

COMMITTENTE

IREN AMBIENTE S.p.A.



IREN AMBIENTE S.p.A.
Strada Borgoforte, 22 - 29122 Piacenza (PC)

SEDE OPERATIVA

PAI POLO AMBIENTALE INTEGRATO DI PARMA

TITOLO DEL PROGETTO

**COMPARTO C4: IMPIANTO DI STOCCAGGIO, MESSA IN RISERVA E
PRETRATTAMENTO DI RIFIUTI SOLIDI URBANI E SPECIALI E AREA
LOGISTICA COMPARTO C1**



TITOLO	N. ELABORATO
VERIFICA STATISTICA IMPIANTO DI RIVELAZIONE, SEGNALAZIONE E ALLARME INCENDIO	REL.01

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Approvato
01	18/04/2024	Prima Emissione	F.B.	G.F.



ATTIVITÀ DI CONSULENZA

Dott. Gianluca Ferretti
Alfa Solutions S.p.A.
Viale Bernardino Ramazzini 39/d - 42124, Reggio Emilia (RE)
Tel. 0522/55.09.05
E-mail (PEC): alfasolutions@pec.grupporen.it

CODICE COMMESSA
23P008968-01

Alfa Solutions S.p.A.

Indice

Disponibilità superiore	3
Progetto definitivo impianto automatico di protezione attiva	5
Normativa di riferimento.....	5
Prestazioni richieste.....	5
Parametri di progettazione.....	5
Procedura di verifica dell'affidabilità dell'impianto	8
Verifica dell'impianto in oggetto	10
Quantificazione disponibilità ordinaria	13
Quantificazione alta affidabilità.....	14
Conclusioni	15

DISPONIBILITÀ SUPERIORE

Le Norme tecniche di prevenzione incendi, aggiornate dal DM 18/10/2019, hanno introdotto il concetto di "disponibilità superiore" per i sistemi o impianti di protezione attiva a servizio delle attività. Un impianto di spegnimento automatico dell'incendio, considerato un sistema a disponibilità superiore, è in grado di ridurre notevolmente le richieste di prestazioni della resistenza al fuoco della struttura portante di un edificio. Pertanto, è essenziale prendere in considerazione questo aspetto nella progettazione antincendio, sia per la progettazione degli impianti che per quella della struttura portante e della compartimentazione dell'attività.

Secondo le Norme tecniche di prevenzione incendi, la presenza di un sistema o impianto a disponibilità superiore può ridurre significativamente il numero degli scenari di incendio da analizzare nella progettazione di una soluzione alternativa, a condizione che sia dimostrato che gli scenari relativi al mancato funzionamento o al fallimento dell'impianto siano non significativi. Tuttavia, per dimostrare questa caratteristica, non sono sufficienti previsioni progettuali generiche, ma è necessario condurre un'analisi del rischio completa, utilizzando i metodi dell'ingegneria antincendio.

È importante sottolineare che non tutti i sistemi o impianti progettati per avere maggiore affidabilità sono considerati a disponibilità superiore. Solo quelli che rendono non credibili gli scenari d'incendio di progetto nei quali tali sistemi o impianti non sono funzionanti sono considerati tali. Quindi, la presenza di un sistema o impianto a disponibilità superiore e l'assenza di scenari d'incendio di progetto non credibili sono due elementi strettamente correlati. Se uno dei due non è verificato, l'altro non lo sarà.

Di seguito riportiamo le fasi che caratterizzano l'analisi con la Fire Safety Engineering, coerentemente a tutta la normativa nazionale ed internazionale.



Figura 1 - fasi della progettazione

Facendo riferimento al paragrafo G.2.10.2 del Codice di Prevenzione Incendi la disponibilità superiore per sistemi o impianti è ottenuta, ove possibile, tramite:

- migliore affidabilità;
- maggiore manutenibilità e supporto logistico della manutenzione;
- gestione degli stati degradati.

Le figure professionali che intervengono in queste situazioni sono 3. Qui di seguito abbiamo raffigurato come abbiamo suddiviso le attività di valutazione e progettazione al fine di raggiungere il miglior risultato possibile.



Figura 2 - tecnici coinvolti

Nel presente documento verranno trattati tutti gli aspetti legati al concetto di “migliore affidabilità” mentre per quanto riguarda la “maggiore manutenibilità e supporto logistico della manutenzione” e la “gestione degli stati degradati” al fine di non creare sovrapposizione di informazioni, si rimanda all'allegato ingegneristico.

