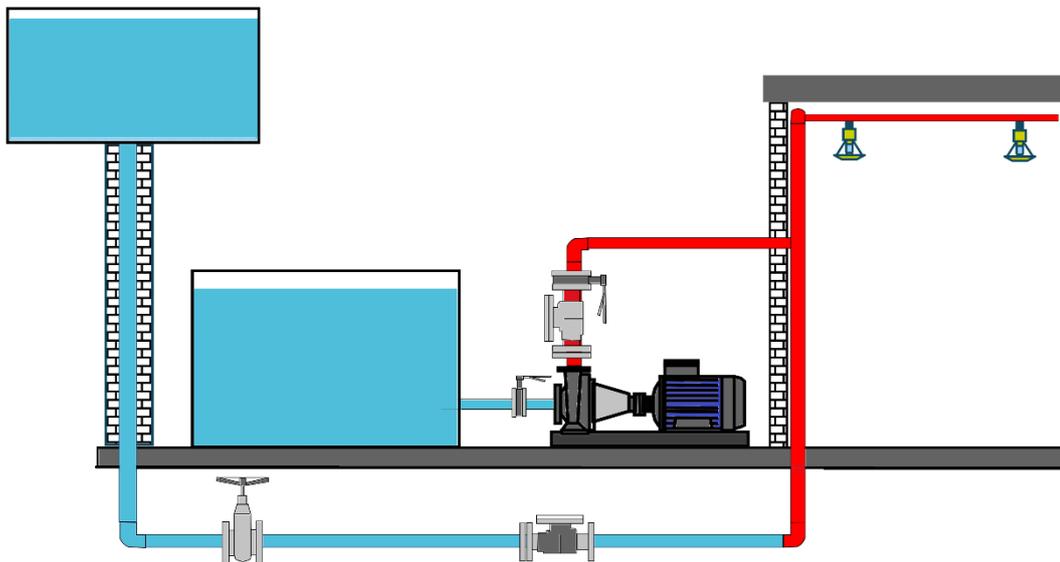
## SINGOLA SUPERIORE

Acquedotto alimentato da due estremità, alimentate da sorgenti diverse

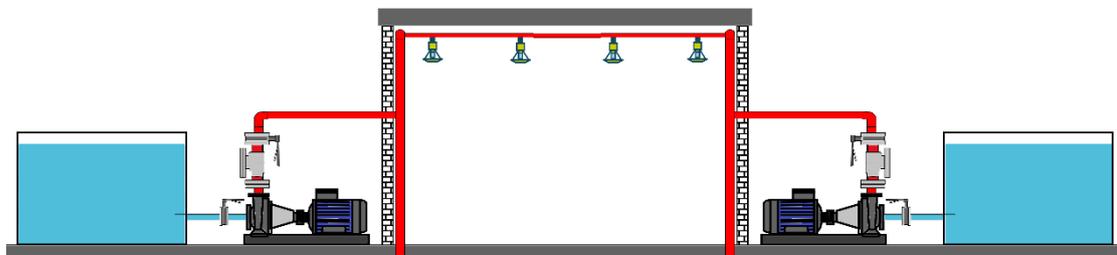
Serbatoio a gravità/accumulo con totale capacità richiesta (CC) con due o più pompe

## DOPPIE

Combinazione di due alimentazioni singole o singole superiori indipendenti tra di loro



*Figura 4.4 – Alimentazione doppia, con serbatoio a gravità e vasca con gruppo di pompaggio*



*Figura 4.5 – Alimentazione con doppia vasca di accumulo e gruppo di pompaggio*

## IDRICHE COMBINATE

Alimentazioni idriche singole superiori o doppie, progettate per alimentare più di un impianto fisso antincendio (es. idranti + sprinkler), che garantisce portata e pressione per un utilizzo contemporaneo degli impianti. Inoltre, tra le alimentazioni e i sistemi devono essere installati tubazioni di collegamento doppie.

### 4.2 Sistema sprinkler: progettazione e alimentazione

La prima fase della progettazione di un sistema automatico sprinkler comprende la caratterizzazione dell'attività, in modo sviluppare una analisi del rischio di incendio considerando: stato psicofisico degli occupanti, tipologia di attività, presenza di sostanze infiammabili, destinazione d'uso, carico d'incendio, ecc. A seguito dell'analisi, utilizzando l'appendice A della norma UNI EN 12845, viene fornita una linea guida per individuare il livello di pericolo minimo, diviso tra livello basso (LH), ordinario (OH), con processi ad alto pericolo (HHP). In questa fase deve essere anche valutata la tipologia di impianto (a umido, a secco o preazione), in particolare se possono crearsi situazione di congelamento.

Nella fase di calcolo idraulico devono essere identificate le prestazioni richieste dall'impianto in termini di pressione di scarica minima ai terminali, portata in uscita da ciascun terminale e numero di terminali di progetto. Per tale ragione devono essere valutati i seguenti dati di progetto:

**Tabella 4.2** – Parametri per la progettazione di una rete sprinkler

Dati di progetto	
IDRAULICI	
Area operativa	Indica l'area in cui tutti gli sprinkler posizionati in essa devono essere considerati operativi (in funzione contemporanea) ai fini del dimensionamento dell'impianto. Tale area può essere più piccola solo nelle condizioni che l'edificio protetto abbia una superficie inferiore ad essa, in [m <sup>2</sup> ], individuati dal prospetto 3 della UNI EN 12845
Densità di scarica	Quantità minima di acqua che deve essere versata su ogni m <sup>2</sup> dell'area operativa in un minuto che deve essere garantita per la classe di pericolo specifica, in [l/min/m <sup>2</sup> ]
Numero Erogatori operativi	Numero di erogatori attivi contemporaneamente individuati in fase di progetto
Area specifica massima	Massima area protetta da un singolo erogatore, definita dalle specifiche norme nazionali, dalla norma UNI EN 12845, altrimenti dalle specifiche dei produttori, in [m <sup>2</sup> ]
Portata min	Portata minima che deve essere erogata in contemporanea, in condizione di progetto, dagli erogatori considerati, in [l/min]
Portata specifica	Portata specifica per singolo erogatore in condizioni di progetto, in [l/min]

Pressione minima testine	Minima pressione che deve essere garantita allo sprinkler durante il funzionamento, in [bar]
Coefficiente di efflusso K	Costante di proporzionalità da portata e pressione, funzione dell'erogatore prescelto, determinato dal fabbricante della testina
Durata	Tempo per il quale deve essere garantito il corretto funzionamento dell'impianto senza scendere al di sotto delle prestazioni minime, in [min]
Tempo di attivazione	Tempo minimo richiesto per l'entrata in funzione dell'impianto, dalla rilevazione dell'incendio, all'erogazione dalle testine

---

#### IMPIANTISTICI

---

Tipo di sprinkler	A risposta standard, rapida, ecc.
Tipo di valvola o di attivazione	A umido, a secco, a reazione

---

Successivamente, si procede al disegno della rete di distribuzione. In conformità alle norme, le testine sprinkler vengono posizionate assicurandosi che l'area coperta da ogni erogatore raggiunga tutti i punti della superficie dei locali. L'area coperta da ciascun erogatore è indicata dal produttore in base al tipo di sprinkler impiegato, e comunque non superiore ai valori massimi previsti dalla UNI EN 12845. La spaziatura degli sprinkler deve prevedere apposite distanze dagli elementi strutturali quali le travi, le campate, la copertura ed eventuali ostacoli. La distribuzione può essere ramificata o, preferibilmente, ad anello, per garantire maggiore affidabilità.

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto percorso dall'acqua, considerando le perdite di carico distribuite e concentrate, in modo da bilanciare correttamente la rete. Il calcolo è eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), arrivando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche di ogni tratto quali portata, perdite distribuite e perdite concentrate. Di conseguenza, viene calcolata la prevalenza e la portata totale per dimensionare il gruppo di pressurizzazione a monte della rete.

La procedura di calcolo procede per passi successivi. Inizialmente, si considera una portata nominale  $Q_{min}$  alla pressione di scarica minima per ciascun terminale attivo ai fini del calcolo. Questa viene calcolata come prodotto della densità di scarica  $d_s$  e l'area operativa  $A_{op}$ :

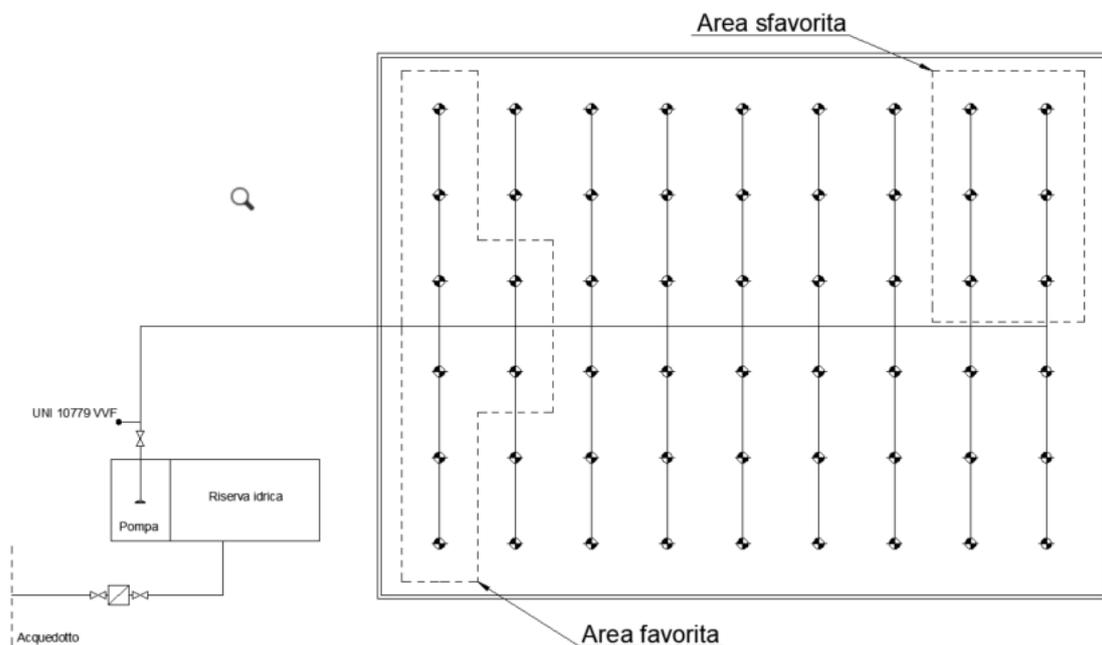
$$Q_{min} = d_s \cdot A_{op} \quad [1]$$

dove:

$d_s$  densità di scarica è la quantità minima di acqua che deve essere erogata per ogni m<sup>2</sup> dell'area operativa in un minuto, il cui valore deve essere valutato in base all'analisi del rischio e non inferiore a quanto riportato dal prospetto 3 della UNI EN 12845

$A_{op}$  area operativa rappresenta l'area che include gli sprinkler considerati in funzione contemporanea per il dimensionamento dell'impianto

A seguire, occorre individuare l'area operativa più sfavorita e l'area operativa più favorita (Figura 4.6). L'individuazione dell'area operativa più sfavorita è necessaria al fine di individuare quale dovrà essere la pressione minima di cui necessiterà l'alimentazione idrica, sia che provenga da acquedotto o da gruppo di pompaggio. Ragionare in tali termini significa ipotizzare che l'incendio si sviluppi nella posizione che richiede alla pompa la maggiore prevalenza. L'individuazione dell'area operativa più favorita è necessaria per determinare la portata dell'alimentazione idrica, sia che provenga da acquedotto o da gruppo di pompaggio, e per il dimensionamento della riserva idrica.



**Figura 4.6** – Individuazione area favorita e area sfavorita

Per ciascuna delle due aree determinate si imposta la prevalenza residua minima da assicurare al terminale di erogazione idraulicamente più sfavorito, nell'ipotesi che tutti i terminali, all'interno dell'area operativa considerata, erogino complessivamente la portata minima  $Q_{min}$ . Per ogni tratto dell'impianto, in funzione della portata corrispondente, si calcola la perdita di pressione, tramite la formula di Hazen-Williams [punto 13.2 UNI EN 12845]:

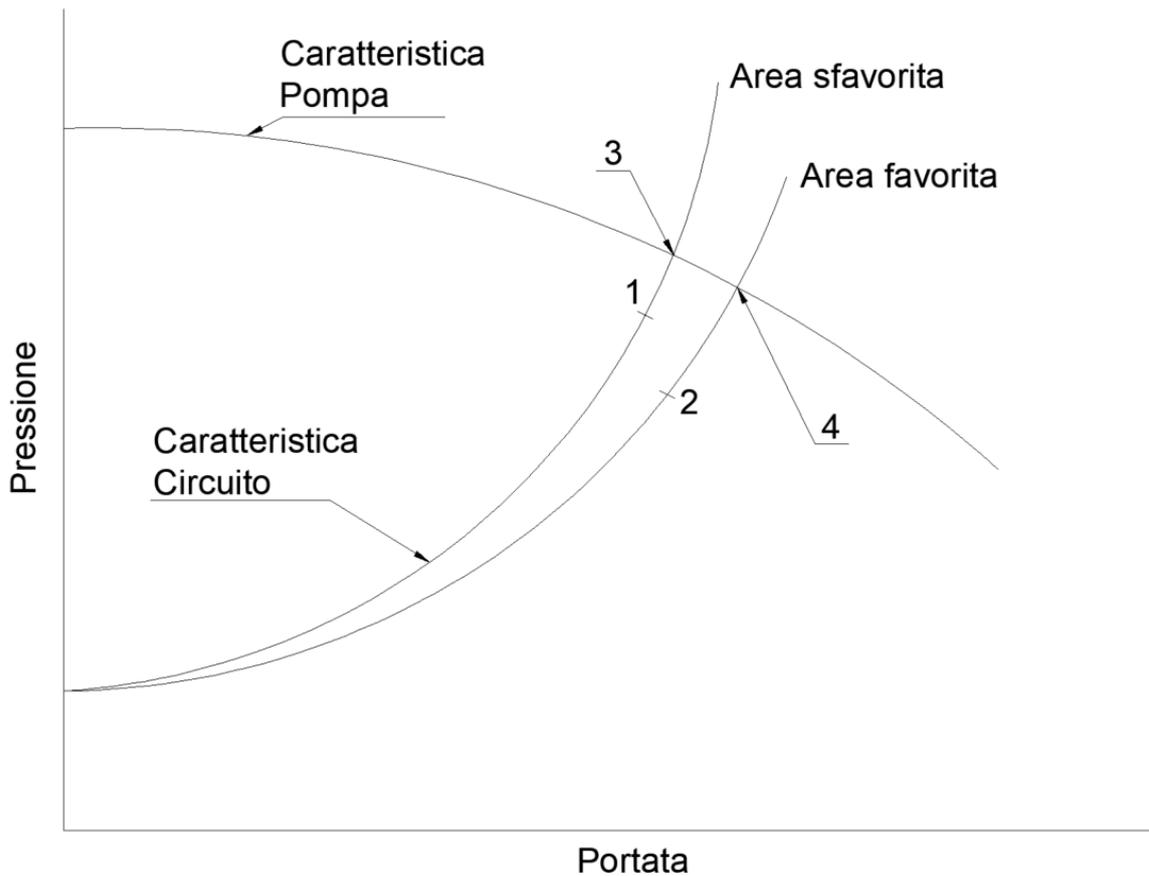
$$p = \frac{6.05 \cdot 10^5 \cdot Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot d^{4.87}} \cdot L \quad [2]$$

dove:

$p$  perdita di carico nella tubazione, in [bar];

- $Q$  portata attraverso la tubazione, in [l/min];
- $d$  diametro medio interno della tubazione, in [mm];
- $C$  costante per il tipo e la condizione della tubazione (prospetto 22);
- $L$  lunghezza equivalente della tubazione e dei raccordi (prospetto 23), in [m].

In relazione ad entrambe le aree operative, sommando le perdite rispetto distribuite, concentrate, le altezze piezometriche e le pressioni minime agli erogatori vengono costruite le curve per la prevalenza minima necessaria all'impianto (Figura 4.7).



**Figura 4.7** – Curve portata – prevalenza per l'area sfavorita e favorita e curva caratteristica del gruppo di pompaggio

In caso di alimentazione tramite acquedotto, all'Ente fornitore dovrà essere presentata richiesta di allaccio alle condizioni minime di pressione del punto (1) e di portata del punto (2). Se l'Ente erogatore non risultasse in grado di fornire con continuità e alle condizioni richieste, sarà necessario l'utilizzo di un gruppo di pompaggio. Dall'intersezione della curva caratteristica del gruppo di pompaggio, con le curve caratteristiche dei circuiti, sono individuati gli effettivi valori di portata (4) e di pressione (3) che si determinano nell'impianto nelle diverse condizioni di funzionamento.

Con l'alimentazione da acquedotto, il volume minimo di progetto verrà calcolato come prodotto della portata nel punto (2) e il tempo minimo richiesto, in base al livello di pericolosità. Altrimenti, nel caso in cui la prevalenza sia fornita da un gruppo di pompaggio, il volume d'acqua verrà calcolato come prodotto della portata nel punto (4) e il tempo minimo richiesto in base al livello di pericolosità.

Come illustrato, la progettazione di una rete idraulica presuppone la conoscenza della distribuzione della rete e il posizionamento degli erogatori. Solo in seguito risulta possibile il calcolo integrale di tutte le portate e le pressioni ai vari terminali o nodi, partendo dalle condizioni di pressione minime agli erogatori. Il presente lavoro ha lo scopo di calcolare indicativamente quali sono i valori delle prestazioni minime richieste per gli impianti sprinkler in base al rischio d'incendio, da utilizzare nella successiva analisi di protezione dal riflusso. Per tale scopo, infatti, è sufficiente individuare l'ordine di grandezza dei principali parametri delle alimentazioni idriche.

**Tabella 4.3** – Valori minimi di portata, tempo di erogazione e volume d'acqua per gli impianti sprinkler, secondo i requisiti minimi della UNI EN 12845

Liv. Pericolo UNI EN 12845	$d_s$ [l/min/m <sup>2</sup> ]	Area operativa [m <sup>2</sup> ]		Portata minima operativa [l/min]		Tempo [min]	Volume minimo [m <sup>3</sup> ]	
		Umido	Secco	Umido	Secco		Umido	Secco
		Preazione	alternativi	preazione	alternativi		preazione	alternativi
LH	2,25	84	non consentito	189	non consentito	30	6	non consentito
OH1	5	72	90	360	450	60	22	27
OH2	5	144	180	720	900	60	43	54
OH3	5	216	270	1080	1350	60	65	81
OH4	5	360	non consentito	1800	non consentito	60	108	non consentito
HHP1	7,5	260	325	1950	2438	90	176	219
HHP2	10	260	325	2600	3250	90	234	293
HHP3	12,5	260	325	3250	4063	90	293	366
HHP4				DILUVIO				

*Nota: per LH e OH1, in caso di serbatoio a pressione, come da UNI EN 12845, il volume minimo deve essere rispettivamente 15 e 23 m<sup>3</sup>*

In Tabella 4.3 sono riportati i valori calcolati per gli impianti sprinkler a secco e umido, per le attività con livello di pericolo da LH a HHP. La portata minima operativa è stata calcolata utilizzando la formula [1], insieme ai valori minimi previsti dalla UNI EN 12845. Il tempo minimo di scarica è riportato ugualmente dalla norma. Il volume minimo d'acqua impiegato è dato dal prodotto della portata per il tempo. Le pressioni di alimentazione sono state ipotizzate comprese tra i 3 e i 7 [bar], in quanto rappresentano valori tipici di tali impianti.