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AUTOMATICO DI **PROTEZIONE ATTIVA**

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per il progetto dell'impianto a diluvio acqua-schiuma sono state utilizzate le seguenti normative:

- UNI 9795: "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio";

PRESTAZIONI RICHIESTE

Dallo sviluppo della pratica di prevenzione incendi, sia per gli aspetti conformi della soluzione alternativa alla strategia S.7 Rivelazione ed allarme e da quelle richieste dalla modellazione in FSE, la specifica tecnica che deve rispettare l'impianto è la seguente:

- Specifica tecnica dell'impianto in accordo al codice di prevenzione incendi;
- L'impianto deve essere ad alta affidabilità in quanto essendo stato utilizzato per tagliare l'RHR negli scenari di incendio di progetto, questo deve essere garantito a disponibilità superiore.

PARAMETRI DI PROGETTAZIONE

DESCRIZIONE IMPIANTO

L'impianto è suddiviso in zone funzionali, nel rispetto dei comparti antincendio, e fa riferimento a n. 2 centrali di allarme del tipo ad indirizzamento individuale a loop espandibile collegate ad anello con cavo bus resistente al fuoco per almeno 120 minuti (PH120).

Le centrali sono suddivise come di seguito:

- Centrale 1: edificio C4A e fabbricati tecnologici annessi
- Centrale 2: edificio C4B e fabbricati tecnologici annessi

Le centrali sono funzionalmente autonome, in grado di procedere ad una auto-diagnostica, e si interfacciano con il sistema BMS.

Le centrali sono posizionate in locali tecnici compartimentati (locale UPS sicurezza della cabina di trasformazione MT/BT per il fabbricato C4A e locale quadri al piano terreno del fabbricato C4B).

L'allarme è riportato mediante scheda di rete Ethernet e scheda GSM con relativa antenna in dotazione per ogni centralina.

L'impianto è supervisionato dalle seguenti postazioni:

- postazione di supervisione server completa di licenza software entro sala controllo generale;
- postazione di supervisione client completa di licenza software entro sala controllo processo C4 (ufficio singolo al piano primo del fabbricato C4B).

Sui loop dell'impianto sono installati i seguenti dispositivi:

- centraline rivelazione incendi indirizzate;
- pannelli ripetitori stati ed allarmi;
- sensori/rilevatori ottici di fumo indirizzati per montaggio a plafone negli ambienti ed eventualmente sopra i controsoffitti;
- rivelatore di fumo per condotte (canali d'aria);
- sistemi di aspirazione con tubo di campionamento in classe A (nelle zone di processo);
- ripetitori ottici per permettere di identificare localmente i sensori in allarme all'interno di zone non accessibili;
- pulsanti manuali indirizzati di avviso incendio sottovetro frangibile (completi di custodia contro l'azionamento accidentale);
- alimentatori stabilizzati con batterie in tampone 24Vcc conformi UNI 54-4 e EN 12201-10;
- moduli di comando/stato indirizzati;
- pannelli acustici luminosi con lampade a basso assorbimento ad indirizzamento individuale per
- indicare, in caso di allarme, i percorsi di fuga (alimentati con cavi resistenti all'incendio);
- segnalatori ottico-acustici di allarme incendio ad alta potenza sonora (nelle zone di processo);
- pulsanti manuali indirizzati di avvio estinzione e blocco estinzione sottovetro frangibile (completi di custodia contro l'azionamento accidentale);
- moduli estinzione per la gestione dei canali di spegnimento da installare nelle centraline rivelazione incendi;
- pannelli frontali con LED per modulo estinzione;
- pulsanti per attivazione e blocco scarica con relativi moduli di ingresso indirizzati;
- pannelli di segnalazione ottico-acustica "Spegnimento in corso" e "Evacuare il locale".

Ogni zona dell'impianto di spegnimento automatico a diluvio con schiuma è sorvegliata da una termocamera dedicata.

Ogni zona dell'impianto di spegnimento automatico a diluvio con schiuma è sorvegliata da una centralina di analisi dedicata con relative tubazioni di campionamento.