### 4.3 UNI 10779: reti idranti e naspi

La norma UNI 10779 sulle reti idranti permette due tipologie di alimentazioni idriche: dedicata e promiscua.

In caso di alimentazione idrica dedicata, per le reti idranti si rimanda alle soluzioni previste dalla norma UNI EN 12845 sugli impianti sprinkler, descritti nel paragrafo 4.1.

In aggiunta alle tipologie trattate finora, la norma UNI 10779 consente l'alimentazione promiscua. In questa configurazione, l'alimentazione della rete di idranti viene derivata allacciandosi al sistema idrico generale dell'edificio. Come prescritto dalla norma, questa tipologia può essere prevista solamente per le reti idranti a protezione delle aree di livello di pericolosità 1 e in assenza di idranti UNI 70 soprassuolo o sottosuolo esterni.

Ai fini della progettazione e del dimensionamento, devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- portata e pressione minima per garantire le prestazioni dell'impianto a idranti devono essere garantiti, considerando la contemporaneità di utilizzo di sistema antincendio con la domanda nominale del sistema idrico-sanitario dell'edificio;
- durata dell'alimentazione con contemporaneità di funzionamento del sistema idrico alla portata nominale;
- vi sia indipendenza completa dell'impianto antincendio a partire dal punto di alimentazione che deve essere realizzato come in Figura 4.8.
- sia inserita una valvola di non ritorno o altro dispositivo equivalente, atto ad evitare il ritorno dell'acqua verso la rete idrica dell'edificio.

#### Alimentazione promiscua

##### Legenda

- 1 Alimentazione idrica edificio (acquedotti, vasche, pompe, ecc.)
- 2 Al sistema antincendio
- 3 Rete di idranti
- 4 Rete idrica dell'edificio
- 5 Valvola di non ritorno o altro dispositivo equivalente.
- 6 Dispositivo di prova
- PI Indicatore di pressione
- PS Pressostato di bassa pressione

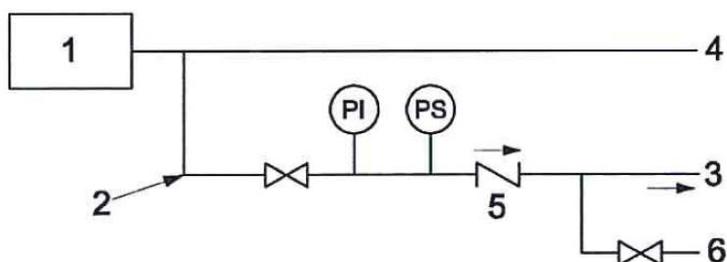


Figura 4.8 – Schema di alimentazione promiscua secondo norma UNI 10779

#### 4.4 Rete idranti e naspi: progettazione e alimentazione

Nella prima fase della progettazione di una rete idranti, occorre individuare per tutte le aree da proteggere il livello di pericolosità di incendio associato, secondo la norma UNI 10779 (paragrafo 3.3.2). In questa fase, occorre caratterizzare l'attività analizzando se la protezione dagli incendi deve essere effettuata con una rete idranti ordinaria (per attività al chiuso), oppure con una rete idranti all'aperto.

Successivamente, la norma fornisce i requisiti minimi idraulici di: numero di idranti o naspi di progetto con relative portate e pressione di funzionamento e durata di erogazione. In funzione dell'analisi del rischio e da quanto indicato dalle normative antincendio per le attività soggette alla prevenzione incendi, può essere prevista contemporaneamente la protezione interna ed esterna per le reti idranti ordinarie. Allo stesso modo, può essere prevista contemporaneamente la protezione di capacità ordinaria e la protezione di grande capacità per le reti idranti all'aperto.

Il posizionamento degli apparecchi di erogazione deve essere valutato tale per cui, ogni punto dell'area protetta dal sistema antincendio deve poter essere raggiunto da un getto d'acqua alle condizioni previste dalla norma UNI 10779.

Il calcolo idraulico della rete di distribuzione di un impianto idranti ricalca in maniera del tutto simile la procedura illustrata nel paragrafo 4.2, per le reti sprinkler. Una volta posizionati gli apparecchi, rispettando le distanze geometriche minime tra di essi, in base all'estensione della rete saranno considerati gli apparecchi più favoriti e gli apparecchi più sfavoriti, per determinare le relative curve di domanda, come in Figura 4.7.

In Tabella 4.4 e in Tabella 4.5 sono mostrate le portate minime, il tempo di erogazione minimo e i volumi minimi calcolate e necessarie al corretto funzionamento di una rete idranti, conforme alla UNI 10779, rispettivamente in caso di protezione ordinaria e in caso di protezione all'aperto. La pressione di esercizio dell'impianto non deve mai superare la pressione nominale dei componenti impiegati. In particolare, per idranti a muro e naspi la pressione nel punto di connessione con l'apparecchio erogatore non deve superare rispettivamente i 7 bar e i 10 bar

Il volume di acqua necessario viene calcolato prendendo in considerazione solamente una tipologia di protezione (interna o esterna). Nel caso la protezione esterna o di grande capacità sia prevista, il volume d'acqua necessario verrà calcolato prendendo in considerazione i requisiti minimi di quest'ultime, in quando superiori rispettivamente a quelle dalla protezione interna ed a capacità ordinaria.

Ad esempio, per un'attività protetta con una rete ordinaria, con livello di pericolosità 2 e in cui deve essere prevista la protezione esterna, l'alimentazione idrica dovrà fornire un volume d'acqua pari a 72 [m<sup>3</sup>]. In caso non fosse prevista la protezione esterna, in base all'utilizzo di naspi o idranti, il volume d'acqua necessario sarebbe rispettivamente 4.2 e 7.2 [m<sup>3</sup>]. Come per le reti sprinkler, la pressione di esercizio delle reti idranti e naspi viene ipotizzata essere compresa rispettivamente tra 3÷7 [bar] e 3÷10 [bar].

**Tabella 4.4 – Requisiti minimi per le reti idranti ordinarie**

Requisiti minimi		$Q_{min}$ [l/min]	Durata [min]	V [m <sup>3</sup> ]
<b>Livello pericolosità 1</b>				
PROTEZIONE INTERNA				
Naspi	4 naspi con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 2 bar	140	≥30	4.2
Idranti	2 idranti a muro con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 2 bar	240	≥30	7.2
PROTEZIONE ESTERNA				
Idranti	<i>Generalmente non prevista</i>			
<b>Livello pericolosità 2</b>				
PROTEZIONE INTERNA				
Naspi	4 naspi con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 3 bar	240	≥60	14.4
Idranti	3 idranti a muro con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 2 bar	360	≥60	21.6
PROTEZIONE ESTERNA				
Idranti	4 attacchi di uscita DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 3 bar	1200	≥60	72
<b>Livello pericolosità 3</b>				
PROTEZIONE INTERNA				
Naspi	6 naspi con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 3 bar	360	≥120	43.2
Idranti	4 idranti a muro con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 2 bar	480	≥120	57.6
PROTEZIONE ESTERNA				
Idranti	6 attacchi di uscita DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 4 bar	1800	≥120	216

**Tabella 4.5 – Requisiti minimi per le reti idranti all'aperto**

<b>Requisiti minimi</b>		<b>Q<sub>min</sub> [l/min]</b>	<b>Durata [min]</b>	<b>V [m<sup>3</sup>]</b>
<b>Livello pericolosità 1</b>				
PROTEZIONE DI CAPACITÀ ORDINARIA				
Naspi	4 naspi con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 2 bar	180	≥30	5.4
Idranti	2 idranti a muro con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 2 bar	240	≥30	7.2
PROTEZIONE DI GRANDE CAPACITÀ				
Idranti	2 attacchi di uscita DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 3 bar	600	≥30	18
<b>Livello pericolosità 2</b>				
PROTEZIONE DI CAPACITÀ ORDINARIA				
Naspi	4 naspi con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 3 bar	240	≥60	14.4
Idranti	3 idranti a muro con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 2 bar	360	≥60	21.6
PROTEZIONE DI GRANDE CAPACITÀ				
Idranti	3 attacchi di uscita DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 3 bar	900	≥60	54
<b>Livello pericolosità 3</b>				
PROTEZIONE DI CAPACITÀ ORDINARIA				
Naspi	<i>Generalmente non prevista</i>			
Idranti				
PROTEZIONE DI GRANDE CAPACITÀ				
Idranti	4 attacchi di uscita DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 4 bar	1200	≥120	144

## 4.5 UNI EN 16925: sprinkler residenziali

Per oltre 100 anni, i sistemi sprinkler hanno dimostrato il loro valore nel proteggere la vita e la proprietà in applicazioni industriali. Tuttavia, il riconoscimento del fatto che il maggior numero di decessi causati da incendio ha luogo in casa ha condotto all'introduzione di sistemi sprinkler progettati specificatamente per ambienti residenziali. A tale proposito, è stata recentemente introdotta la norma UNI EN 16925:2019 "Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler residenziale – Progettazione, installazione e manutenzione". In maniera del tutto simile ai sistemi impiegati negli ambienti lavorativi, un sistema sprinkler residenziale può rivelare e tenere sotto controllo un incendio in fase di sviluppo, riducendo rapidamente la produzione di calore e fumo e permettere una evacuazione in sicurezza degli occupanti. Come già illustrato negli impianti previsti dalla UNI EN 12845, gli sprinkler funzionano a temperature predeterminate, scaricando l'acqua solamente sull'area interessata dalla presenza delle fiamme. I tipi di sistemi e le applicazioni dei sistemi sprinkler residenziali previsti dalla norma sono illustrati in Tabella 4.6.

**Tabella 4.6** – Tipologia di sistema ed applicazione delle reti sprinkler residenziali UNI EN 16925

Tipo di sistema	Applicazione
1	Abitazione/casa unifamiliare o bifamiliare
	Casa prefabbricata
	Bed and breakfast
2	Edificio adibito ad appartamenti <sup>a)</sup>
	Casa con più unità familiari che condividono le strutture <sup>a)b)</sup>
	Casa di cura <sup>a)c)</sup>
	Centro di assistenza diurna per adulti o bambini <sup>a)c)</sup>
3	Alloggi per studenti <sup>a)</sup>
	Casa di cura <sup>a)</sup>
	Piccoli alberghi od ostelli <sup>a)</sup>

a) Limitato a quattro piani o 18 m di altezza  
b) I servizi condivisi sono bagni e/o cucine e soggiorni  
c) 10 residenti o meno

I sistemi sprinkler residenziali UNI EN 16925 non sono individuati come possibile soluzione conforme o alternativa all'interno del Codice di Prevenzione Incendi, né vengono prescritte da specifiche norme tecniche di prevenzione. Questo, anche in considerazione alla recente emanazione della norma e alla consuetudine storica impiantistica in Italia, la quale non ha mai preso in considerazione l'applicazione dei sistemi sprinkler in ambito residenziale o affine. Al contrario, nel contesto internazionale, questi sistemi vengono applicati e potrebbero costituire una futura implementazione a livello nazionale, quale soluzione in deroga.

### **4.5.1 Alimentazioni idriche**

Le tipologie di alimentazione idrica per i sistemi sprinkler residenziali, previste dalla UNI EN 16925, riprendono quelle illustrate sugli sprinkler in ambiti industriali, quali acquedotto, serbatoio di accumulo e serbatoio in pressione.

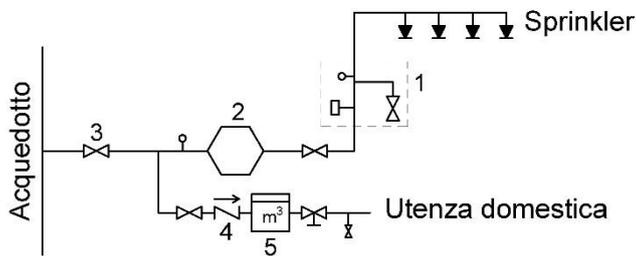
Come da norma UNI EN 16925, l'alimentazione idrica dei sistemi sprinkler residenziali possono essere derivati dall'alimentazione principale dell'edificio, se accettato dagli enti fornitori locali. In tale condizione, la richiesta totale di flusso deve essere calcolata comprendendo la richiesta d'acqua sanitaria insieme con quella del sistema sprinkler per l'intera durata prevista. Non è necessario aggiungere ai calcoli la richiesta di acqua sanitaria dove sono previsti dispositivi per interrompere il flusso al sistema dell'acqua sanitaria durante il funzionamento degli sprinkler.

Deve anche essere consentita un'alimentazione da rete idrica la cui pressione sia aumentata mediante pompe di surpressione, purché ammesso dagli Enti locali. Nel caso in cui per sistemi sprinkler residenziali di tipo 2 e di tipo 3 sia installata una singola pompa, deve essere previsto un collegamento bypass dotato di una valvola di non ritorno e di due valvole di intercettazione. Nel caso l'alimentazione dell'acquedotto non soddisfi i requisiti di affidabilità e continuità necessari, può essere previsto un serbatoio dedicato all'alimentazione del sistema sprinkler.

Come si può notare dagli esempi di configurazione di alimentazione idrica, mostrati in Figura 4.9, la norma UNI EN 16925 prevede l'installazione di un dispositivo di protezione anti riflusso, a salvaguardia dell'alimentazione idrica potabile da possibili contaminazioni. Vista la recente genesi, queste considerazioni rappresentano un importante passo in avanti sul tema dell'inquinamento dell'acqua e in materia di prevenzione del riflusso.

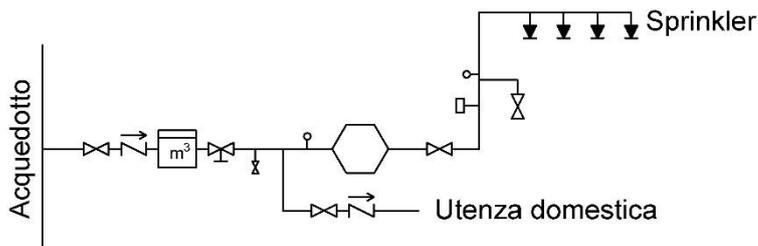
DIAGRAMMI UNI EN 16925  
 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler residenziali -  
 Progettazione, installazione e manutenzione

Schema impianto sprinkler alimentato da un acquedotto

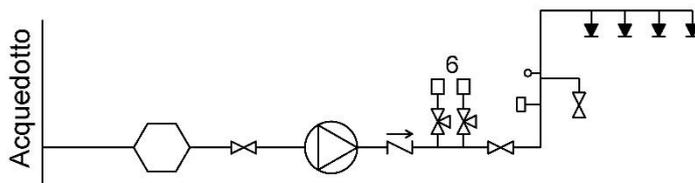


Legenda

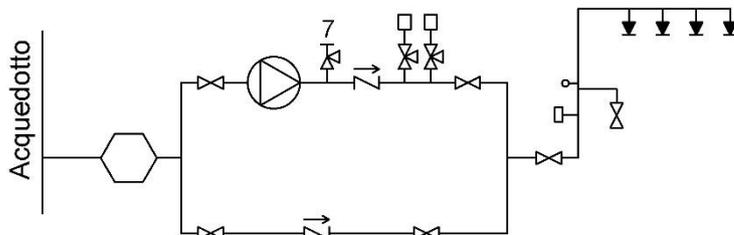
- 1 Stazione di controllo
- 2 Dispositivo di protezione antiriflusso
- 3 Valvola di intercettazione
- 4 Valvola di non ritorno
- 5 Misuratore d'acqua
- 6 Pressostato di azionamento aut. pompa
- 7 Valvola di massima pressione
- 8 Flussostato in entrata
- 9 Scarico del serbatoio



Schema impianto sprinkler di tipo 1 alimentato da un acquedotto con una pompa di surpressione in linea



Schema impianto sprinkler di tipo 2 e 3 alimentato da un acquedotto con una pompa di surpressione in linea



Schema impianto sprinkler di tipo 1, 2 e 3 con accumulo d'acqua e una pompa

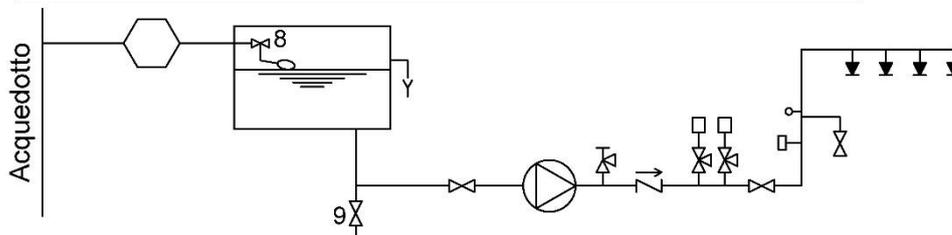


Figura 4.9 – Schemi di alimentazione idrica per impianti sprinkler residenziali UNI EN 16925

# Capitolo 5

## Acqua potabile: prevenzione dell'inquinamento

Le reti idrauliche di distribuzione dell'acqua potabile devono mantenere le caratteristiche di potabilità dell'acqua in esse trasportata. Il D. Lgs. 31/2001 fissa protocolli e frequenze di monitoraggio dell'acqua destinata al consumo umano, distribuita sia in rete, sia mediante cisterne, contenitori, bottiglie. Per garantire il fondamentale requisito di potabilità è essenziale che le reti siano realizzate con materiali idonei, vengano evitate le condizioni di crescita batterica e il deposito di incrostazioni.

Con il termine contaminante viene genericamente indicata ogni altra particella presente che non sia una molecola d'acqua. Tra le generiche categorie di inquinanti dell'acqua, i contaminanti fisici impattano maggiormente sull'apparenza e le proprietà fisiche dell'acqua. Esempi di contaminanti fisici sono i sedimenti o i materiali organici sospesi nei corsi d'acqua o nei laghi. Pesticidi, metalli, tossine prodotte dai batteri, fluidi di processo sono esempi di contaminanti chimici di origine naturale o umana. I contaminanti radioattivi sono rappresentati da quegli elementi instabili, in grado di emettere radiazioni a causa del loro naturale decadimento. Classici esempi di tali contaminanti includono il cesio e l'uranio. I contaminanti biologici, talvolta chiamati microbi o microbiologici, includono batteri, virus e parassiti. In particolare, le malattie infettive causate da contaminanti microbiologici nell'acqua potabile rappresentano il più comune e diffuso pericolo per la salute umana. I patogeni biologici trasmessi nell'acqua potabile, come i batteri *Legionella*, *Giardia*, *Vibrio*, *Salmonella* e il virus *Picornaviridae*, sono responsabili di infezioni polmonari acute, diarrea, colera, febbre tifoide e malattie infettive come l'epatite A. Tuttavia, per poter causare una malattia è necessaria la colonizzazione massiva dell'agente patogeno nell'acqua. Tale condizione può sussistere nei sistemi idrici come i serbatoi di accumulo con scarso ricircolo dell'acqua, di cui sono un esempio i sistemi di alimentazione degli impianti antincendio.

La contaminazione dell'acqua potabile è principalmente associata ad inadeguati sistemi di trattamento delle risorse idriche e dalla cattiva gestione della rete di distribuzione idrica. In particolare, le reti idrauliche possono essere inquinate tramite infiltrazioni di agenti esterni da componenti non a tenuta (come raccordi, giunzioni o microfessure nelle tubazioni) oppure per aspirazione da reti di fluidi non potabili. Quest'ultima situazione può accadere nel caso in cui la fornitura dell'acquedotto risulti intermittente, specialmente nelle stagioni estive o nei periodi di siccità. Di conseguenza, possono crearsi zone a bassa pressione per cui l'acqua contaminata viene aspirata dall'acquedotto. Tale fenomeno di riflusso può avvenire anche nel caso in cui l'acquedotto sia connesso con reti idriche in pressione. Ai fini della prevenzione dell'inquinamento dell'acqua potabile risulta necessario dotarsi di adeguati dispositivi di protezione anti riflusso. Nei prossimi paragrafi sarà analizzato il fenomeno del riflusso spiegandone le cause. Verrà presentata la norma EN 1717, quale riferimento per la protezione dell'inquinamento dell'acqua potabile e le

caratteristiche dei dispositivi anti riflusso. Infine, saranno descritte qualitativamente le caratteristiche costruttive e di prestazione delle principali unità di protezione disponibili ad oggi.

## 5.1 Fenomeno del riflusso

Il riflusso di inquinanti attraverso le reti può avvenire per due motivi.

Il primo è dovuto all'introduzione di acqua da altre reti in pressione connesse alla distribuzione di acqua potabile. In questo caso si parla di riflusso da contropressione. Casi tipici di questo tipo di fenomeno sono il riflusso da impianti di riscaldamento o da reti antincendio. In ambedue i casi il riflusso avviene in un punto, detto punto di interconnessione, che mette in comunicazione il fluido inquinato con la rete di distribuzione sanitaria. L'inquinamento avviene quando il punto di interconnessione è privo di adeguati sistemi di protezione e l'inquinante si trova a pressione maggiore rispetto all'acqua potabile.

Il secondo è causato all'aspirazione di acqua dai terminali a causa di una depressione della rete. Queste depressioni possono avvenire per motivi manutentivi o per prelievi particolarmente intensi in alcuni tratti della rete. In questo caso si parla di riflusso per sifonaggio.

### 5.1.1 Contropressione

Il riflusso da contropressione può avvenire quando vi è una connessione tra la rete di adduzione dell'acqua potabile e un sistema contenente acqua non potabile o altri liquidi inquinanti ad una pressione maggiore di quella della rete di adduzione (Figura 5.1). Questi collegamenti possono consentire l'ingresso di inquinanti all'interno della distribuzione di acqua potabile.

I sistemi di pressurizzazione delle reti secondarie sono la principale causa di questo tipo di riflusso e possono trovarsi in una molteplicità di situazioni.

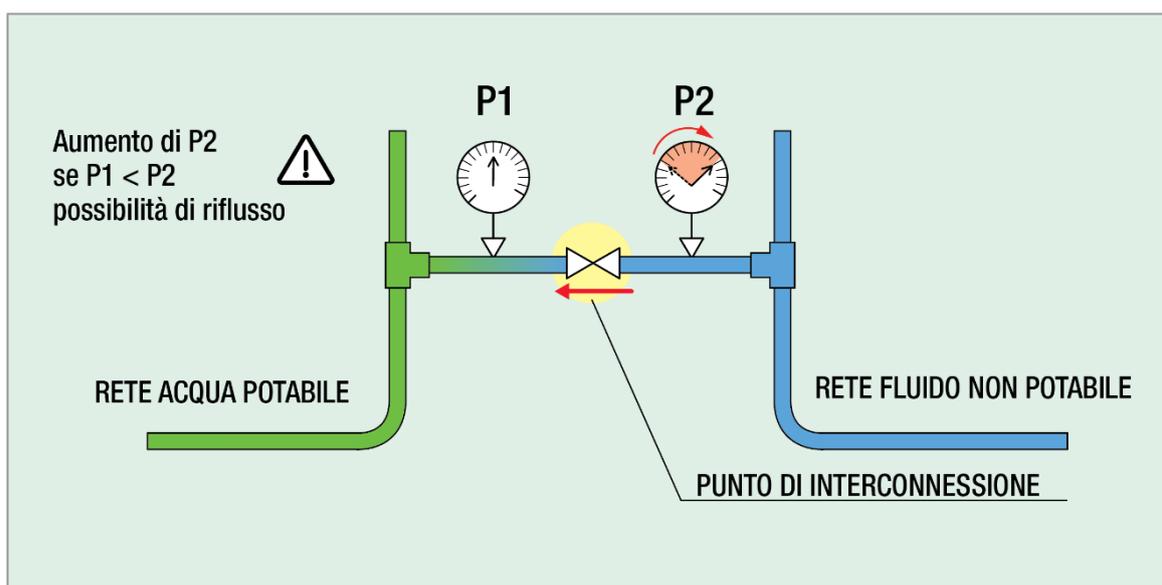


Figura 5.1 – Riflusso da contropressione [Caleffi Spa]

Nelle reti antincendio a idranti o sprinkler, è possibile che all'attivazione della pompa di pressurizzazione crei, nel punto di interconnessione delle reti, una pressione maggiore rispetto a quella della rete di alimentazione di acqua potabile, con conseguente introduzione di acqua non destinata al consumo.

### 5.1.2 Sifonaggio

Questo tipo di riflusso può causare l'aspirazione di liquidi potenzialmente pericolosi all'interno delle reti di acqua potabile ed avviene per effetto sifone (da qui il termine sifonaggio per aspirazione).

Un "sifone" o "sifone idraulico" è costituito da una tubazione a forma di U rovesciata ed è tipicamente usato per travasare un liquido da un recipiente a un altro posto a un livello più basso. Ne è un esempio tipico il travaso del vino dalle damigiane. Il liquido contenuto nel tratto che sfocia nel recipiente inferiore presenta una lunghezza maggiore rispetto a quello immerso nel recipiente superiore; quando la tubazione è piena, il liquido contenuto nel tratto più lungo (di peso maggiore) scende per gravità aspirando il contenuto del tratto di lunghezza inferiore (di peso minore).

La forza motrice che genera questo effetto è dovuta alla differenza tra i livelli dei due recipienti: più elevata è la differenza tra i livelli, maggiore è l'aspirazione che si ottiene al livello superiore (Figura 5.2). Questo processo continua sino a quando il liquido del recipiente superiore non scende sotto l'imbocco della tubazione oppure sino a quando i livelli tra i recipienti sono alla stessa quota, mettendo così in equilibrio il sistema.

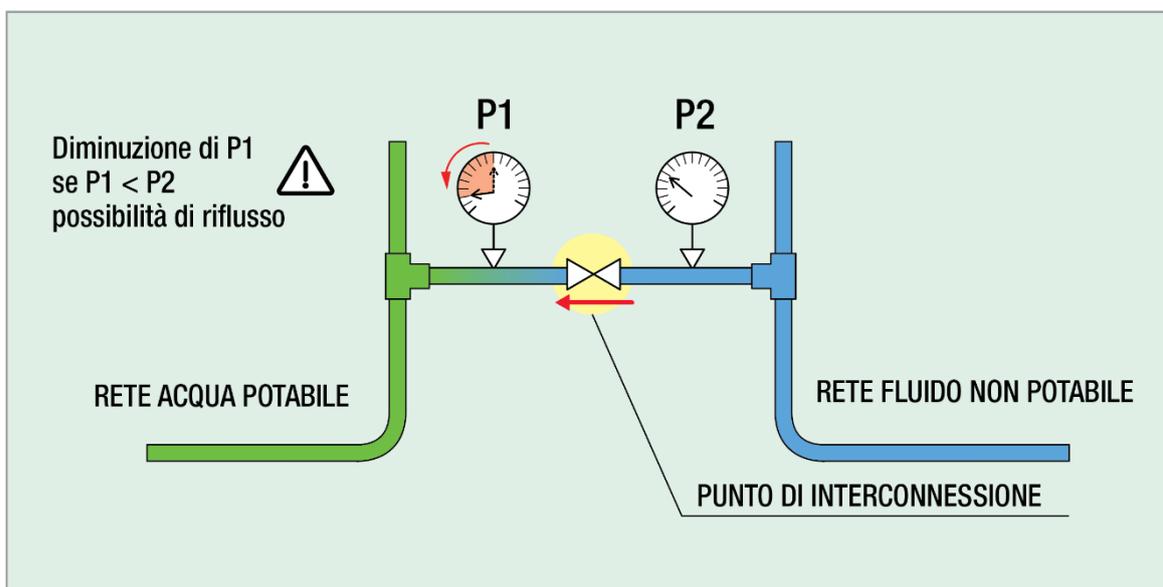


Figura 5.2 – Riflusso per sifonaggio [Caleffi Spa]

Il riflusso per sifonaggio può verificarsi sia quando si sviluppa una depressione nella rete di adduzione interna agli edifici sia quando si ha un calo di pressurizzazione degli acquedotti pubblici. Nei sistemi idrici pubblici, le pressioni negative possono essere causate da interruzioni, arresti programmati o di emergenza, forti prelievi per spegnimento di incendi, uso dell'acqua che supera le

capacità idrauliche del sistema, ecc. Pressioni negative si possono originare più frequentemente nei punti più alti sia negli edifici sia nei sistemi di distribuzione degli acquedotti. Pertanto, grandi volumi di acqua utilizzati ai piani inferiori di un edificio possono causare il sifonaggio per depressione dell'acqua dai piani superiori. Allo stesso modo, in un acquedotto che serve terreni collinari, un elevato consumo di acqua o interruzioni di fornitura, possono provocare pressioni negative che si sviluppano nei punti più alti.

## 5.2 Normativa di riferimento: EN 1717

Riprendendo quanto anticipato nel paragrafo 5.5.2, all'interno della normativa UNI EN 16925 sui sistemi sprinkler residenziali, nel capitolo riguardante le alimentazioni idriche, viene trattata in maniera esplicita la prevenzione del riflusso. In tale norma si specifica che deve essere previsto un dispositivo di protezione contro la contaminazione e che tale dispositivo debba essere in conformità alla EN 1717. Per la prima volta, una norma europea fa chiaro riferimento al possibile inquinamento delle reti idriche a causa degli impianti a protezione attiva, in armonia con il sempre maggiore interesse verso gli aspetti ambientali e di sicurezza dell'acqua.

La norma EN 1717 *“Protezione contro l'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso”* è il punto di riferimento in materia di prevenzione dell'inquinamento della rete idrica causato da riflusso di fluido proveniente dagli impianti posti a valle. Per valutare la gravità di un eventuale inquinamento delle reti, la norma EN 1717 classifica le acque contenute negli impianti in funzione del grado di rischio per la salute umana, suddividendole in cinque categorie, dalla 1, corrispondente all'acqua per consumo umano, alla 5, la più pericolosa (Figura 5.3). In base a questa classificazione, nei circuiti di distribuzione dell'acqua si devono inserire idonei dispositivi anti riflusso.

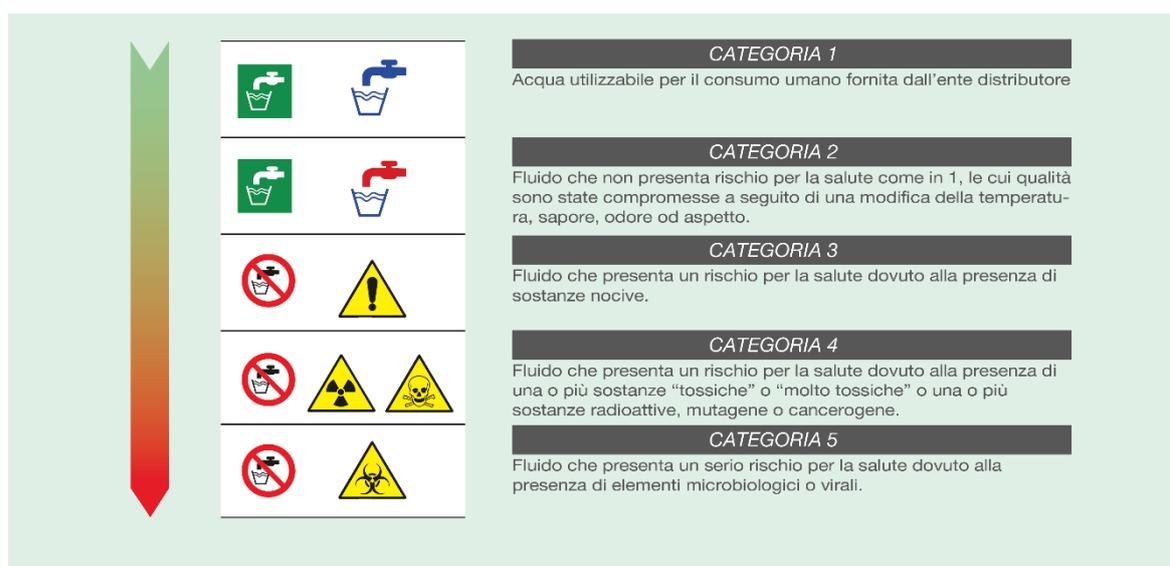


Figura 5.3 – Categorie di pericolosità dell'acqua, secondo EN 1717 [Caleffi Spa]

## 5.2.1 Unità di protezione

I dispositivi di protezione sono raggruppati in otto Famiglie, identificate dalle lettere A, B, C, D, E, G, H, L, ognuna delle quali può avere una o più varianti chiamate Tipi, anch'essi identificati con le lettere A, B, C, oppure D. La norma EN 1717 specifica per ogni tipo di dispositivo la categoria minima e massima del fluido e le condizioni a cui può essere applicato per la protezione da riflusso dell'impianto.

La sequenza di apparecchiature, formata dal dispositivo di protezione, dai filtri, dalle valvole di intercettazione, dalle prese di pressione ed air gap che costituiscono la protezione anti riflusso, viene definita Unità di Protezione. Il punto dell'impianto in cui viene applicata l'Unità di Protezione si definisce Punto di Protezione. Il simbolo generico con cui la norma EN 1717 identifica l'Unità di Protezione è costituito da un esagono contenente le lettere indicanti la Famiglia ed il Tipo di protezione. In Figura 5.4 sono rappresentati alcuni esempi di Unità di Protezione con relativa sequenza di dispositivi richiesti dalla norma EN 1717. In Figura 5.5 e Figura 5.6 sono raggruppati tutte le unità di protezione, i relativi simboli grafici e i principi di progettazione.

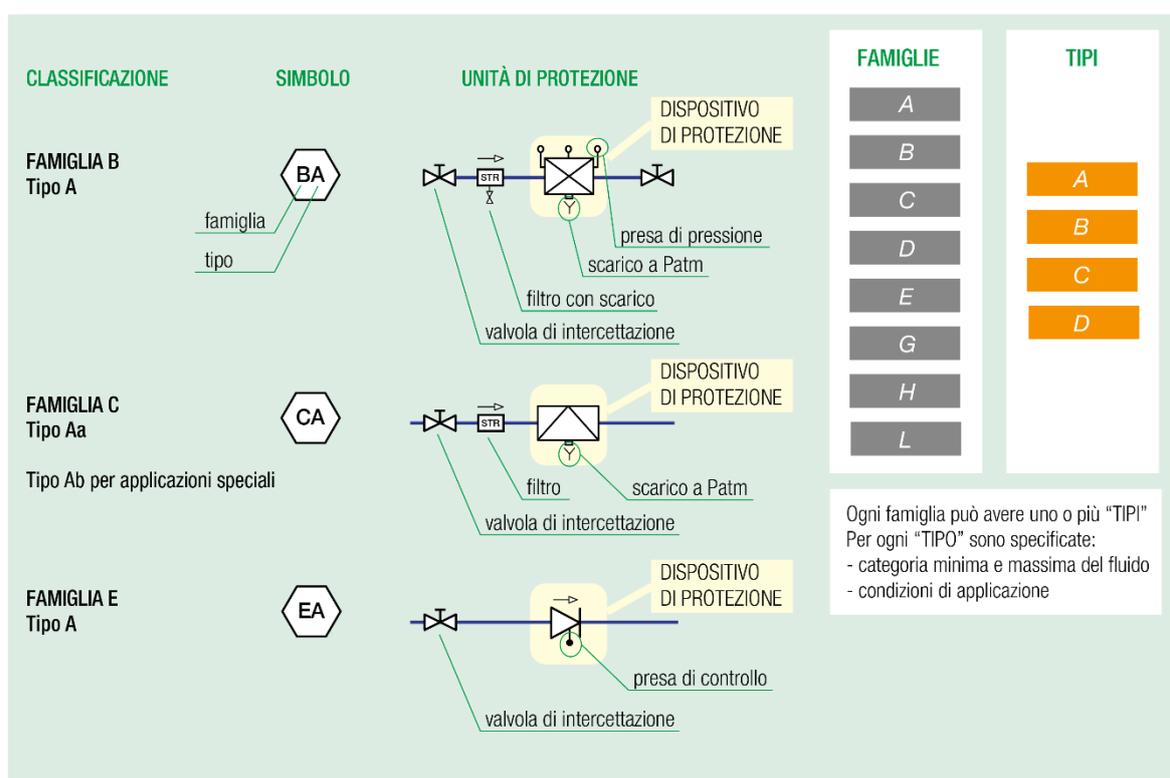


Figura 5.4 – Famiglie e Tipi di dispositivi di protezione, secondo EN 1717 [Caleffi Spa]

FAMIGLIA TIPO	UNITÀ DI PROTEZIONE EN 1717	SIMBOLO GRAFICO UNITÀ DI PROTEZIONE	PRINCIPIO DI PROGETTAZIONE
AA	Disconnettori non limitati		
AB	Disconnettori con troppopieno non circolare (non limitati)		
AC	Disconnettori con alimentazione sommersa comprendente un ingresso d'aria e un troppopieno		
AD	Disconnettori con iniettore		
AF	Vuoto d'aria con troppopieno circolare (limitato)		
AG	Vuoto d'aria con troppopieno minimo circolare (verificati mediante prova o misurazione)		
BA	Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta		
CA	Disconnettori con varie zone di pressione non controllabili		
DA	Valvole antivuoto in linea da DN 8 a DN 80		
DB	Dispositivo di interruzione tubo con sfiato nell'atmosfera ed elemento mobile da DN 10 a DN 20		
DC	Dispositivo di interruzione tubo con sfiato permanente nell'atmosfera da DN 10 a DN 20		
EA	Valvole di ritegno anti-inquinamento da DN 6 a DN 250, controllabile		

Figura 5.5 – Rappresentazione funzionante dei dispositivi e delle unità di protezione (parte 1) [Caleffi Spa]

FAMIGLIA TIPO	UNITÀ DI PROTEZIONE EN 1717	SIMBOLO GRAFICO UNITÀ DI PROTEZIONE	PRINCIPIO DI PROGETTAZIONE
EB	Valvole di ritegno anti-inquinamento da DN 6 a DN 250, non controllabile		
EC	Valvole a doppio ritegno anti-inquinamento da DN 6 a DN 250, controllabile		
ED	Valvole a doppio ritegno anti-inquinamento da DN 6 a DN 250, non controllabile		
GA	Disconnettore meccanico ad azionamento diretto		
GB	Disconnettore meccanico ad azionamento idraulico		
HA	Rompivuoto con raccordo per tubo da DN 15 a DN 32		
HB	Valvole antivuoto con raccordo per tubo da DN 15 a DN 25 compreso		
HC	Deviatore automatico		
HD	Valvole antivuoto con raccordo per tubo da DN 15 a DN 25 compreso		
LA	Valvole pressurizzate di ingresso aria da DN 15 a DN 50		
LB	Valvole pressurizzate di ingresso aria da DN 15 a DN 50		

Figura 5.6 – Rappresentazione funzionante dei dispositivi e delle unità di protezione (parte 2) [Caleffi Spa]

La norma EN 1717 viene impiegata come riferimento principale per la stesura delle relative norme di prodotto, oppure viene usata direttamente in caso di mancanza di specifica norma di prodotto. In conclusione, la “*Matrice di protezione*” pone in relazione le varie tipologie di dispositivi con le relative categorie di fluido. In Figura 5.7 sono elencate tutte le Unità di Protezione della norma EN 1717, le relative categorie di fluido e le norme di prodotto.