All'interno di armadi rack dedicati al sistema di rivelazione di calore con termocamere e telecamere nel visibile è installato il server con monitor completo di licenza software. Gli armadi rack sono posati entro la cabina di trasformazione MT/BT del comparto C4 ed il locale quadri elettrici del piano terreno del fabbricato C4B.

È prevista n.1 postazione di supervisione client completa di licenza software entro sala controllo processo C4 (ufficio singolo al piano primo del fabbricato C4B).

ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Gli alimentatori dell'impianto rivelazione incendi sono dimensionati per garantire il funzionamento in allarme dei dispositivi di segnalazione ottico-acustica con autonomia ≥ 60 min.

Il sistema di rivelazione di calore con termocamere e telecamere nel visibile è alimentato da rete elettrica di continuità mediante cavi elettrici tipo FTG18OM16, resistenti al fuoco per 120min (PH120).

LOGICHE DI FUNZIONAMENTO

Alle centrali di rivelazione incendio è affidato il compito:

- di segnalare la rivelazione di incendio per mezzo degli elementi sensibili in campo;
- di attuare i pannelli e le sirene di allarme incendio poste nei comparti dell'edificio;
- di chiudere le serrande tagliafuoco motorizzate e le porte REI (ove presenti);
- di comandare/interfacciarsi con gli smaltitori di fumo;
- di interfacciarsi con il sistema di rivelazione di calore con termocamere e telecamere termiche;
- di comandare l'apertura delle elettrovalvole dell'impianto di spegnimento automatico a diluvio con schiuma;
- spegnere i ventilatori a servizio delle UTA (unità trattamento aria);
- interfacciarsi con il sistema controllo accessi.

Il comando di apertura di ogni elettrovalvola associata ad una singola zona dell'impianto di spegnimento è condizionato dal rilevamento di un incendio secondo logica AND dalla centralina di analisi e dalla termocamera per evitare l'azionamento intempestivo dell'impianto di spegnimento.

MANUTENZIONI SPECIFICHE

Per garantire il funzionamento dei sistemi di analisi e campionamento è previsto un impianto di pulizia automatica ad aria compressa con centraline di comando che azionano le elettrovalvole di raccordo dei tubi di aspirazione con la rete ad aria compressa con periodicità adeguata al livello di sporcizia degli ambienti. In ogni caso deve essere prevista la pulizia almeno con la stessa cadenza delle manutenzioni programmate.

È previsto per ciascun fabbricato C4A e C4B un unico impianto ad aria compressa per la pulizia delle tubazioni dei sistemi di aspirazione e delle lenti delle termocamere e delle telecamere nel visibile del sistema di rilevazione del calore ed alimentato da sorgente di continuità installata entro cabina elettrica di trasformazione MT/BT del comparto.

IMPIANTO ORDINARIO

Questa progettazione rappresenta il dato di input per analizzare analiticamente l'impianto ordinario per individuare tutte quelle attività per renderlo ad alta affidabilità. Con gli strumenti ed analisi che seguono, si procede alla quantificazione di tale affidabilità.

PROCEDURA DI VERIFICA DELL’AFFIDABILITÀ DELL’IMPIANTO

Si riporta di seguito la metodologia internazionale in quanto ad oggi non esiste un chiaro riferimento normativo nazionale da seguire per definire la prestazione attesa dell’impianto.

Attraverso lo studio dell'albero dei guasti e l'approccio "Component-Based" è possibile analizzare e valutare il rateo di guasto di un sistema e l'effetto che la ridondanza dei componenti e i periodi di manutenzione hanno sul suo funzionamento. Questo tipo di analisi consente di ottenere valori caratteristici dell'impianto ordinario, che possono poi essere migliorati attraverso una serie di misure tecniche e scelte progettuali accuratamente validate analiticamente.

La fase iniziale di questo processo di miglioramento dell'affidabilità dell'impianto è rappresentata dall'analisi "Component-Based", che consiste nell'identificare i componenti del sistema e valutare il loro rateo di guasto, al fine di individuare eventuali problemi e di adottare le opportune misure correttive. In questo modo, si possono individuare i componenti critici e stabilire se sia necessario aumentare la loro ridondanza.

Successivamente, una volta identificati i componenti critici e il loro rateo di guasto, viene elaborato l'albero dei guasti, che rappresenta un modello grafico che consente di identificare le cause principali di eventuali guasti o malfunzionamenti del sistema. L'analisi dell'albero dei guasti permette di individuare i punti deboli dell'impianto e di adottare le opportune misure correttive, come l'aumento della ridondanza dei componenti critici o l'implementazione di sistemi di controllo e monitoraggio più avanzati.

In sintesi, l'approccio "Component-Based" e lo studio dell'albero dei guasti rappresentano strumenti fondamentali per migliorare l'affidabilità di un sistema antincendio, individuare eventuali problemi e adottare le misure correttive necessarie per garantire il corretto funzionamento dell'impianto.

Attraverso lo studio dell'albero dei guasti abbinato all'approccio "Component-Based" [A review of sprinkler system effectiveness Studies, K. Frank, 2013] è possibile valutare il rateo di guasto di un sistema e l'effetto che la ridondanza dei componenti e i periodi di manutenzione hanno sullo stesso. Si avranno quindi dei valori caratteristici dell'impianto ordinario dai quali partire, per poi migliorarli tramite tutta una serie di misure tecniche e scelte progettuali accurate e validate analiticamente. La prima analisi da svolgere in questo processo di innalzamento dell'affidabilità è rappresentata da quella che viene chiamata "Component-Based". In seconda battuta, come anticipato, verrà identificato l'albero dei guasti.

ANALISI “COMPONENT-BASED”

È l'analisi che stima l'affidabilità di un sistema a partire dai singoli componenti. Chiaramente un sistema è un insieme di componenti, pertanto il risultato finale non può essere altro che la combinazione di tutti i risultati parziali.

Il parametro con cui viene stimata l'affidabilità dei componenti è il rateo di guasto, il quale può essere definito in rapporto al numero di richieste di intervento o all'unità di tempo:

$$\lambda = \frac{\text{numero guasti}}{\text{anno}} \text{ oppure } \lambda = \frac{\text{numero guasti}}{\text{numero interventi}}$$

Il rateo di guasto viene messo in relazione alla probabilità di guasto attraverso la seguente formula:

$$P(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

Dove:

t è l'intervallo di tempo che trascorre tra due manutenzioni successive.

λ è un parametro che deve essere ipotizzato costante all'interno del periodo considerato.

Le singole probabilità vengono combinate attraverso l'albero dei guasti per fornire l'affidabilità del sistema o la probabilità che un evento specifico accada.

L'utilizzo di questi dati è sempre accompagnato da valutazioni tecniche valutate caso per caso in funzione delle caratteristiche dell'impianto.

ALBERO DEI GUASTI

L'albero dei guasti viene elaborato su misura per ogni impianto analizzato. Non è preconfigurato ma viene generato partendo chiaramente dall'impianto sprinkler ordinario. Ad ogni modo, segue sempre la logica di funzionamento qui sotto riportata.

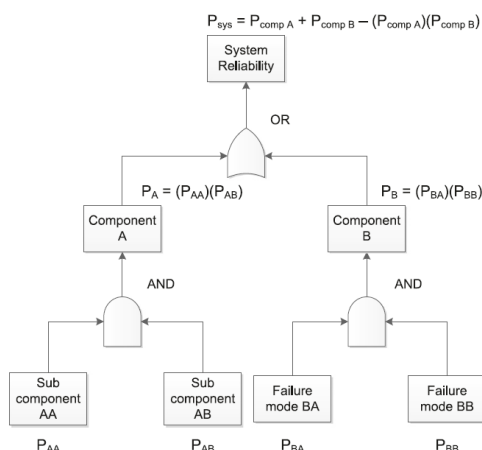
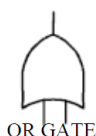


Figura 3 - albero dei guasti, schema base

Se da una parte abbiamo la rappresentazione grafica, dall'altra abbiamo anche la traduzione matematica di questi concetti tramite gli operatori logici.

OR GATE

Con questo operatore si rappresenta la situazione in cui si ha il "fallimento" dell'impianto con almeno uno degli elementi non funzionanti

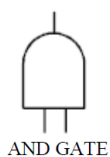


$$P_{(A \text{ or } B)} = P_{(A \cup B)} = P_{(A)} + P_{(B)} - P_{(A \cap B)} = P_{(A)} + P_{(B)} - P_{(A)}P_{(B)}$$

se $P_{(A)}$ e $P_{(B)}$ sono indipendenti il termine $P_{(A)}P_{(B)}=0$

AND GATE

Con questo operatore invece si rappresenta la situazione in cui si ha il "fallimento" dell'impianto con entrambi gli elementi non funzionanti



$$P(A \text{ and } B) = P(A \cap B) = P(A)P(B)$$

Questi due operatori sono responsabili della propagazione o meno dei guasti all'interno dell'analisi ed il relativo "fallimento" dell'impianto.