Tabella 1		Categoria dei fluidi					Norma prodotto
Famiglia Tipo	Unità di Protezione EN 1717	1	2	3	4	5	
AA	Disconnettori non limitati	*	•	•	•	•	EN 13076
AB	Disconnettori con troppopieno non circolare (non limitati)	*	•	•	•	•	EN 13077
AC	Disconnettori con alimentazione sommersa comprendente un ingresso d'aria e un troppopieno	*	•	•	-	-	EN 13078
AD	Disconnettori con iniettore	*	•	•	•	•	EN 13079
AF	Vuoto d'aria con troppopieno circolare (limitato)	*	•	•	•	-	EN 14622
AG	Vuoto d'aria con troppopieno minimo circolare (verificati mediante prova o misurazione)	*	•	•	-	-	EN 14623
BA	Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta	•	•	•	•	-	EN 12729
CA	Disconnettori con varie zone di pressione non controllabili	•	•	•	-	-	EN 14367
DA	Valvole antivuoto in linea da DN 8 a DN 80	O	O	O	-	-	EN 14451
DB	Dispositivo di interruzione tubo con sfiato nell'atmosfera ed elemento mobile da DN 10 a DN 20	O	O	O	O	-	EN 14452
DC	Dispositivo di interruzione tubo con sfiato permanente nell'atmosfera da DN 10 a DN 20	O	O	O	O	O	EN 14453
EA	Valvole di ritegno anti-inquinamento da DN 6 a DN 250, controllabile	•	•	-	-	-	EN 13959
EB	Valvole di ritegno anti-inquinamento da DN 6 a DN 250, non controllabile			■			EN 13959
EC	Valvole a doppio ritegno anti-inquinamento da DN 6 a DN 250, controllabile	•	•	-	-	-	EN 13959
ED	Valvole a doppio ritegno anti-inquinamento da DN 6 a DN 250, non controllabile			■			EN 13959
GA	Disconnettore meccanico ad azionamento diretto	•	•	•	-	-	EN 13433
GB	Disconnettore meccanico ad azionamento idraulico	•	•	•	•	-	EN 13434
HA	Rompivuoto con raccordo per tubo da DN 15 a DN 32	•	•	O	-	-	EN 14454
HB	Valvole antivuoto con raccordo per tubo da DN 15 a DN 25 compreso	O	O	-	-	-	EN 15096
HC	Deviatore automatico			■			EN 14506
HD	Valvole antivuoto con raccordo per tubo da DN 15 a DN 25 compreso	•	•	O	-	-	EN 15096
LA	Valvole pressurizzate di ingresso aria da DN 15 a DN 50	O	O	-	-	-	EN 14455
LB	Valvole pressurizzate di ingresso aria da DN 15 a DN 50	•	•	O	-	-	EN 14455

Unità con scarico in atmosfera non devono essere installati in zone a rischio inondazione (per esempio AA, BA, CA, GA, GB...)  
 • Copre il rischio    O Copre il rischio solo se p = atm    - Non copre il rischio    \* Non è applicabile    ■ Solo per alcuni tipi di utilizzo sanitario (v. Tabella 2)

Figura 5.7 – Matrice di protezione [Caleffi Spa]

## 5.2.2 Tipologie di dispositivi

Di seguito sono presentati alcuni esempi di unità di protezione disponibili in ambito idraulico, per approfondire il funzionamento e le differenze tra dispositivi di famiglie diverse.

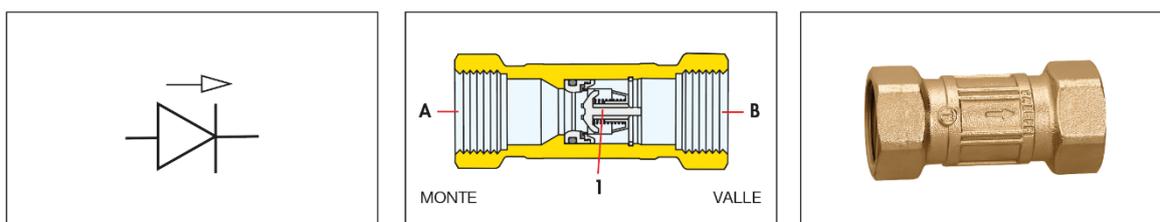
Valvola di ritegno EB ed EA

In Figura 5.8 è presentata una valvola di ritegno non controllabile EB, utilizzabile per proteggere contro il rischio di contaminazione da acque fino a categoria 2. La valvola è costituita da un corpo valvola ed una valvola di ritegno (1). Il ritegno delimita due differenti zone: una a monte o di ingresso (A), e una zona a valle o di uscita (B).

In funzionamento normale, il ritegno si apre automaticamente quando la pressione nella direzione del flusso a monte (A) è maggiore di quella a valle (B), vincendo la resistenza della molla.

In caso di arresto del flusso, il ritegno si chiude in anticipo sotto l'azione della forza esercitata dalla molla antagonista quando la pressione a valle (B) tende ad eguagliare quella di monte (A) a seguito dell'arresto del flusso.

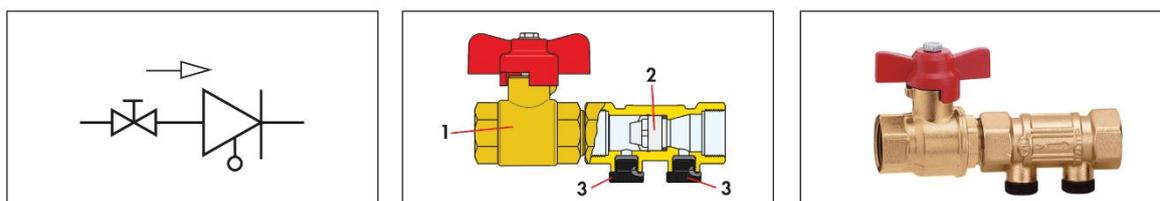
Nel caso si crei una depressione a monte, il ritegno rimane chiuso, non consentendo il ritorno dell'acqua verso la rete potabile. In caso di sovrappressione a valle, se la pressione nella zona a valle (B) si avvicina al valore della pressione a monte (A), il ritegno rimane chiuso, non consentendo il ritorno dell'acqua verso la rete potabile.



**Figura 5.8** – Valvola di ritegno tipo EB non controllabile [Caleffi Spa]

Le caratteristiche del dispositivo anti riflusso EB non permettono il controllo in posizione del corretto funzionamento del ritegno. Al contrario, come illustrato in Figura 5.9, le valvole di ritegno antinquinamento tipo EA sono costituite da un corpo valvola con uno o più prese di controllo (3) al fine di valutare la tenuta del ritegno, senza la necessità di smontare il componente per la manutenzione. Come il tipo EA, all'interno del corpo è presente una valvola di ritegno (2) che delimita la zona di monte e la zona a valle. Inoltre, può essere prevista in maniera integrata una valvola di intercettazione a monte (1).

Le valvole di ritegno di tipo EB e EA vengono generalmente impiegati a protezione degli impianti idrotermosanitari in combinazione ai miscelatori o, comunque, in circuiti idraulici senza additivi.



**Figura 5.9** – Valvola di ritegno tipo EA controllabile [Caleffi Spa]

#### Disconnettore non controllabile a zone di pressione differenti CA

In Figura 5.10 si riporta la scheda di un disconnettore non controllabile a zone di pressione differenti CA per la protezione da acqua inquinata fino alla categoria 3. Il disconnettore tipo CA comprende: una valvola di ritegno a monte (1), una valvola di ritegno a valle (2) e un dispositivo di scarico (3). Le due valvole di ritegno delimitano tre differenti zone, in ciascuna delle quali si ha una pressione diversa: zona a monte o di ingresso (A); zona intermedia, denominata anche zona a pressione

differente (B); zona a valle o di uscita (C). Nella zona intermedia si trova il dispositivo di scarico (3) completo di imbuto (4). Il dispositivo di scarico (3) è direttamente collegato al diaframma (5). Questo insieme mobile è controllato in apertura e chiusura dalla differenza di pressione tra la pressione di monte e la pressione a valle del ritegno e dalla molla di contrasto (6).

Il funzionamento del dispositivo CA è illustrato in Figura 5.11. Occorre precisare che in caso di funzionamento del dispositivo, lo scarico si apre, creando una zona di aria intermedia. In tale maniera, si impedisce la formazione di microfilm d'acqua che potrebbero permettere il passaggio degli agenti patogeni verso monte.

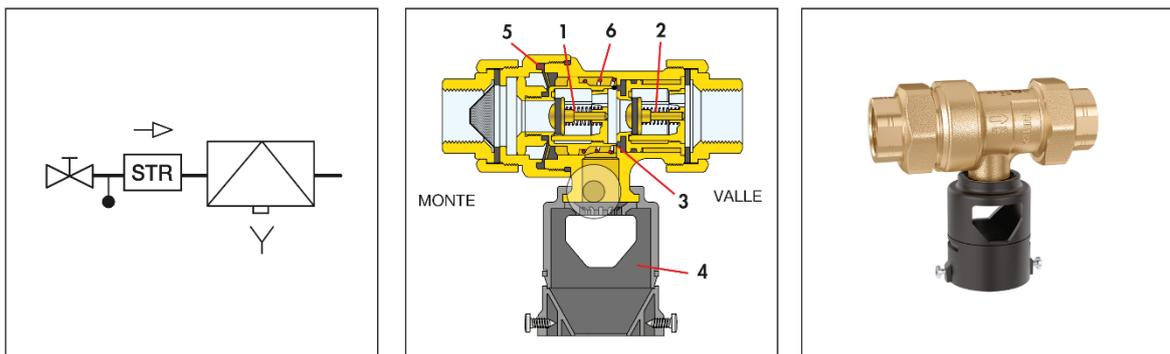


Figura 5.10 – Disconnettore non controllabile a zone di pressione differenti tipo CA [Caleffi Spa]

**Funzionamento**

<p><b>FUNZIONAMENTO NORMALE</b></p> <p>I ritegni (1) e (2) sono aperti poichè <math>P_{camera\ intermedia} (B) &lt; P_{a\ monte} (A)</math> per effetto della presenza della molla del primo ritegno con precarica calcolata.</p> <p>Tale <math>\Delta p</math> agisce sulla membrana interna e genera una forza che tiene chiusa la valvola di scarico, premendo sulla molla di contrasto.</p>	<p><b>ARRESTO DEL FLUSSO</b></p> <p>I ritegni (1) e (2) sono chiusi: <math>P_{camera\ intermedia} (B) &lt; P_{a\ monte} (A)</math></p> <p>A causa del <math>\Delta p</math> sempre presente tra monte (A) e intermedia (B), la valvola di scarico rimane chiusa.</p>	<p><b>SCARICO ZONA INTERMEDIA</b></p> <p><b>DEPRESSIONE A MONTE</b></p> <p>Se diminuisce <math>P_{a\ monte}</math>:          → i ritegni (1) e (2) sono chiusi.</p> <p>Se <math>\Delta p</math> tra monte (A) e intermedia (B) è minore del valore definito:          → lo scarico si apre, creando una zona di aria intermedia.</p> <p><b>SOVRAPPRESSIONE A VALLE</b></p> <p>Aumenta <math>P_{a\ valle} (C)</math> oltre una pressione <math>P</math> di intervento calcolata (B - zona intermedia):          → il ritegno (2) si chiude.</p> <p>Se il ritegno (2) presentasse un'avaria:          → aumenta <math>P_{intermedia} (B)</math>          → quindi disconnette.</p>
---	--	--

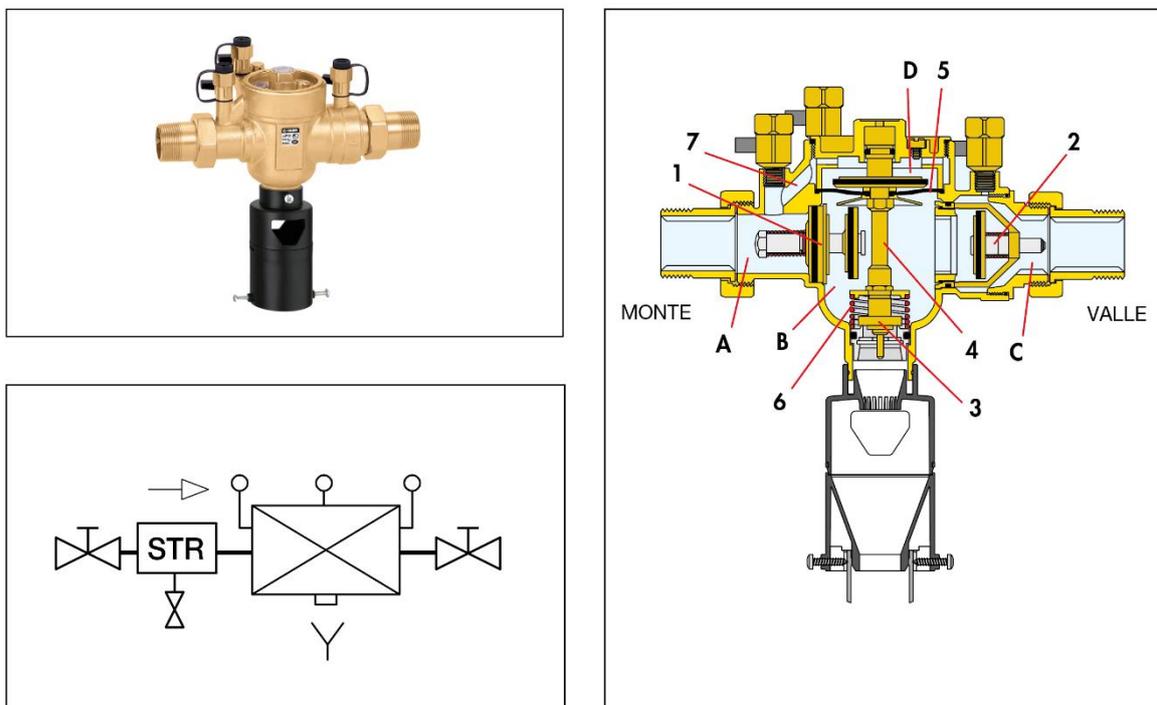
Figura 5.11 – Funzionamento disconnettore tipo CA [Caleffi Spa]

## Disconnettore a zone di pressione ridotta controllabile BA

Il disconnettore a zone di pressione ridotta controllabile BA protegge contro il rischio di contaminazione da acque fino a categoria 4. Il disconnettore tipo BA a zona di pressione ridotta controllabile, riportato in Figura 5.12, comprende: un corpo provvisto di coperchio di ispezione; una valvola di ritegno a monte (1); una valvola di ritegno a valle (2); un dispositivo di scarico (3). Le due valvole di ritegno delimitano tre differenti zone, in ciascuna delle quali si ha una pressione diversa: zona a monte o di ingresso (A); zona intermedia, denominata anche zona a pressione ridotta (B); zona a valle o di uscita (C). Ognuna di esse è dotata di attacco per un misuratore di pressione. Nella zona intermedia, si trova il dispositivo di scarico (3), situato nella parte bassa dell'apparecchio. L'otturatore del dispositivo di scarico è collegato mediante l'asta (4) al diaframma (5). Questo insieme mobile è trascinato verso l'alto dalla molla di contrasto (6). Il diaframma (5) delimita la camera di manovra (D), camera che risulta collegata alla zona a monte attraverso il canale (7).

Rispetto al tipo CA, il disconnettore a zone di pressione ridotta controllabile BA presenta il vantaggio di poter effettuare la manutenzione di controllo del dispositivo, senza che questo sia smontato dal circuito attraverso le prese di controllo. Inoltre, i ritegni sono progettati per chiudersi per una minima depressione, il cui valore viene certificato da un Ente Notificato (Figura 5.13).

Le Unità di protezione BA trovano impiego nei gruppi di riempimento di impianti di riscaldamento con additivi addolcitori, demineralizzatori o antigelo, i quali modificano la composizione chimica dell'acqua aumentando il rischio associato fino alla categoria 4.



**Figura 5.12** – Disconnettore a zone di pressione ridotta controllabile tipo BA [Caleffi Spa]

## Funzionamento

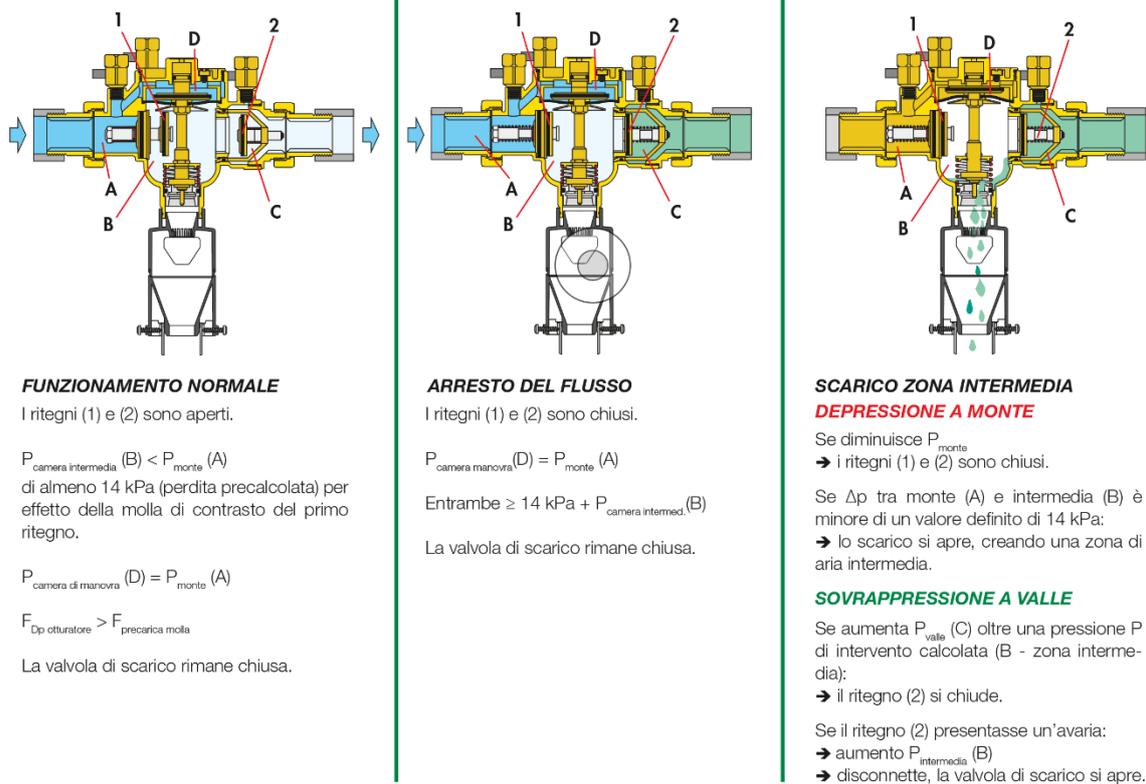
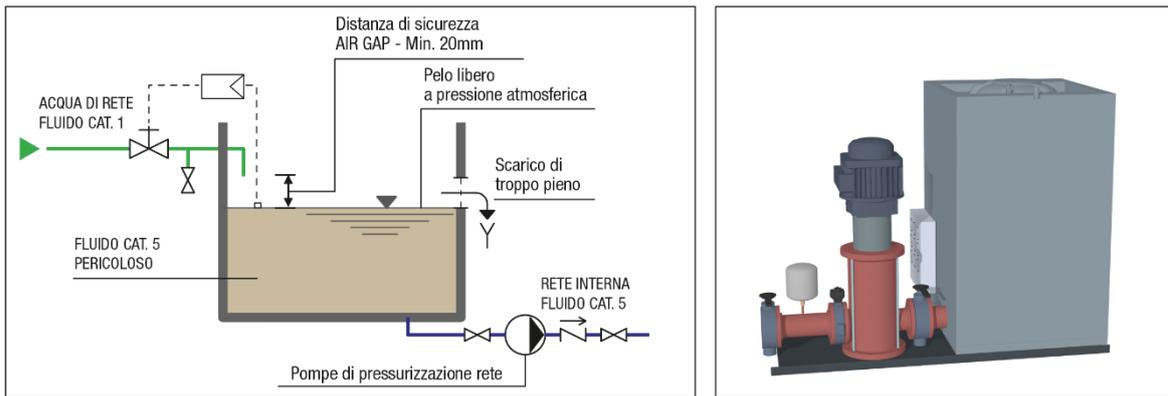


Figura 5.13 – Funzionamento del disconnettore tipo BA [Caleffi Spa]

## Vasca di disgiunzione con air gap tipo A

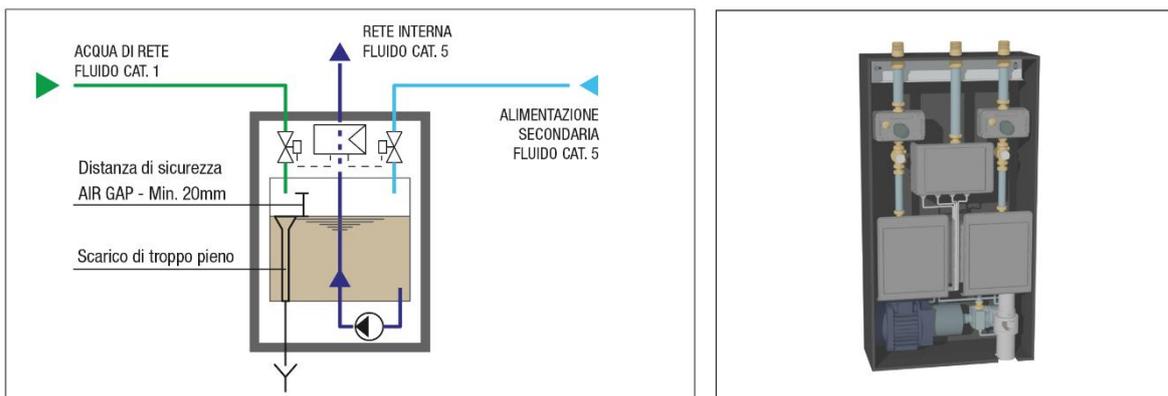
I dispositivi di protezione anti riflusso tipo A per fluidi di categoria 5, che possono contenere elementi microbiologici e virali, devono creare una zona di separazione fisica tra il fluido in ingresso e quello in uscita. Il dispositivo di tipo meccanico non è sufficiente. Questa separazione fisica è una zona d'aria (AIR GAP) che occorre mantenere sempre, con una distanza minima di 20 mm. Si crea ponendo il tubo di adduzione ad un livello superiore rispetto al pelo libero del liquido nella vasca di contenimento, a pressione atmosferica. In questo modo il ritorno di fluido è sempre evitato, a tutela della acqua della rete di alimentazione. A valle, per poter mettere in pressione la rete interna, è posta una pompa che preleva l'acqua dalla vasca e la manda nell'impianto.

In funzione dell'applicazione e del volume richiesto, i dispositivi di protezione di questo tipo possono essere realizzati in forma pre assemblata o componibile, con le necessarie apparecchiature di controllo. Un esempio di tale dispositivo è illustrato in Figura 5.14, tipicamente utilizzato in impianti industriali con volumi anche elevati. In tale soluzione, viene garantita la massima protezione da acqua inquinata e, allo stesso tempo, è possibile disporre di tutta la riserva idrica necessaria grazie all'accoppiamento di più unità in serie.



**Figura 5.14** – Esempio di vasca di disgiunzione tipo AB, per impieghi industriali [Caleffi Spa]

Per le applicazioni residenziali, può essere necessario disporre anche di un ingresso per una seconda alimentazione, quale ad esempio una alimentazione da un recupero delle acque piovane. In Figura 5.15 è presentato un esempio di dispositivo di tipo A di dimensioni comparabili a quelle di una caldaia casalinga.



**Figura 5.15** - Esempio di vasca di disgiunzione tipo AB, per impieghi residenziali [Caleffi Spa]

### 5.2.3 Valutazione del rischio

Come illustrato finora, la EN 1717 definisce le categorie di rischio per l'acqua e, per ciascuna di esse, fornisce indicazioni sul tipo di dispositivo da abbinare. Tuttavia, la norma non fornisce esempi o indicazioni specifiche su come identificare la pericolosità dell'acqua per tipologia di impianto, ma lascia a chi di competenza effettuare una valutazione del rischio associato. La norma attualmente è in revisione, nella speranza che possa essere fatta maggiore chiarezza a tale riguardo.

L'analisi del rischio deve essere svolta considerando le reali condizioni di funzionamento dell'impianto. In questa valutazione, occorre tener conto delle specifiche di collegamento, delle pressioni di alimentazione, del funzionamento di tutto il circuito a valle dell'uso che l'utente darà del circuito collegato. Ad esempio, può essere valutata la possibilità di stagnazione dell'acqua, la crescita microbiologica di agenti patogeni o la presenza di additivi. Identificata la corretta categoria, la norma

EN 1717 fornisce le indicazioni per la scelta del corretto dispositivo di protezione da inserire nel punto di collegamento tra la rete idrica e quella contenente il fluido pericoloso. In caso di presenza di fluidi di diversa pericolosità, si deve considerare la protezione da riflusso del fluido più pericoloso.

Oltre alla consultazione della norma europea EN 1717, occorre sempre valutare il parere dell'Ente fornitore dei servizi idrici e le specifiche norme nazionali in quanto, in base alla tipologia di impianto, possono esserci deroghe più o meno restrittive rispetto alla norma europea.

Da diversi anni le autorità sanitarie internazionali hanno indirizzato il controllo dell'acqua verso un approccio globale di valutazione e gestione del rischio preventivo, su tutta la filiera di approvvigionamento, noto come "*Water Safety Plan*" (Piani di Sicurezza dell'Acqua), recepito in Italia tramite le linee guide dell'Istituto Superiore di Sanità.

Con il recepimento della Direttiva dell'Unione europea 2020/2184, questa valutazione dovrà essere applicata a tutta la filiera dell'acqua potabile, dall'estrazione al punto di utilizzo. Dunque si dovrà analizzare anche la rete interna degli edifici, oltre il punto di consegna dell'Ente gestore.

L'analisi conclusiva svolta nel prossimo capitolo è un esempio di valutazione e gestione del rischio di inquinamento per una rete interna, quale appunto la rete antincendio a protezione di un'attività. Si cercherà di valutare la categoria di rischio del fluido, quindi il corretto dispositivo di protezione, in funzione della tipologia di alimentazione idrica e di sistema antincendio a reti idranti e a reti sprinkler ad acqua.

## Capitolo 6

# Disconnessione delle reti antincendio

### 6.1 Enti gestori idrici in Italia

Come anticipato nel paragrafo 5.2.3, per la scelta del corretto dispositivo anti riflusso si dovrà fare riferimento alla norma EN 1717 e con parere preventivo degli Enti fornitori nazionali. In questo paragrafo sarà fornito un riassunto sull'organizzazione attuale dei servizi idrici in Italia, al fine di valutare e meglio comprendere le conclusioni ottenute nel presente lavoro.

La mappa di Figura 6.1 mostra le aree geografiche italiane ove operano i differenti Enti fornitori. La suddivisione territoriale può avvenire per ambito provinciale, Ambito Territoriale Ottimale (ATO), grandi consorzi o, al contrario, per ambito comunale.



**Figura 6.1** – Mappa delle ATO (Ambito Territoriale Ottimale)

In Figura 6.2, sono riportati gli esempi di organizzazione territoriale degli Enti idrici in Emilia Romagna e Piemonte. Nella prima, si può notare come gli Enti possano sembrare suddivisi a livello provinciale, ma risultino gestiti da due principali grandi consorzi. In Piemonte, le società idriche

gestiscono un'area territoriale a cui corrisponde la suddivisione in ATO. Tuttavia, anche in queste regioni, esistono particolari zone (parchi, singoli comuni) per cui esistono singole gestioni.

Anche se le società di appartenenza sono le stesse, all'interno di queste ultime esiste una disparità di regolamenti, al punto che province confinanti all'interno della stessa regione possono avere regolamenti diversi. Oppure alcuni comuni facenti parte della stessa provincia hanno prescrizioni difformi da quanto indicato dalla provincia stessa. In media esiste un regolamento per ogni provincia, a cui si sommano quelli comunali, ottenendo quindi circa 2000 regolamenti di allacciamento alla rete di fornitura. Una realtà che mostra tutti i segni della mancanza di coordinamento nazionale, con regole chiare e responsabilità definite.

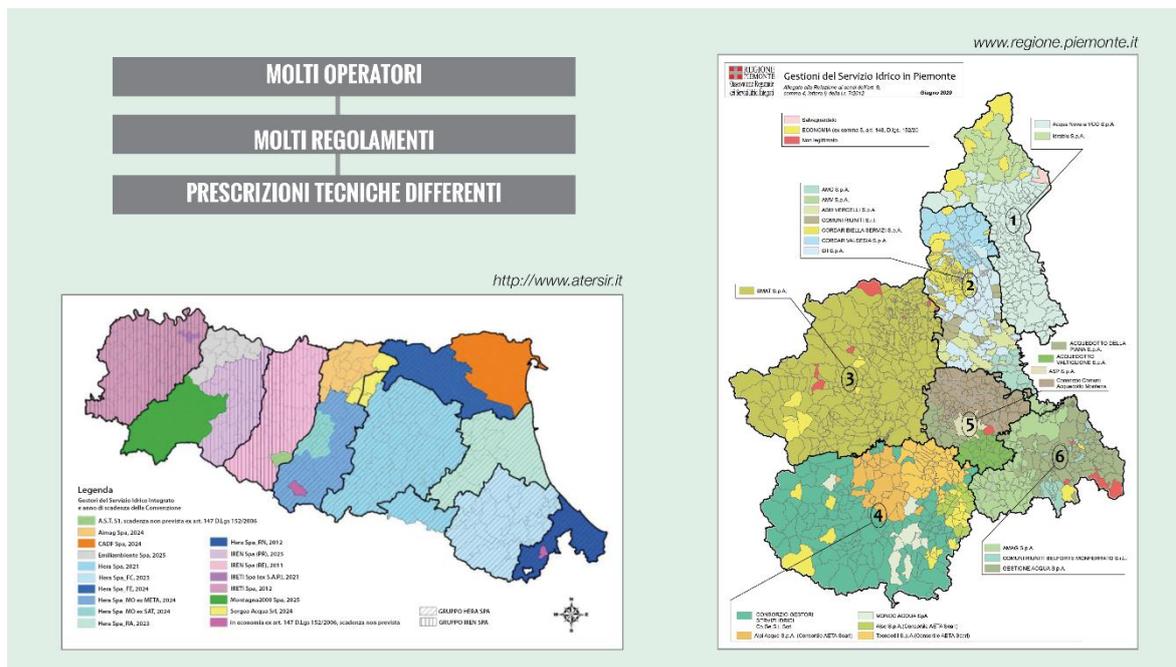


Figura 6.2 – Gestione del servizio idrico in Emilia Romagna e Piemonte

Una situazione ben diversa da quanto avviene in alcuni Paesi Europei, che utilizzano le stesse regole e normative simili. In queste nazioni, gli Enti fornitori dei servizi idrici hanno uniformato i loro regolamenti e prescrivono il pieno rispetto della EN 1717, sempre usata come guida in ogni applicazione.

## 6.2 Schemi impiantistici antincendio con dispositivi di protezione EN 1717

In questo paragrafo, saranno presentati alcuni schemi impiantistici relativi alle alimentazioni di sistemi antincendio. Saranno presi in considerazione solo gli impianti a reti idranti e naspì UNI 10779 e gli impianti automatici sprinkler ad acqua UNI EN 12845, sia in singola applicazione che in caso di utilizzo combinato di entrambe le tipologie di impianti. Sarà messo in evidenza la categoria di fluido in ciascuna situazione e, di conseguenza, il livello di protezione richiesto. In accordo con la

classificazione del Codice di Prevenzione Incendi, verranno presentati alcuni esempi di attività che possono utilizzare gli schemi elaborati.

Le alimentazioni idriche valutate per la costruzione degli schemi sono quelle previste dalla norma UNI EN 12845 ed illustrate nel capitolo 4, ad eccezione delle fonti inesauribili, vista la bassa probabilità di impiego di tale soluzione se non in ambiti particolarmente rischiosi. Per ogni tipologia di alimentazione saranno riportate le prestazioni minime richieste dalle reti antincendio, come calcolate nel medesimo capitolo.

Le prestazioni fornite dall'acquedotto sono state ipotizzate, in quanto ogni Ente idrico è in grado di erogare pressioni e portate diverse, oltre che garantire affidabilità differenti. Va reso noto che alcuni Enti potrebbero anche non consentire l'allaccio all'acquedotto di reti antincendio in base al proprio regolamento. I valori ipotizzati sono stati desunti da alcuni progetti reali di reti idranti e sprinkler: pressione da 3 a 7 [bar], portata compresa tra 300 e 600 [l/min] e affidabilità della rete tale da avere massimo 60 ore annue di erogazione non garantite.

Gli schemi rappresentati includono tutti gli elementi prescritti dalle relative norme e necessari al corretto funzionamento. In ognuno di essi sarà rimarcato il confine tra zona di competenza dell'Ente erogatore e zona di competenza privata. L'allaccio all'acquedotto, la cui realizzazione è di competenza degli Enti idrici, prevede generalmente: valvola di intercettazione, valvola di non ritorno, contatore volumetrico, valvola di intercettazione con rubinetto di prova e valvola di scarico. Inoltre, ad ogni schema di impianto è stato inserito un gruppo di attacco di mandata per autopompa UNI 10779.

Per definire la corretta categoria di fluido secondo la EN 1717, occorre sempre valutare le reali condizioni dell'acqua attraverso una analisi del rischio specifica dell'impianto considerato, circa la possibilità di sviluppare agenti patogeni nel tempo. Ad esempio, deve essere considerata la quantità d'acqua realmente contenuta, la frequenza di ricircolo idrico, le condizioni termodinamiche alle quali l'acqua è sottoposta o la presenza di additivi. Le casistiche e le considerazioni di seguito descritte hanno uno scopo puramente indicativo. Si raccomanda, in fase di applicazione, un confronto con eventuali norme o regolamenti locali.

### **6.2.1 Alimentazione promiscua idranti**

L'alimentazione promiscua per le reti idranti e naspi può essere prevista per quelle attività per cui sono rispettate le seguenti condizioni: livello di pericolosità 1 secondo la norma UNI 10779 per le reti idranti, nessuna necessità di protezione esterna con idranti soprasuolo o sottosuolo e l'alimentazione promiscua deve essere di tipo *singola*, come da definizione della UNI EN 12845. Le alimentazioni singole, prese in considerazione in questo lavoro, sono presentate in Tabella 6.1. Invece, in Tabella 6.2 sono riportati i requisiti minimi richiesti alle reti idranti per livello di pericolosità 1 e le prestazioni ipotizzate per l'acquedotto.

**Tabella 6.1** – Tipologie di alimentazione promiscua per reti idranti

Acquedotto	Schema A
serbatoio a capacità completa	Schema B
serbatoio a capacità ridotta (che in caso di impiego per le reti idranti deve avere una riserva pari almeno al 50% del volume minimo richiesto dalla rete durante l'erogazione) con rinalzo automatico	Schema B
serbatoio in pressione	Schema C

**Tabella 6.2** – Requisiti minimi reti idranti (Livello di pericolosità 1) e prestazioni dell'acquedotto ipotizzate

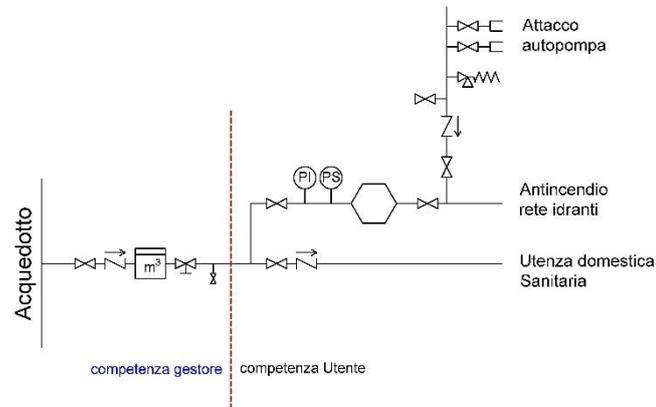
<b>RETE IDRANTI UNI 10779 – LIVELLO DI PERICOLOSITÀ 1</b>				
	Q <sub>min</sub> [l/min]	Durata [min]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Pressione min – max [bar]
NASPI	140	30	4.2	2 - 10
IDRANTI	240		7.2	2 - 7
<b>ACQUEDOTTO</b>				
	Pressione [bar]		Portata [l/min]	
	3 - 10		300 - 600	

Lo schema A mostra la configurazione promiscua in caso in cui l'acquedotto sia in grado di erogare portata e pressione minime in modo da garantire il funzionamento della rete idranti alle condizioni da norma. Confrontate le prestazioni minime richieste dagli idranti e le prestazioni ipotizzate dall'acquedotto, l'alimentazione promiscua risulta essere più che plausibile.

In caso di impianto idranti e naspi a secco, l'acqua può essere classificata con rischio di categoria 4, dunque può essere utilizzato un dispositivo di protezione di tipo BA. Tale assunzione viene giustificata poiché l'unico tratto costantemente riempito d'acqua, ovvero quello tra la derivazione dalla rete domestica e la valvola di attivazione, risulta ragionevolmente corto da ipotizzare che la crescita microbiologica sia limitata.

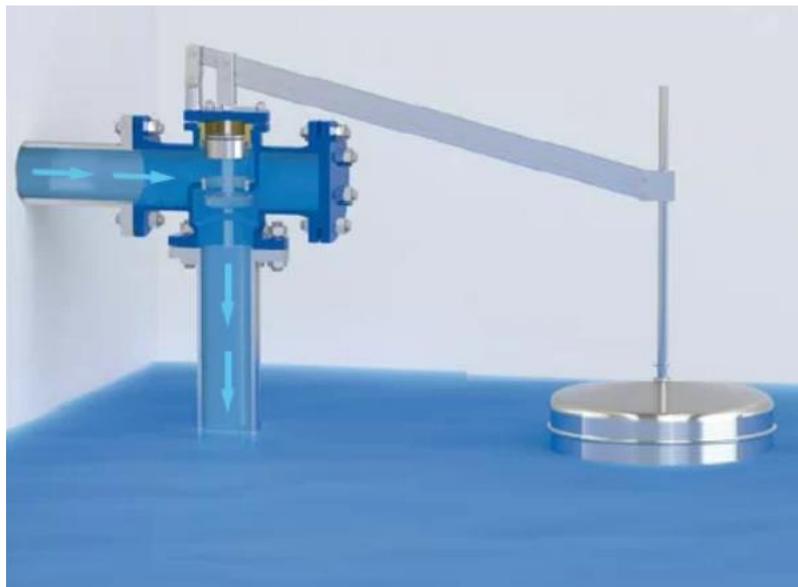
Nel caso sia impiegato un impianto idranti a umido, l'acqua rimane all'interno delle tubazioni per lunghi periodi. Le prove di corretto funzionamento dell'impianto vengono effettuate solamente con cadenza annuale, dunque creando una situazione di stagnazione con alta probabilità di sviluppare agenti microbiologici. Da questa valutazione, si consiglia che la classificazione del fluido sia di categoria 5, per tanto è necessario prevedere un dispositivo di separazione con air gap, di tipo AA o AB. Tuttavia, in caso l'analisi di rischio d'inquinamento lo ritenga adeguato, per questa

configurazione impiantistica il fluido può essere classificato con la categoria 4, prevedendo un dispositivo di protezione BA.