VERIFICA DELL'IMPIANTO IN OGGETTO

COMPONENTI RILEVANTI

Di seguito il rateo di guasto dei componenti che abbiamo utilizzato per generare l'albero dei guasti, si tratta di valori probabilistici misurati su dati raccolti sul campo:

Componente	Rateo di guasto [Guasto/Ora]	Manutenzioni ordinarie	Rateo di guasto alta affidabilità [Guasto/Ora]	Manutenzioni alta affidabilità
Centrale di aspirazione ASD	$\lambda=1,7E-06$	1 anno	$\lambda=1,7E-06$	6 mesi
Sistema Termocamera	$\lambda=1,0E-05$	6 mesi	$\lambda=1,0E-05$	6 mesi
Centrale antincendio	$\lambda=1,00E-04$	6 mesi	$\lambda=1,00E-06$	6 mesi
Sistema di tubazioni ASD con filtro	$\lambda=4,3E-07$	1 anno	$\lambda=4,3E-07$	6 mesi
Alimentatore con batterie	$\lambda=1,00E-04$	6 mesi	$\lambda=1,00E-06$	6 mesi
Componenti del loop	$\lambda = 1,00E-4$	6 mesi	$\lambda=1,00E-06$	6 mesi

Tabella 1 - albero dei guasti, componenti

COMPORTAMENTI RILEVANTI

Di seguito il rateo che rappresenta analiticamente "l'errore umano" dei comportamenti che abbiamo utilizzato per generare l'albero dei guasti:

Componente	Probabilità di fallimento
Corretta progettazione	$p=0.014$ ($1,96E-4$)
Validazione progetto e collaudo impianto a cura di soggetto terzo qualificato	$p=0.1$
Segnalazione manuale	$p=0.1$

Tabella 2 - albero dei guasti, comportamenti

SOFTWARE UTILIZZATO

Nell'ambito della presente relazione tecnica di progettazione, è stato adottato l'uso di fogli di calcolo Excel per la computazione e l'analisi dati relativi al modulo Fault Tree Analysis (FTA). Tali fogli di calcolo sono stati strutturati per simulare la rappresentazione numerica della logica degli eventi indesiderati e delle loro cause. Attraverso l'implementazione di formule e funzionalità logiche, i fogli di calcolo hanno emulato l'utilizzo di porte logiche ed eventi di base, consentendo l'assegnazione e la gestione di parametri di affidabilità.

L'analisi qualitativa, consistente nella generazione di insiemi minimi di guasti (MCS), e l'analisi quantitativa, relativa al calcolo delle probabilità di guasto, sono state eseguite utilizzando le capacità di calcolo di Excel. Questo approccio ha permesso la generazione di diagrammi di alberi di guasto tramite strumenti visivi aggiuntivi, la valutazione dell'indisponibilità di sistema e la produzione di diagrammi di decisione binaria.

L'impiego di Excel ha supportato le fasi di progettazione e miglioramento, facilitando l'analisi per l'ottimizzazione delle caratteristiche dei processi e degli obiettivi, nonché per la progettazione considerando i fattori critici e gli errori umani. Come parte del miglioramento dei processi, i fogli di calcolo hanno assistito nell'identificazione delle cause radici e nella progettazione di rimedi e contromisure.

APPLICAZIONE NEL CASO SPECIFICO

Nel caso in esame al fine di migliorare l'affidabilità dell'impianto si è deciso di utilizzare materiali opportunamente testati all'impiego nelle specifiche condizioni, nello specifico è stata data fondamentale rilevanza alla ridondanza dei componenti principali:

Componenti

- Utilizzo di componentistica certificata per cui con un rateo di guasto inferiore rispetto allo standard. In particolare, dove possibile riferirsi alle certificazioni SIL2.
- Sezionamento dell'impianto in modo da garantire l'operatività anche in caso di guasto di una parte dello stesso.