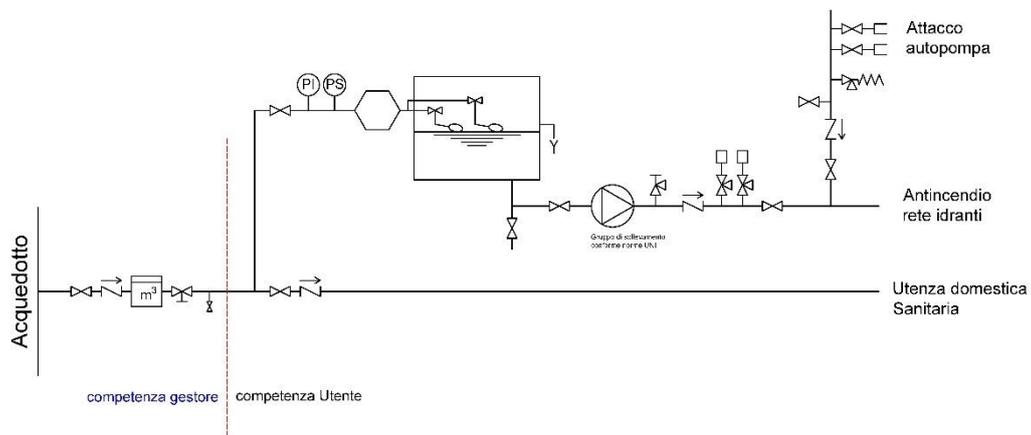
**Figura 6.3** – Schema A

Lo schema B mostra l'alimentazione promiscua nell'eventualità che l'acquedotto non sia in grado di fornire i requisiti minimi richiesti dalla rete idranti, per cui risulta necessario dotarsi di una riserva idrica permanente. In tal configurazione, è possibile l'utilizzo di un serbatoio a capacità completa o di un serbatoio a capacità ridotta con rinalzo automatico. Dotandosi di un serbatoio a capacità ridotta, questo deve avere una capacità minima pari al 50% del volume richiesto durante tutta l'erogazione. Visti i volumi minimi necessari e la cadenza delle prove, l'acqua contenuta nella vasca e nel resto dell'impianto viene classificata come categoria 5.



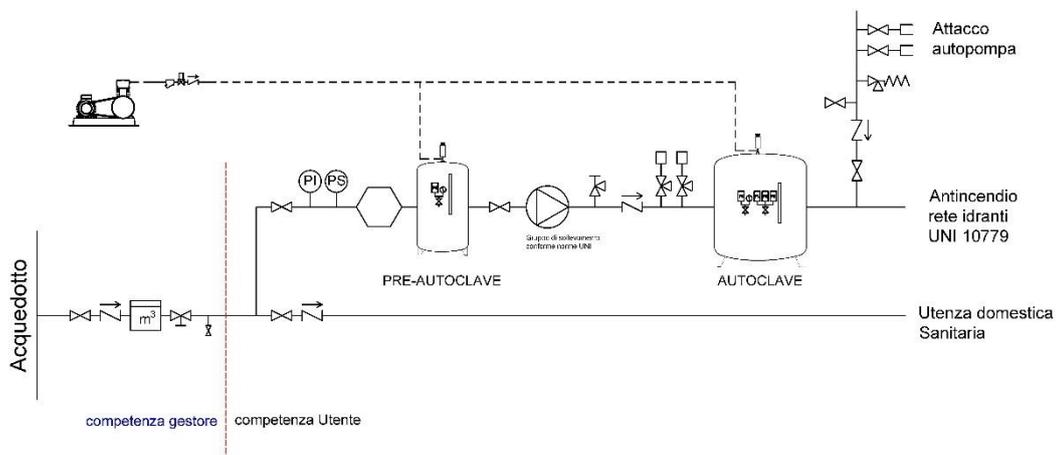
**Figura 6.4** – Valvola di rinalzo con galleggiante e tubo di immissione sommerso [Siderghisa Srl]

La presenza di un serbatoio a pelo libero non presuppone il rispetto delle condizioni di sicurezza presenti in un dispositivo anti riflusso di tipo AA o tipo AB. Infatti, per rispettare le condizioni di protezione tipo A, il troppopieno dovrebbe essere di tipo non limitato, al contrario di quanto viene previsto nei serbatoi commercialmente disponibili. Nei dispositivi di tipo A, nel caso in cui il rinalzo risulti attivo ma il fluido non fosse inviato alla rete antincendio, con conseguente innalzamento del livello d'acqua, questa non riuscirebbe a sommergere la tubatura di rinalzo. Inoltre, i serbatoi commerciali possono essere equipaggiati una valvola di rinalzo azionata da un galleggiante e con tubo di immissione sommerso (Figura 6.4). Anche con questa configurazione, il serbatoio non risulta conforme alle specifiche dei dispositivi anti riflusso tipo A, in quanto l'air gap viene annullato.



**Figura 6.5 – Schema B**

In schema C è illustrata la configurazione di alimentazione promiscua con l'utilizzo di un serbatoio in pressione. Come per lo schema precedente, questa soluzione impiantistica viene impiegata in caso in cui l'acquedotto non sia in grado di fornire la pressione e le portate minime richieste. Tuttavia, utilizzando la configurazione con pre autoclave è possibile sfruttare la pressione fornita dall'acquedotto.



**Figura 6.6 – Schema C**

La categoria di fluido per questa configurazione varia base alla presenza al tipo di rete idranti, a secco o a umido. In caso di reti idranti a secco si consiglia l'uso di un dispositivo di protezione di tipo BA, viste le considerazioni per i casi precedenti. In caso di reti idranti a umido la categoria del fluido risulta essere 5, ma per meglio definirla si rende necessario effettuare una analisi di rischio di inquinamento.

In Tabella 6.3 è riportato un riassunto di quanto fino qui esposto.

**Tabella 6.3** – *Tipi di alimentazione promiscua per reti idranti e dispositivo di protezione*

Tipo alimentazione		Promiscua			
Livello di pericolosità secondo UNI 10779		1			
Protezione esterna		Non prevista			
Tipo alimentazione secondo UNI EN 12845		Singola			
Caratteristiche	Schema	Categoria acqua EN 1717		Dispositivo di protezione	
		Umido	Secco	Umido	Secco
Acquedotto	A	5	4	Tipo A	BA
Serbatoio capacità completa	B	5		Tipo A	
Serbatoio capacità ridotta (min 50 % volume minimo) con rinalzo	B	5		Tipo A	
Serbatoio in pressione	C	5	4	Tipo A	BA

A titolo di esempio, si riportano alcune attività per cui è possibile l'alimentazione promiscua, in base al Codice di Prevenzione Incendi:

- UFFICI da 300 a 500 occupanti;
- AUTORIMESSE con area compresa tra 300 e 5000 m<sup>2</sup> e quota di tutti i piani compresa tra - 10 e 24 m;
- SCUOLE con numero di studenti compreso tra 100 e 800.

### 6.2.2 Alimentazione dedicata idranti

L'alimentazione idrica dedicata alle reti idranti può essere impiegata per tutti i livelli di pericolosità individuati dalla UNI 10779. In Tabella 6.4 sono riportate le alimentazioni idriche ammissibili con gli schemi associati. Le prestazioni dell'acquedotto ipotizzate rimangono quelle riportate in Tabella 6.2.

**Tabella 6.4 - Tipologie di alimentazione dedicata per reti idranti**

acquedotto	Schema D
serbatoio a capacità completa	Schema E
serbatoio a capacità ridotta (che in caso di impiego per le reti idranti deve avere una riserva pari almeno al 50% del volume minimo richiesto dalla rete durante l'erogazione) con ricalzo automatico	Schema E
serbatoio in pressione	Schema F

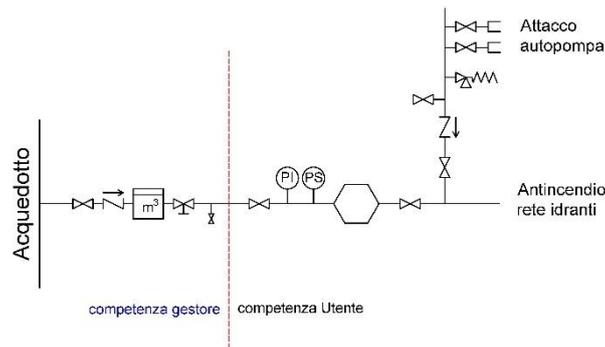
Per il livello di pericolosità 1 della UNI 10779 è consentita l'alimentazione singola (come Tabella 6.4). Ai fini della prevenzione contro il riflusso, valgono le stesse considerazioni fatte per l'alimentazione promiscua, come da Tabella 6.3.

Di seguito, si riportano in Tabella 6.5 i requisiti minimi prestazionali necessari al funzionamento di una rete idranti per livelli di pericolosità maggiore.

**Tabella 6.5 - Requisiti minimi reti idranti - Livello di pericolosità 2 e 3**

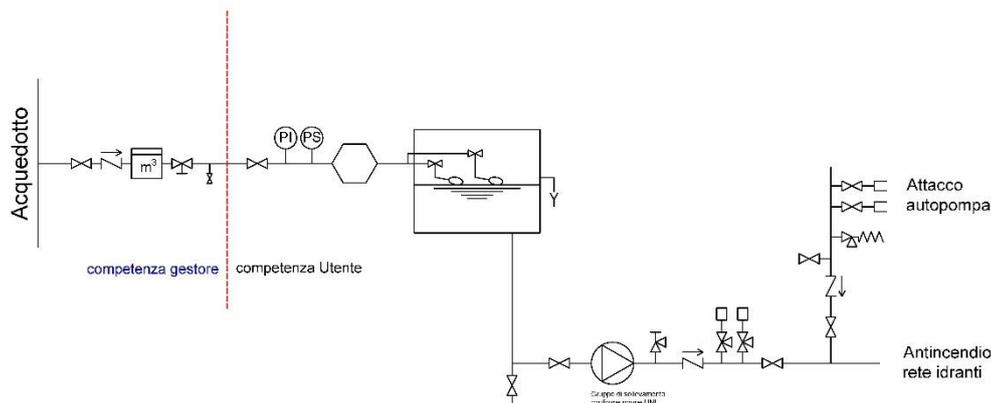
Livelli di pericolosità		Requisiti minimi			Pressione min – max [bar]
		$Q_{min}$ [l/min]	Durata [min]	Volume [m <sup>3</sup> ]	
2	NASPI	240		14.1	3 - 10
	IDRANTI	360	60	21.6	2 - 7
	IDRANTI ESTERNI	1200		72	3 - 12
3	NASPI	360		43.2	3 - 10
	IDRANTI	480	120	57.6	2 - 7
	IDRANTI ESTERNI	1800		216	4 - 12

Nello schema D è riportata l'alimentazione dedicata con allaccio diretto all'acquedotto. Vista la portata che l'acquedotto è ipoteticamente in grado di fornire, questa configurazione di alimentazione può essere praticata solamente in caso di livello di pericolosità 2 e in assenza di protezione esterna. È probabile che l'acquedotto possa fornire anche portate superiori ai 360 [l/min], ma difficilmente queste sarebbero erogate a sufficiente pressione da poter alimentare correttamente la rete idranti. Lo schema D non presenta componenti diversi da quelli già inseriti nello schema A.



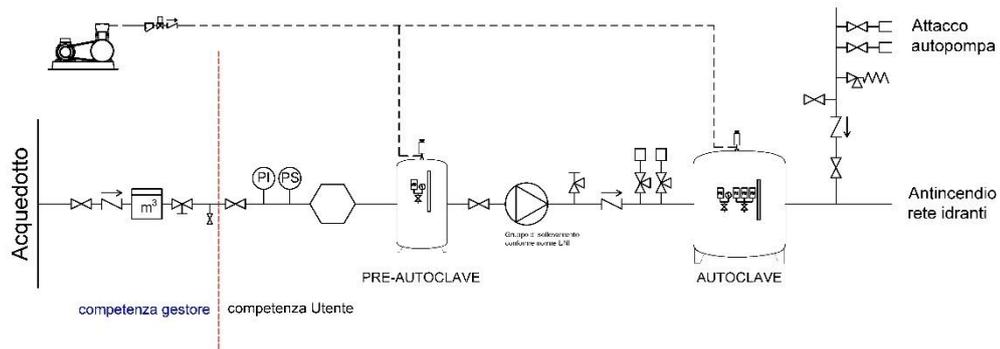
**Figura 6.7- Schema D**

Per le attività con livello di pericolosità 2 e 3 per cui sia necessario l'utilizzo di una rete idranti esterna, l'alimentazione risulta essere di tipo singola superiore. Per questo motivo è fondamentale l'utilizzo di almeno un serbatoio a capacità completa, come illustrato nello schema E. In questa tipologia di alimentazione, non viene sfruttata la pressione dell'acquedotto visto l'utilizzo di vasca a pelo libero, dovendo impiegare un gruppo di pressurizzazione per fornire la prevalenza necessaria.



**Figura 6.8 – Schema E**

Nel caso in cui si ricada in un livello di pericolosità di livello 2 senza protezione esterna, l'alimentazione può essere di tipo singolo, ovvero: acquedotto (schema D), serbatoio a capacità ridotta (schema E) e serbatoio in pressione (schema F). Quest'ultima soluzione può essere impiegata nel caso in cui la fornitura dell'acquedotto non sia sufficiente, permettendo di sfruttare almeno parzialmente la pressione fornita dall'acquedotto.



**Figura 6.9 – Schema F**

In Tabella 6.6 e Tabella 6.7 sono riportate rispettivamente per i livelli di pericolosità 2 e 3, le considerazioni sul tipo di dispositivo individuato

**Tabella 6.6 - Tipi di alimentazione dedicata per reti idranti e dispositivo di protezione – Livello di pericolosità 2**

Tipo alimentazione	Dedicata				
Livello di pericolosità secondo UNI 10779	2				
Protezione esterna	Presente o assente				
Tipo alimentazione secondo UNI EN 12845	Singola o singola superiore				
Caratteristiche	Schema	Categoria acqua		Dispositivo di protezione	
		EN 1717			
		Umido	Secco	Umido	Secco
Acquedotto	D	5	4	Tipo A	BA
Serbatoio capacità completa	E		5	Tipo A	
Serbatoio capacità ridotta (min. 50 % volume minimo) con rinalzo	E		5	Tipo A	
Serbatoio in pressione	F		5	Tipo A	

**Tabella 6.7 - Tipi di alimentazione dedicata per reti idranti e dispositivo di protezione – Livello di pericolosità 3**

Tipo alimentazione	Dedicata		
Livello di pericolosità secondo UNI 10779	3		
Protezione esterna	Prevista		
Tipo alimentazione secondo UNI EN 12845	Singola superiore		
<b>Caratteristiche</b>	<b>Schema</b>	<b>Categoria acqua EN 1717</b>	<b>Dispositivo di protezione</b>
Serbatoio capacità completa	E	5	Tipo A

A titolo di esempio, si riportano alcune attività per cui è possibile l'alimentazione dedicata singola (ovvero livello di pericolosità 2 senza protezione esterna):

- UFFICI con numero di occupanti compreso tra 500 e 800;
- ALBERGHI con numero di posti letto tra i 100 e 500 e altezza inferiore ai 32 m.

L'alimentazione singola dedicata superiore (per attività con livello di pericolosità 2 e 3 con protezione esterna) può essere impiegata per:

- UFFICI con numero di occupanti superiore a 800;
- ALBERGHI con più di 500 posti letto e altezza inferiore ai 32 m.

### 6.2.3 Alimentazione dedicata sistema sprinkler

Gli impianti sprinkler UNI EN 12845, rispetto alle reti idranti, possono essere servite solamente da una alimentazione dedicata. In base al livello di pericolosità dell'attività (LH, OH, ecc.) possono essere necessarie alimentazioni singole, singole superiori o doppie. In caso sia necessaria l'utilizzo di una alimentazione singola, possono essere utilizzate tutte le tipologie riportate in Tabella 6.8. In caso sia richiesta una alimentazione singola superiore, l'unica soluzione praticabile e solitamente applicata risulta essere l'utilizzo di un serbatoio a capacità completa. In Tabella 6.9 sono riportati i valori minimi calcolati nel paragrafo 4.2 sulla progettazione dei sistemi sprinkler. I valori di pressione e portata ipotizzati per l'acquedotto sono i medesimi di Tabella 6.2.

**Tabella 6.8** - Tipologie di alimentazione dedicata per sistemi sprinkler

acquedotto	Schema G
serbatoio a capacità completa	Schema H
serbatoio a capacità ridotta (che in caso di impiego per le reti idranti deve avere una riserva pari almeno al 50% del volume minimo richiesto dalla rete durante l'erogazione) con rinalzo automatico	Schema H
serbatoio in pressione	Schema I

**Tabella 6.9** - Requisiti minimi sistemi sprinkler

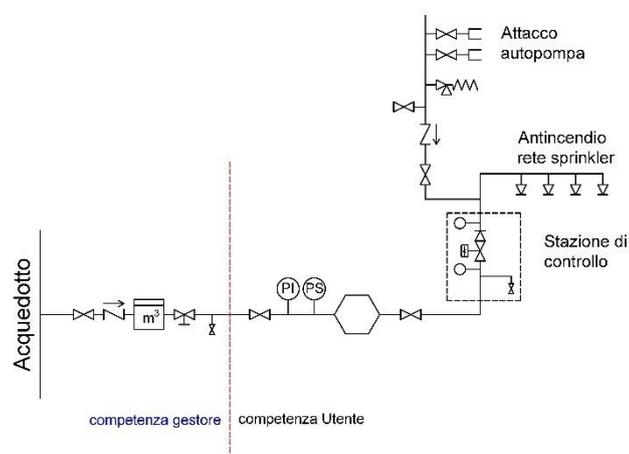
	Portata minima [l/min]		Tempo [min]	Volume minimo [m <sup>3</sup> ]		Pressione [bar]
	Umido	Secco		Umido	Secco	
	preazione	alternativi		preazione	alternativi	
LH	189	non consentito	30	6	non consentito	
OH1	360	450	60	22	27	
OH2	720	900	60	43	54	
OH3	1080	1350	60	65	81	
OH4	1800	non consentito	60	108	non consentito	3 - 7
HHP1	1950	2438	90	176	219	
HHP2	2600	3250	90	234	293	
HHP3	3250	4063	90	293	366	
HHP4	DILUVIO					

*Nota: livelli di pericolosità per LH e OH1, in caso di serbatoio a pressione, come da UNI EN 12845, il volume minimo deve essere rispettivamente di 15 e di 23 m<sup>3</sup>*

Secondo le ipotesi fatte, l'acquedotto riuscirebbe a garantire l'alimentazione solamente per i livelli di pericolosità LH e OH1, come mostrato nello schema G.

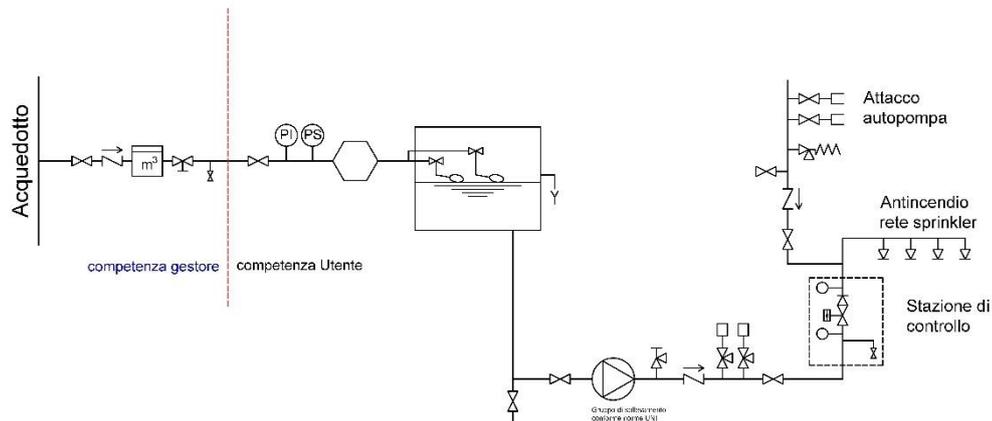
In virtù delle considerazioni analoghe per le reti idranti a secco, in caso di alimentazione tramite acquedotto di un impianto sprinkler a secco o a preazione, l'acqua può essere classificata con rischio di categoria 4, dunque può essere utilizzato un dispositivo di protezione di tipo BA. In questa configurazione, l'unico tratto in cui è sempre presente acqua è quello tra l'allaccio e la stazione di controllo.

Per gli impianti sprinkler a umido, vengono le medesime considerazioni per le reti idranti a umido. In questo caso, risulta necessario l'utilizzo di un dispositivo anti riflusso di tipo A.



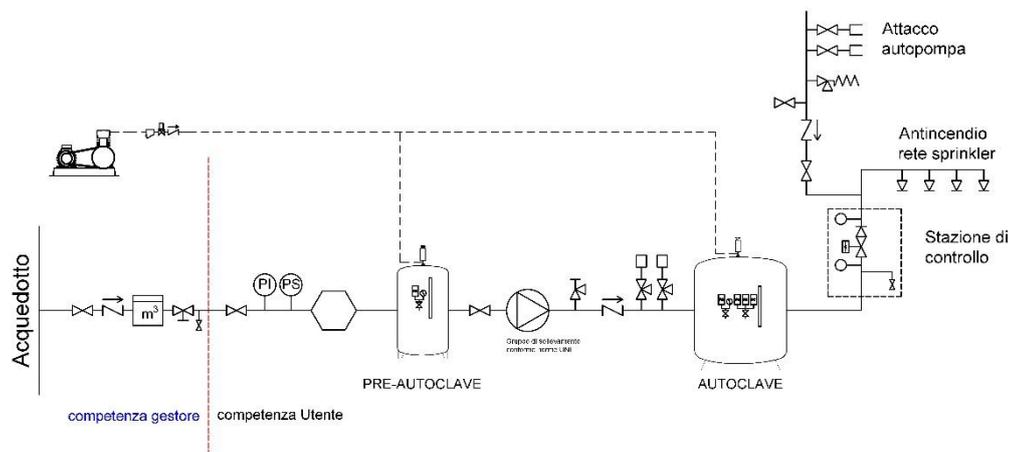
**Figura 6.10** – Schema G

Lo schema H mostra la configurazione di alimentazione per reti sprinkler con serbatoio a pelo libero. Come visto per i casi precedenti con serbatoio a capacità completa o a capacità ridotta, visti i volumi minimi necessari (Tabella 6.9) e la cadenza annuale delle prove di corretto funzionamento, l'acqua contenuta nella vasca e nel resto dell'impianto viene classificata come categoria 5. La presenza di un serbatoio a pelo libero non presuppone il rispetto delle condizioni di sicurezza presenti in un dispositivo anti riflusso di tipo AA o tipo AB.



**Figura 6.11 – Schema H**

Lo schema I mostra il caso in cui, per i livelli di pericolosità LH e OH1, è possibile adottare un serbatoio in pressione per l'alimentazione di una rete sprinkler. Come specificato dalla nota della Tabella 6.9, per questi livelli di pericolosità il volume minimo d'acqua contenuta nel serbatoio deve essere rispettivamente di 15 e di 23 m<sup>3</sup>. Anche per questa configurazione, il fluido viene classificato di categoria 5 visti i volumi implicati e la possibile stagnazione dell'acqua. Pertanto, si consiglia l'utilizzo di un dispositivo anti riflusso di tipo A.



**Figura 6.12 – Schema I**

In Tabella 6.10, si riportano in riassunto i dispositivi di protezione individuati a seconda della pericolosità e della tipologia di alimentazione dedicata.

**Tabella 6.10** - *Tipi di alimentazione dedicata per sistemi sprinkler e dispositivo di protezione*

UNI EN 12845 – SPRINKLER AD ACQUA				Dedicata			
Livello di pericolo	Tipo di alimentazione	Caratteristiche	Schema	Categoria acqua EN 1717		Dispositivo di protezione	
				Umido	Secco	Umido	Secco
					Preazione		Preazione
		Acquedotto	G	5	4	Tipo A	BA
LH, OH1	SINGOLA	Serbatoio capacità completa	H	5		Tipo A	
		Serbatoio a capacità ridotta con rinalzo	H	5		Tipo A	
		Serbatoio in pressione	I	5		Tipo A	
OH2 e superiori	SINGOLA SUPERIORE	Serbatoio a capacità completa	H	5		Tipo A	

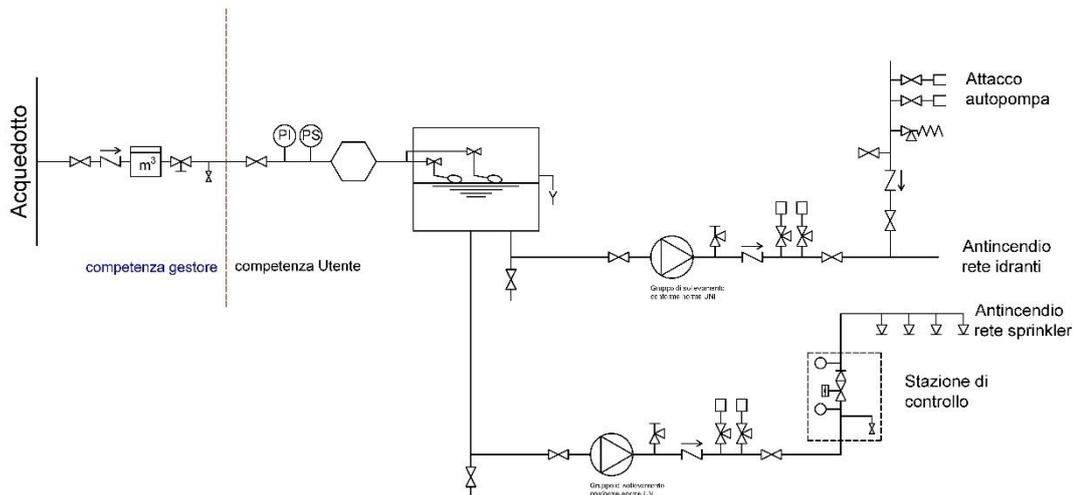
Alcuni esempi di attività, per cui è necessaria la protezione tramite i sistemi sprinkler e con alimentazione singola superiore sono:

- SCUOLE e UFFICI con carico d'incendio > 1200 MJ/m<sup>2</sup> e quota dei piani compresa tra 24 e 54 m;
- AUTORIMESSE con: area compresa tra 350 e 10000 m<sup>2</sup>, e quota dei piani compresa tra -1 e 12m; oppure area > 10000 m<sup>2</sup> e quota dei piani compresa tra -10 e 24 m.

## 6.2.4 Alimentazione combinata e doppia per rete idranti e rete sprinkler

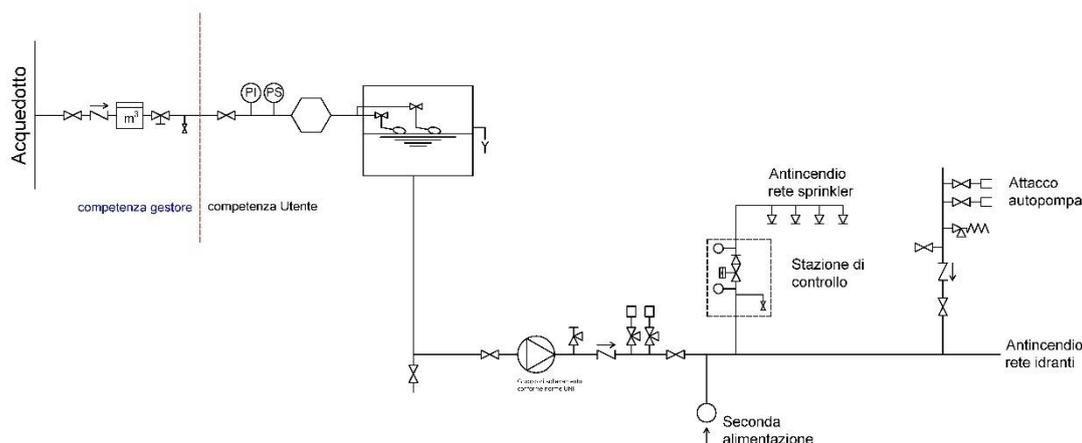
Come visto nel secondo capitolo, alle attività per cui sono richiesti i livelli di prestazione IV e V dei sistemi di controllo dell'incendio, il Codice di Prevenzione Incendi indica come soluzioni conformi i sistemi automatici sprinkler. A questi devono essere abbinate le prescrizioni dei livelli di prestazioni minori, integrando il sistema automatico ad acqua con le misure di protezione manuali, quali le reti idranti e naspi UNI 10779.

Per questa configurazione, dai precedenti paragrafi, è possibile avere una alimentazione dedicata per entrambi gli impianti antincendio. In alternativa, è possibile combinare le alimentazioni utilizzando un unico accumulo, salvo che questo sia in grado di fornire la somma delle massime portate richieste simultaneamente da ciascun sistema. Inoltre, pressione e durata non devono essere inferiori a quanto richiesto per l'impianto che ne richiede maggiormente. Lo schema L raffigura tale configurazione. Viste le portate richieste risulterà necessario un accumulo di grande capacità, per cui valgono le stesse prescrizioni viste per le riserve idriche dedicate (vedere Tabella 6.10)



**Figura 6.13** – Schema L

In casi di elevato rischio di incendio, la normativa prescrive che le reti sprinkler e idranti, possano essere servite da una doppia alimentazione, in modo da garantire maggiore affidabilità. Per alti livelli di pericolosità, viste le portate richieste, risulta praticamente necessario disporre di almeno una riserva idrica completa. Pertanto, come alimentazione secondaria, può essere utilizzata una qualunque altra tipologia di alimentazione singola (paragrafo 4.1.5), come rappresentato nello schema M. Generalmente, per la seconda alimentazione viene utilizzata acqua non potabile la cui provenienza non è controllata, dunque l'acqua aspirata potrebbe contenere una carica microbiologica rilevante. In base a queste considerazioni, risulta necessario che si utilizzi un dispositivo di protezione di tipo A, in quanto il fluido risulta essere di categoria 5. Nei prossimi paragrafi, l'alimentazione doppia sarà spunto di ulteriori riflessioni, in confronto alla normativa antincendio tedesca.



**Figura 6.14** – Schema M

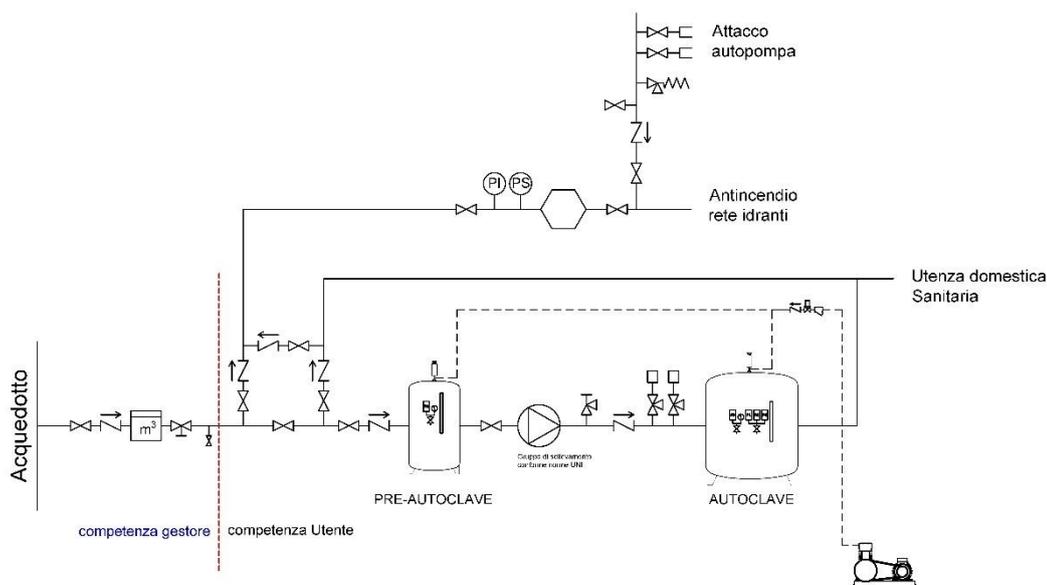
### 6.2.5 Alimentazione promiscua idranti per edifici residenziali esistenti

L’elenco delle attività da sottoporre al controllo dei Vigili del Fuoco negli anni è stato esteso a più contesti, al fine di ridurre gli inconvenienti e le incertezze verificatesi nel passato. Si è ritenuto di dover inserire direttamente nell’elenco una serie di attività che, pur presentando limitati rischi di incendio, sono da considerarsi pericolose a causa dell’affollamento e della loro particolare destinazione. Per tali ragioni, gli edifici residenziali con altezza alla gronda superiore ai 24 m sono stati introdotti tra le attività soggette alle misure di prevenzione incendi, a cui si applicano le regole tecniche specifiche del D.M. 16 maggio 1987 n. 246 e successivi aggiornamenti.

Lo scopo principale del D.M. 246/87 è fornire indicazioni allo scopo di adeguare gli edifici residenziali esistenti agli attuali livelli di prestazione antincendio richiesti. Di fatti, il maggior numero di edifici con altezza maggiore di 24 m, a cui corrispondo tipicamente 6 o più piani, sono tipici delle grandi città e realizzati ormai da parecchi decenni. Come previsto dal decreto, a seguito di ristrutturazioni o altre azioni di modifica dell’edificio, risulta necessario l’installazione di un moderno impianto a rete idranti conforme alla UNI 10779. Lo scopo del presente lavoro non è entrare nei dettagli del dimensionamento secondo il D.M. 246/87. A titolo informativo le prestazioni minime richieste sono assimilabili con quelle delle reti idranti con livello di pericolosità 1 (Tabella 6.2), per cui valgono le considerazioni fatte nei precedenti paragrafi.

In tali condizioni, solitamente, l’acquedotto comunale non è in grado di soddisfare le rischiste idrauliche degli impianti antincendio e pertanto il problema può essere risolto con la realizzazione di una riserva idrica ed un adeguato gruppo di pompaggio, entrambe dedicate all’impianto antincendio.

Un caso di particolare interesse risulta essere quello di edifici con altezza compresa tra 24 e 32 m. In questo caso, viene concessa in deroga la possibilità di sfruttare gli accumuli e il gruppo di pressurizzazione sia per l’impianto antincendio sia per l’impianto sanitario, rientrando nel caso di alimentazione promiscua, come da UNI 10779. Questa soluzione rappresenta un caso impiantistico particolarmente interessante anche ai fini della prevenzione contro il riflusso.



**Figura 6.15** – Schema N

Lo schema N, da noi realizzato, rappresenta un possibile schema impiantistico di riferimento, basato su effettive realizzazioni e progetti approvati in deroga. Lo schema funzionale è stato semplificato, in modo da focalizzare l’attenzione sulla disposizione e la corretta scelta del dispositivo di protezione anti riflusso.

In condizioni di normale utilizzo, l’impianto rifornisce la rete d’acqua potabile del sistema sanitario, garantendo un ricircolo costante della riserva idrica. In caso di incendio, il sistema è completamente a servizio dell’impianto a rete idranti. Da questa configurazione, si possono trarre numerosi benefici quali: possibilità di utilizzare un unico accumulo e gruppo di pompaggio per entrambi gli impianti, anche in considerazione dei limitati spazi tecnici a disposizione; l’acqua contenuta nell’accumulo è in continuo movimento dunque non può ristagnare.

Visto il funzionamento dell’impianto, per la protezione contro l’inquinamento dell’acqua, sia per la rete interna sanitaria sia per l’acquedotto, possono essere fatte le seguenti considerazioni:

- l’accumulo non presenta stagnazione dell’acqua che può essere classificata di categoria 2, per cui a protezione della rete può essere inserito in semplice ritegno tipo EA;
- la rete idranti può contenere acqua stagnante nelle colonne montanti, ma visto il modesto volume d’acqua contenuto e le condizioni termofisiche mantenute, si può valutare il fluido in categoria 4. Pertanto è possibile installare un disconnettore di tipo BA.

### **6.3 Confronto fra i risultati emersi e le prescrizioni degli Enti gestori**

All’inizio del capitolo è stato illustrato come in Italia la rete idrica pubblica venga gestita da un numero e non uniforme insieme di enti erogatori del servizio, ognuno con un diverso regolamento tecnico. Esaminando molti di questi regolamenti, si nota una scarsa presenza di indicazioni tecniche contro il fenomeno del riflusso, quali la dotazione di dispositivi di protezione per contropressione o sifonaggio.

Ancora meno specifiche tecniche sono disponibili in caso di allaccio di un impianto antincendio all'acquedotto. L'ente gestore idrico della città di Milano, insieme a pochi altri, forniscono un maggiore dettaglio tecnico, anche con riferimento all'allaccio delle reti antincendio. Per tutte le tipologie di impianto e alimentazione necessaria, prescrivono la necessità di installare un dispositivo di protezione di tipo BA. Con questa affermazione, gli Enti gestori semplificano eccessivamente, a nostro avviso, il tema della protezione anti riflusso delle reti antincendio. A titolo di esempio, in Figura 6.16 e in Figura 6.17 sono riportati alcuni schemi di allaccio tratti dai regolamenti degli Enti gestori e in cui sono inseriti i dispositivi anti riflusso.