Comportamenti

- SGSA performante con personale antincendio altamente formato; per garantire maggiore manutenibilità, supporto logistico della manutenzione e sorveglianza degli impianti;
- Cadenza delle manutenzioni aumentata rispetto a quanto richiesto dalla norma, per garantire la gestione degli stati degradati dell'impianto. In particolare, si prevede una revisione di tutti i componenti dell'impianto ogni 6 mesi. Tuttavia, questa estensione della frequenza riguarda esclusivamente la rete di tubazioni, la condotta principale, la vasca di stoccaggio e il sistema di rinalzo delle acque, i quali saranno sottoposti a revisione ogni 6 mesi anziché ogni anno come prescritto dalla normativa. Per quanto riguarda le altre parti dell'impianto, come le motopompe, le testine e la stazione di controllo, la frequenza delle manutenzioni rimarrà quella prevista dalla normativa, ovvero ogni 6 mesi, garantendo così una revisione complessiva dell'intero impianto a intervalli regolari di 6 mesi;
- Controllo della progettazione da parte di un ente terzo.

- Personale altamente formato che unitamente alla presenza di camere IP sulle zone da proteggere e di un sistema di controllo centralizzato per la sicurezza che permettono una pronta segnalazione manuale dell'incendio.

QUANTIFICAZIONE DISPONIBILITÀ ORDINARIA

Tutti questi aspetti progettuali e tutti concetti legati ai componenti significativi portano alla realizzazione del seguente **albero dei guasti** che individua nel **96,75%** l'affidabilità dell'impianto.

E di conseguenza la possibilità che avvenga un malfunzionamento pari al **3,25%**.

Dal risultato è possibile notare come (giustamente) questo valore non sia sufficiente per intervenire sugli scenari di incendio. Infatti, come richiesto dal codice di prevenzione incendi il solo impianto ad alta affidabilità non è considerabile a disponibilità superiore. Per renderlo tale è necessario considerare anche gli aspetti che abbiamo definito con "comportamenti rilevanti".

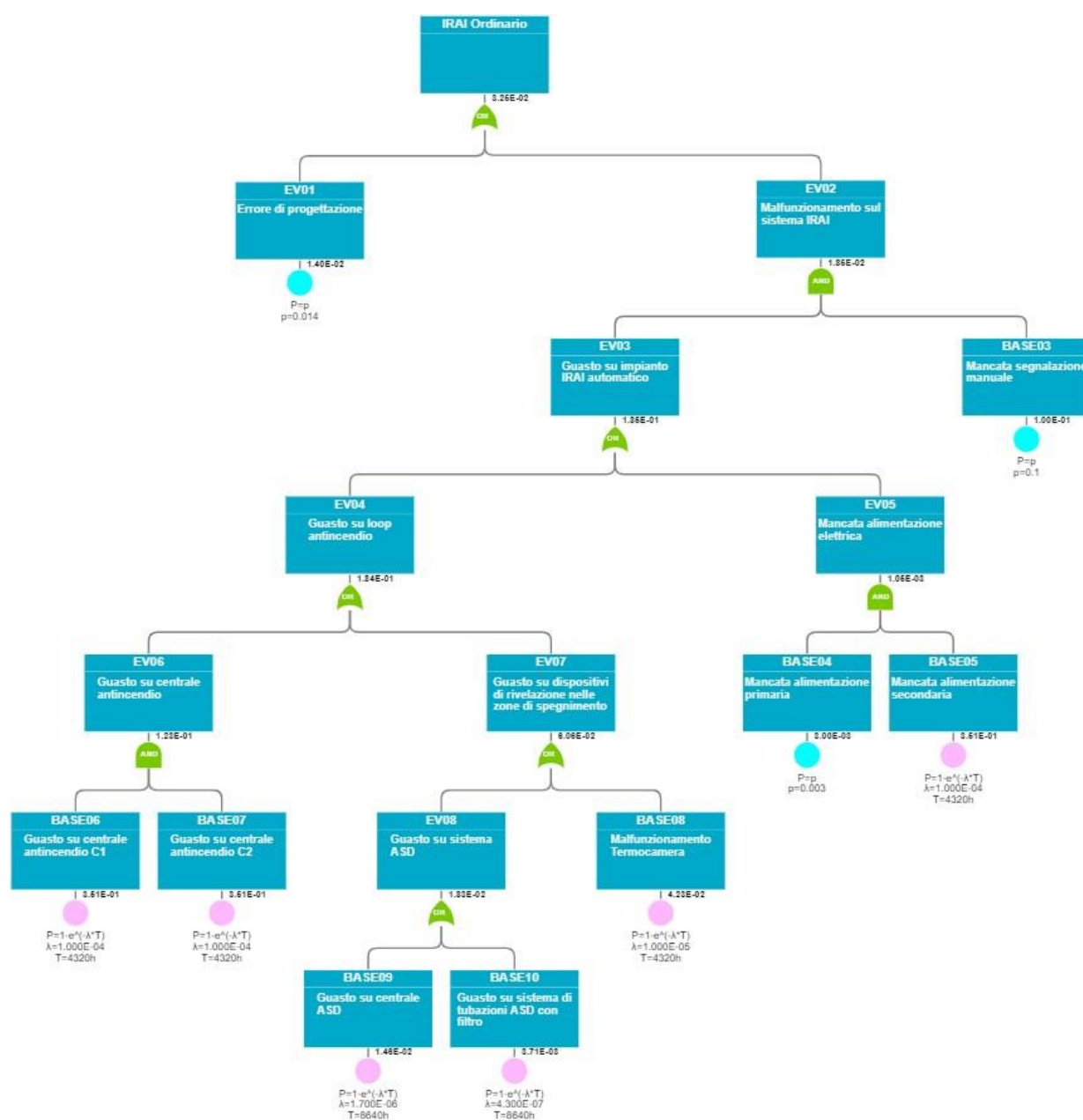


Figura 4 - albero dei guasti, impianto ordinario

QUANTIFICAZIONE ALTA AFFIDABILITÀ

Tutti questi aspetti progettuali e tutti concetti legati ai componenti significativi ed ai comportamenti significativi portano alla realizzazione del seguente **albero dei guasti** che individua nel 99.35% l'affidabilità dell'impianto.

E di conseguenza la possibilità che avvenga un malfunzionamento pari al 0.65% in base a questo dato e alle indicazioni elencate precedentemente possiamo definire l'impianto oggetto di relazione ad **alta affidabilità**.