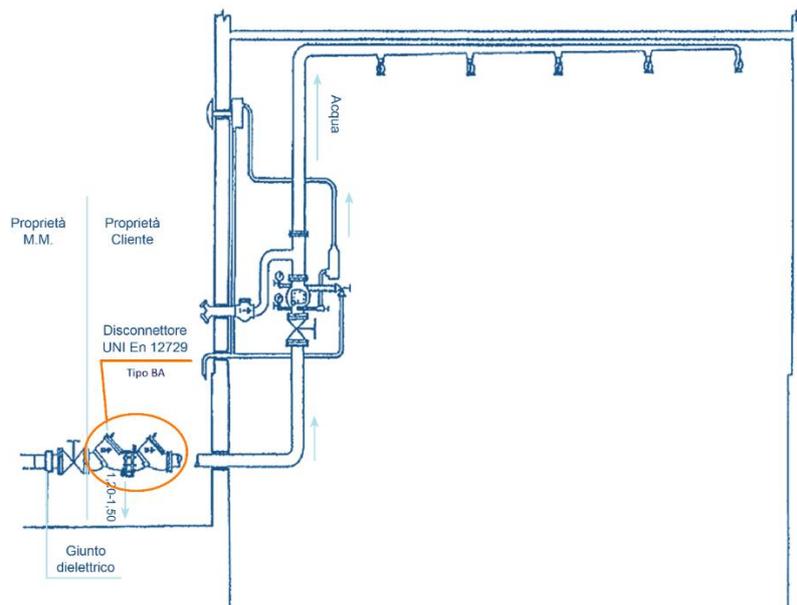


Figura 6.16 – Schema di impianto antincendio a spegnimento automatico [MM Spa]

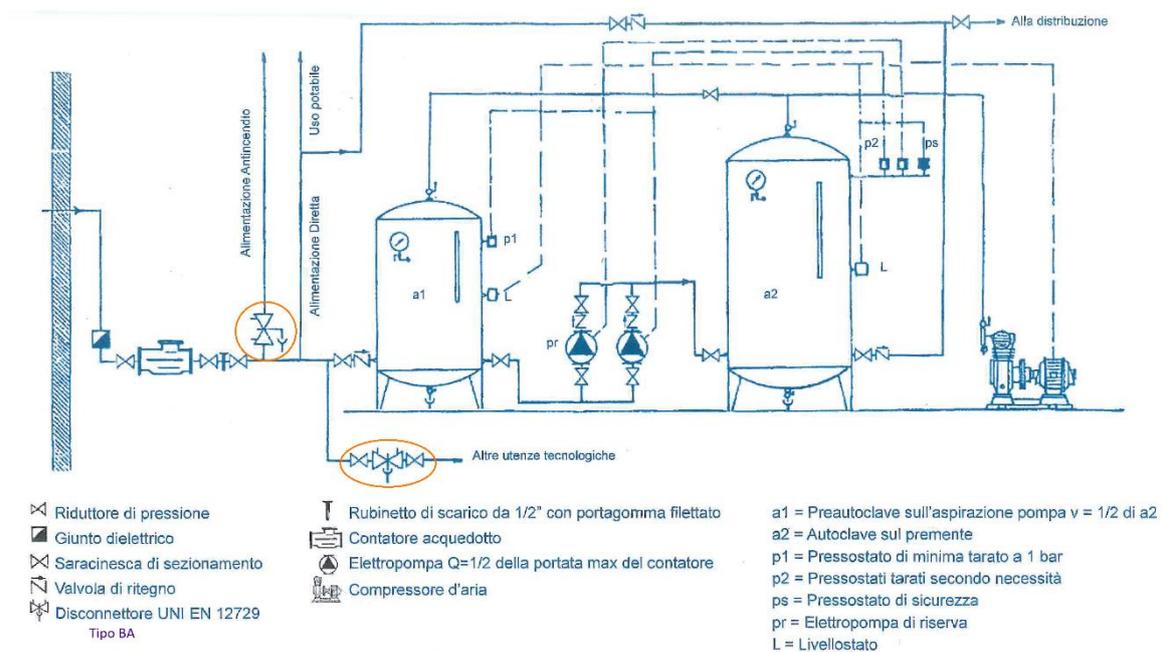


Figura 6.17 – Schema di impianto a sopraelevazione [MM Spa]

Da quanto analizzato nei capitoli 3 e 4, risulta chiaro che non esiste un'unica configurazione impiantistica per le reti antincendio, ma è possibile utilizzare più tipologie di impianti di protezione attiva con diverse alimentazioni. Note le tipologie di impianti a reti idranti e sprinkler automatici ad acqua, tali sistemi possono essere divisi principalmente in impianti a umido e a secco, a seconda della presenza permanente del fluido in tutte le tubazioni, o solo in una porzione ristretta di essi. Le alimentazioni idriche maggiormente utilizzate per tali sistemi risultano essere l'acquedotto e gli accumuli idrici.

Riassumendo quanto osservato nel paragrafo 6.2, si può concludere quanto riassunto in Tabella 6.11.

**Tabella 6.11** – Tipologia di dispositivo di protezione in funzione del tipo di alimentazione e di impianto antincendio

<b>Impianto antincendio</b>	<b>Alimentazione idrica</b>	<b>Categoria acqua EN 1717</b>	<b>Dispositivo di protezione</b>
Secco	Acquedotto	4	BA
Umido	Acquedotto	5 <sup>[a]</sup>	Tipo A
Umido/Secco	Accumulo dedicato antincendio	5	Tipo A
Umido/Secco	Accumulo combinato antincendio-sanitario	4	BA

*Nota: [a] da valutare con analisi del rischio, per eventualmente declassare il fluido a categoria 4 (nel caso di ridotta stagnazione)*

L'attuale versione della norma EN 1717 non prevede una diretta correlazione tra tipologia di impianto e categoria di fluido, ma ne lascia libera interpretazione al progettista o all'Ente incaricato, in funzione dell'analisi di rischio della pericolosità del fluido contenuto negli impianti. La EN 1717 è attualmente in revisione: in particolare uno degli obiettivi è quello di fornire gli strumenti per valutare la reale pericolosità dell'acqua, associandone una categoria di rischio.

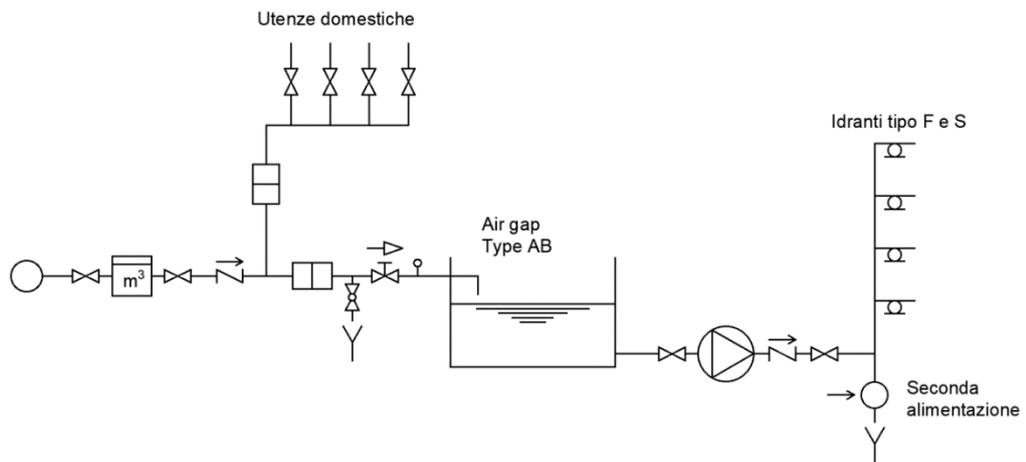
#### **6.4 Confronto con normativa tedesca**

In Germania, la norma di riferimento per la progettazione delle reti antincendio è la DIN 1988-600, in cui si fa un chiaro riferimento alla norma EN 1717 sulla protezione delle reti contro il riflusso. Gli

schemi riportati in Figura 6.18 e Figura 6.19, tratti direttamente dalla norma DIN, forniscono informazioni chiare e dettagliate sul posizionamento e la tipologia di protezione anti riflusso richiesta. In dettaglio, si può osservare come nel caso sia presente una seconda alimentazione di supporto alle reti antincendio, differente dall'acquedotto, risulta necessario che la vasca di accumulo sia di tipo AA o AB, secondo EN 1717. Dunque, tale dispositivo svolge contemporaneamente la funzione di riserva e di protezione anti riflusso.

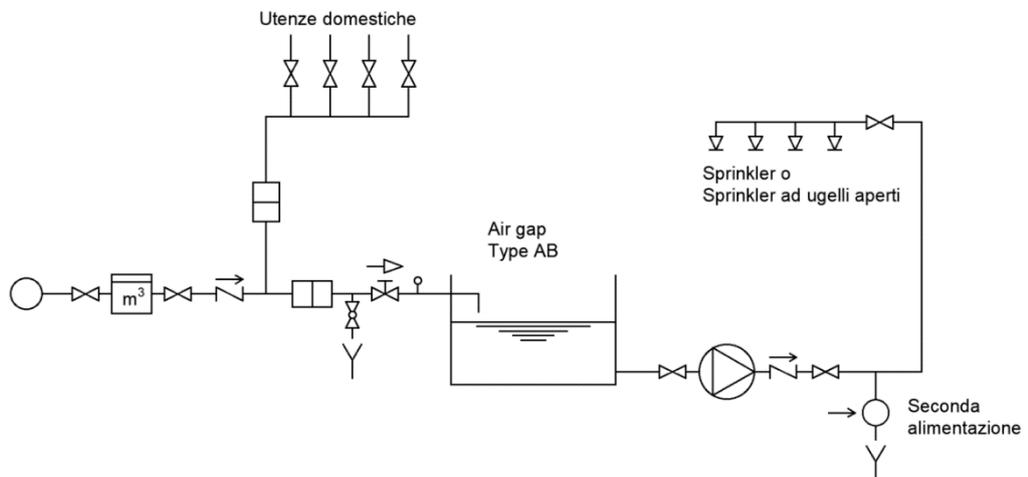
**SCHEMA IMPIANTO DI SPEGNIMENTO AD IDRANTI "UMIDO" CON SECONDA ALIMENTAZIONE (es. pozzo)**

Tipo S di minore prestazioni ed uso autonomo utente  
 Tipo F maggiori prestazioni uso sia autonomo sia VVF



**Figura 6.18** – Schema di impianto di spegnimento ad idranti “umido” con seconda alimentazione

**SCHEMA IMPIANTO DI SPEGNIMENTO SPRINKLER e SPRINKLER AD UGELLI APERTI CON SECONDA ALIMENTAZIONE (es. Pozzo)**



**Figura 6.19** – Schema impianto di spegnimento sprinkler con seconda alimentazione

La norma tedesca ci permette di fare alcune considerazioni di confronto con gli schemi delle alimentazioni riportati al paragrafo 6.2, in particolare lo schema M sulle alimentazioni doppie. In tale schema, a monte della vasca è stato previsto un dispositivo di protezione, per due ragioni principali:

- Necessità di protezione delle reti rispetto ad un fluido di categoria 5, in quando l'accumulo normalmente non presenta le caratteristiche costruttive per essere certificata anche come dispositivo di protezione tipo AA e AB;
- Coerenza con gli schemi della recente norma UNI EN 16925 sugli sprinkler residenziali, i quali riportano chiaramente un dispositivo di protezione a monte della vasca di accumulo.

Ne consegue, che una semplice vasca di accumulo, se non certificata secondo la EN 1717, non è in grado di assicurare la protezione contro il riflusso, secondo la normativa vigente.

# Conclusioni

Nel presente lavoro si è voluto approfondire la tematica dell'inquinamento dell'acqua, a causa del fenomeno del riflusso, nel contesto dei sistemi antincendio a protezione attiva.

In seguito allo studio della norma EN 1717, quale riferimento europeo sull'inquinamento dell'acqua potabile da riflusso, si sono individuate le caratteristiche qualitative per valutare la corretta pericolosità del fluido e dell'adeguato dispositivo di protezione da installare, quali ad esempio: la quantità di acqua mantenuta costantemente nell'impianto, la presenza di sostanze di addolcimento e demineralizzazione, la probabilità di crescita microbiologica, la presenza di sostanze chimiche disciolte come additivi antigelo, le possibili variazioni termiche e il tempo di stagnazione. Quest'ultimo aspetto è un fattore che determina maggiormente la formazione di biofilm e colonizzazioni batteriche nelle tubazioni e nelle vasche di accumulo, visto l'uso discontinuo degli impianti antincendio.

Per tali ragioni, al fine di determinare tali caratteristiche all'interno delle reti antincendio, è stato necessario approfondire il contesto normativo, facendo chiarezza sulle regole tecniche attualmente in vigore per le attività soggette alla prevenzione incendi. Il Codice di Prevenzione Incendi è stato individuato come il principale riferimento tecnico attuale, per le attività sociali di maggiore interesse. Con questo strumento, si è potuto unire i livelli di protezione necessari di una specifica attività con le soluzioni impiantistiche conformi di lotta agli incendi, quali le reti idranti e naspì UNI 10779 e i sistemi automatici sprinkler ad acqua UNI EN 12845. Utilizzando queste normative, sono stati individuati i requisiti minimi prestazionali delle reti antincendio sopraccitate e le caratteristiche delle alimentazioni idriche per vari livelli di pericolosità.

Ai fini della protezione contro il riflusso, da quanto analizzato, risulta adeguato suddividere le reti antincendio in funzione della tipologia di alimentazione, acquedotto o accumulo dedicato, e alle condizioni della rete di distribuzione, a secco o a umido.

Con alimentazione da acquedotto, la classificazione del fluido è influenzata dalla quantità di fluido presente all'interno delle tubazioni. In presenza di impianti a secco si può ragionevolmente impiegare un dispositivo di protezione tipo BA, in considerazione alla scarsa quantità di fluido stagnante nell'impianto, classificato come categoria 4. Al contrario, vista la presenza di acqua nell'intera rete, gli impianti a umido necessitano di una protezione di tipo A, per fluidi di categoria 5. In quest'ultimo caso, se a seguito di una analisi del rischio la probabilità di crescita microbiologica e di stagnazione fosse limitata dal ridotto sviluppo della rete, risulterebbe ragionevole l'utilizzo di un dispositivo anti riflusso di categoria inferiore, quale il tipo BA.

Nell'eventualità che sia utilizzato un accumulo dedicato all'alimentazione dell'impianto antincendio, sia questo a secco o a umido, risulta corretto classificare l'acqua del sistema come categoria 5 e prevedere un dispositivo di protezione di tipo A. Questo è conseguente al fatto che il rischio di stagnazione è più elevato in caso di grandi volumi d'acqua stoccati e scarso ricircolo d'acqua. Inoltre, la vasca di accumulo, nella maggior parte dei casi, non presenta le caratteristiche di protezione

richiesti ai dispositivi di tipo A, prescritti dalla EN 1717. L'elevata probabilità di crescita microbiologica risulta essere già insita con l'utilizzo di un accumulatore.

Un caso particolare risulta essere quando l'accumulo viene utilizzato in modo combinato, sia per la rete idrica sanitaria che per la rete antincendio. In questa configurazione, visto il continuo utilizzo di acqua sanitaria e il conseguente ricircolo, non si creano le condizioni per la crescita microbiologica elevata. Tuttavia, per garantire comunque la protezione dal riflusso, risulta ragionevole l'impiego di un dispositivo di protezione tipo BA.

A completamento del lavoro svolto, è stato valutato le prescrizioni tecniche nei regolamenti degli Enti idrici gestori in Italia, i quali trattano in maniera non omogenea il fenomeno del riflusso. Solo alcuni di essi forniscono indicazioni tecniche sui dispositivi da installare. In ogni caso, questi regolamenti trattano in maniera eccessivamente semplificata la protezione per le reti antincendio, prescrivendo un'unica tipologia di dispositivo di protezione, senza effettuare una analisi che consideri la reale configurazione impiantistica della rete interna. Al contrario, in diversi stati europei, il fenomeno del riflusso viene già ampiamente trattato attraverso norme tecniche cogenti, come ad esempio la norma tedesca DIN 1988-600. Quest'ultima prescrive l'utilizzo di dispositivi di protezione che svolgono contemporaneamente la funzione di accumulatore, garantendo la protezione della rete e il corretto funzionamento dell'impianto.

L'analisi degli impianti antincendio a protezione attiva, come svolto nel presente lavoro, può rappresentare un riferimento di valutazione del rischio di inquinamento delle reti di acqua potabile, in linea con i futuri Piani di Sicurezza dell'Acqua.



# Bibliografia

Caleffi Hydronic Solutions, “*Idraulica*”, n.60, giugno 2021

Claudio Giacalone, “*Nuovo manuale di prevenzione incendi dopo il Codice di sicurezza antincendio (d.m. 3/8/2015)*”, 4° Edizione, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna, 2018

Raffaele Sabatino, Daniela Freda, Antonella Pireddu, Stefano Baldassarini, Stefano Manna, Mara Lombardi, Nicolò Sciarretta, Mauro Caciolai, Piergiacomo Cancelliere, Filippo Cosi, Vincenzo Cascioli, “*IL CODICE DI PREVENZIONE INCENDI - La progettazione antincendio - Applicazioni pratiche nell’ambito del d.m. 3 agosto 2015 e s.m.i.*”, INAIL Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici, Tipolitografia Inail – Milano, 2018

Raffaele Sabatino, Mara Lombardi, Nicolò Sciarretta, Michele Mazzaro, Piergiacomo Cancelliere, Luca Ponticelli, Marco Di Felice, Vincenzo Cascioli, Filippo Cosi, Luciano Nigro, “*LA PROTEZIONE ATTIVA ANTINCENDIO - Focus sulle misure S.6, S.7 e S.8 del Codice di prevenzione incendi: controllo dell’incendio, rivelazione ed allarme e controllo di fumi e calore*”, INAIL Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici, Tipolitografia Inail – Milano, 2019

Stefano Salvini, Paolo Soma, “*Impianti idrici negli edifici – Dimensionamento delle reti e progettazione – Acqua di consumo, reti antincendio, piscine e sistemi di irrigazione*”, 2° edizione, Editore Ulrico Hoepli, 2013

World Health Organization, “*Guidelines for Drinking-water Quality*”, Fourth edition, 2017

Direttiva 2020/2184/UE del 16 dicembre 2020, pubblicata il 23 dicembre 2020

D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, “*Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*”, pubblicata in G.U. n.101 del 30 aprile 2008

Legge 27 dicembre 1941, n. 1570, “*Nuove norme per l’organizzazione dei servizi antincendi*”, pubblicata in G.U. n.27 del 3 febbraio 1942

Legge 13 maggio 1961, n. 469, “*Ordinamento dei servizi antincendi e del Corpo nazionale dei vigili del fuoco e stato giuridico e trattamento economico del personale dei sottufficiali, vigili scelti e vigili del Corpo nazionale dei vigili del fuoco*”, pubblicata in G.U. n.145 del 15 giugno 1961

D.Lgs. 9 aprile 2008, n.81, “*Attuazione dell’articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*”, pubblicato sulla G.U. n. 101 del 30 aprile 2008

D. Lgs. 8 marzo 2006, n. 139, "*Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, a norma dell'articolo 11 della legge 29 luglio 2003, n. 229*", pubblicato in G.U. n.80 del 5 aprile 2006

D.P.R. 1° agosto 2011, n.151, "*Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122*", pubblicato in G.U. n.221 del 22 settembre 2011

D.M.I. 3 agosto 2015, "*Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139*", pubblicata in G.U. n.129 del 20 agosto 2015

D.M. 20 dicembre 2012, "*Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi*", pubblicata in G.U. n.3 del 04 gennaio 2013

D.M. 16 maggio 1987, n. 246, "*Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione*", pubblicato in G.U. n.148 del 27 giugno 1987

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 EN 16925:2019, Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler residenziali – Progettazione, installazione e manutenzione

DIN 1988-600, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen - Teil 600: Trinkwasser-Installationen in Verbindung mit Feuerlöscher- und Brandschutzanlagen