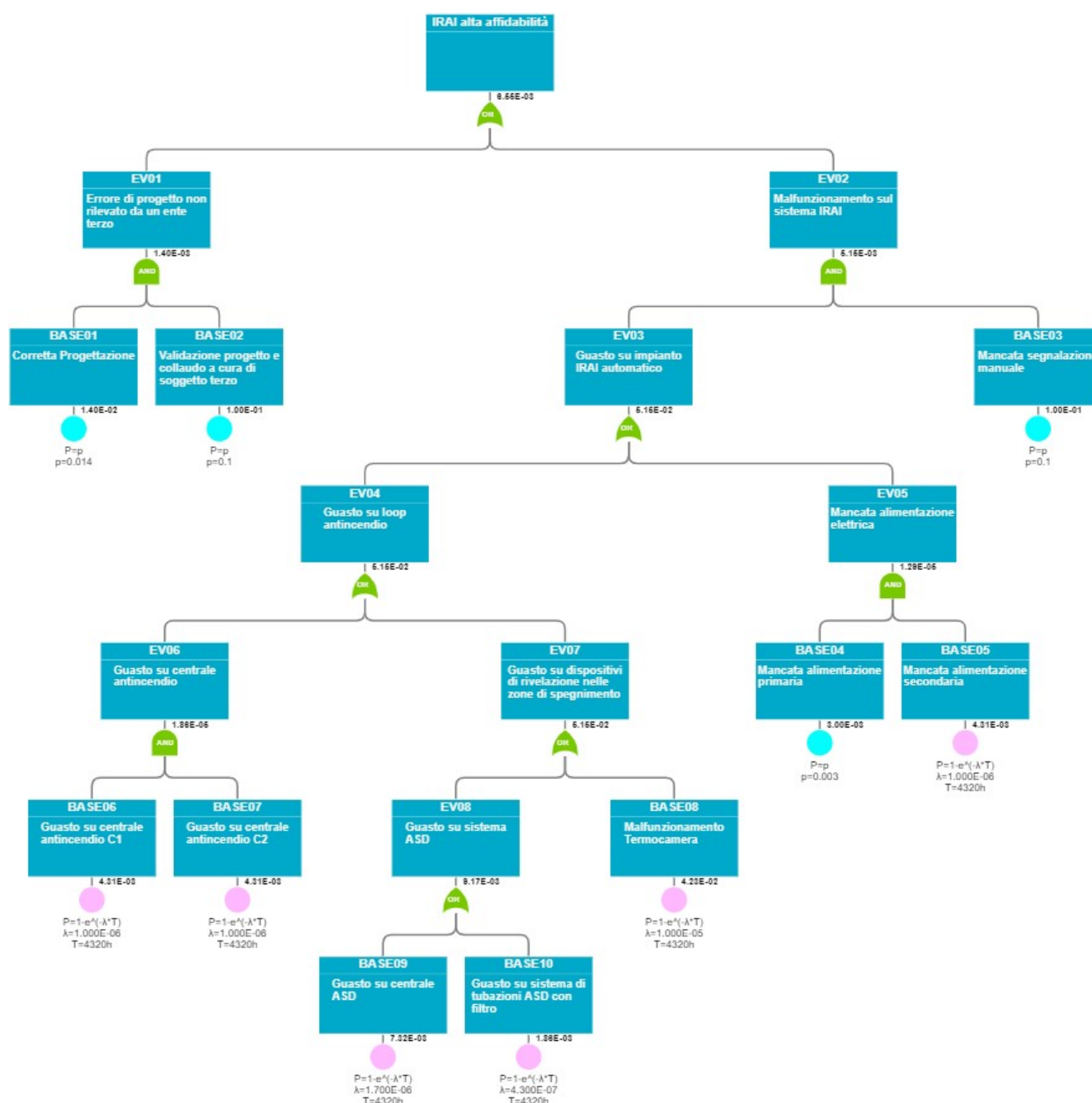


Figura 5 - albero dei guasti, impianto ad alta affidabilità

CONCLUSIONI

L'impianto di rivelazione, segnalazione e allarme incendio sopra descritto risulta essere ad **alta affidabilità**.

Dal risultato è possibile notare come adesso questo valore risulta significativo per intervenire sugli scenari di incendio. Infatti, come richiesto dal codice di prevenzione incendi l'insieme di:

- a) migliore affidabilità;
- b) maggiore manutenibilità e supporto logistico della manutenzione.

Unitamente alla gestione degli stati degradati (per i quali si rimanda all'SGSA elaborato nella pratica in FSE) consentono di ridurre la potenza dell'incendio in considerazione del fatto che entra in funzione l'impianto automatico sprinkler qui correttamente progettato e validato.

La supervisione e la manutenzione programmata e regolare risultano fondamentali a identificare e correggere eventuali problemi prima che diventino critici e possano causare danni o pericoli per la sicurezza.

In conclusione, deve essere considerata una priorità per garantire la sicurezza degli impianti e prevenire gli incendi.

Per poter essere considerato a **disponibilità superiore**, è necessario che tale impianto risulti sempre funzionante in tutti gli scenari d'incendio di progetto ragionevolmente credibili.

Tale valutazione è possibile effettuarla inserendo nell'albero degli eventi degli scenari di incendio il valore di affidabilità dell'impianto per valutare il rischio di ogni scenario come combinazione tra probabilità e conseguenze. Saranno poi selezionati quegli scenari caratterizzati da un'entità di rischio accettabile per l'attività.

Nell'allegato ingegneristico presentato risulta conforme il valore a quello individuato nella presente trattazione l'impianto così composto risulta a disponibilità superiore.

UFFICIALIZZAZIONE DEL DOCUMENTO

Rimanendo a disposizione per eventuali chiarimenti, a porgere Cordiali Saluti.

Il responsabile del progetto

Filippo Battistini



Il Responsabile dell'Attività

Eugenio Bertolini

Il Progettista (Alfa Solutions S.p.A.)¹

Ing. Isabella Caiti

Via O.Tenni 128/B, 42123 Reggio Emilia

p.iva: 02562040358

tel: 335 349896

isabella.caiti@alfa-solutions.it

¹ Professionista Antincendio iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui all'art. 16 comma 4 del D.Lgs. 139/06 con n. RE 02500 G 00151.
Iscrizione all'Albo dei Geometri della Provincia di Reggio Emilia con n. 2500.