

## D.11 ANALISI DI RISCHIO PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE

### INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>TURBINA A GAS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Protezione contro il rilascio di gas all'interno del cabinato</b>	<b>4</b>
2.1.1	Ventilazione forzata	4
2.1.2	Rilevatori di gas metano	5
2.1.3	Rilevatori di temperatura	5
2.1.4	Spegnimento ad anidride carbonica	5
<b>2.2</b>	<b>Esplosione in una camera di combustione</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>GENERATORE ELETTRICO.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>TURBINA A VAPORE.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>TUBAZIONE GAS NATURALE DALLA CABINA DI RIDUZIONE ALLE VALVOLE DI BLOCCO .....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>VALVOLE DI BLOCCO GAS NATURALE .....</b>	<b>8</b>
6.1	Ventilazione forzata	8
6.2	Rilevatori di gas metano e di temperatura	9
6.3	Spegnimento ad anidride carbonica	9
<b>7</b>	<b>SISTEMA OLIO DI LUBRIFICAZIONE.....</b>	<b>10</b>
7.1	Ventilazione forzata	10
7.2	Rilevatori di temperatura	10
7.3	Spegnimento ad acqua frazionata	10
<b>8</b>	<b>TRASFORMATORE PRINCIPALE .....</b>	<b>10</b>

---

<b>9 TRASFORMATORE AUSILIARIO .....</b>	<b>11</b>
<b>10 EDIFICIO ELETTRICO PRINCIPALE.....</b>	<b>11</b>
<b>11 GENERATORE DI VAPORE A RECUPERO, CONDOTTO FUMI E CIMINIERA DI SCARICO.....</b>	<b>12</b>
<b>12 EDIFICIO QUADRI ELETTRICI GENERATORE DI VAPORE A RECUPERO ED EDIFICIO QUADRI ELETTRICI TORRI DI RAFFREDDAMENTO.....</b>	<b>12</b>
<b>13 INTERCONNESSIONE DEI BLOCCHI.....</b>	<b>13</b>
<b>13.1 Blocco del generatore di vapore a recupero</b>	<b>13</b>
<b>13.2 Blocco della turbina a vapore</b>	<b>13</b>
<b>13.3 Blocco della turbina a gas</b>	<b>13</b>
<b>14 CONCLUSIONI.....</b>	<b>13</b>

## 1 PREMESSA

La Direttiva 82/501/CE nota come “Direttiva Seveso”, recepita in Italia con il D.P.R. 17 maggio 1988 n. 175, prescrive per taluni stabilimenti definiti a rischio di incidente rilevante specifiche misure di sicurezza. A seguito delle modifiche introdotte nella normativa dalla successiva Direttiva 96/82/CE (c.d. “Severo bis”), recepita in Italia con il D.Lgs. 17 agosto 1999 n. 334, la centrale rientrò nell’ambito di applicazione degli art. 6 e 7, che impongono la notifica alle autorità competenti delle sostanze pericolose detenute in quantità superiori ai limiti di esenzione stabiliti nel decreto stesso e l’adozione di un sistema di gestione per la sicurezza teso a disciplinare le modalità di utilizzo di tali sostanze allo scopo di ridurre il rischio di incidenti rilevanti.

L’impianto rientrava nell’ambito di applicazione degli art.6 e 7 in relazione alla detenzione di gasolio, in qualità di generica sostanza tossica per l’ambiente acquatico, che poteva essere presente all’interno del sito produttivo in quantità massima potenziale pari a 1.750 t, superiore al limite di 500 t previsto dal citato Decreto per lo stoccaggio di tale categoria di sostanze. In conseguenza dell’applicabilità del decreto era disciplinata anche la gestione del PCB, molto tossico per gli organismi acquatici, pur se presente, all’epoca, in quantità (36,57 t) inferiore al limite di esenzione (200 t). Fu pertanto eseguita una analisi di rischio e messo a punto il sistema di gestione, integrandolo nel preesistente Sistema di Gestione Ambientale. Il nuovo sistema fu denominato Sistema Integrato Ambientale della Sicurezza (SIAS).

Recentemente, la pubblicazione del D.Lgs. 21 settembre 2005, n. 238, che ha recepito la direttiva 96/82/CE come modificata dalla direttiva 2003/105/CE (c.d. “Seveso Ter”) ed introdotto importanti modifiche al D.Lgs. 17 agosto 1999, n. 334 in materia di prevenzione e controllo di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose, ha determinato l’esclusione della centrale di Tavazzano e Montanaso dagli ambiti di applicazione degli art. 6 e 7, non prescrivendo più per il sito produttivo l’esecuzione dell’analisi di rischio incidentale. Il nuovo decreto, entrato in vigore il 6 dicembre 2005, prevede infatti una classificazione specifica per i gasoli, con un limite di esenzione di 2.500 tonnellate, ben superiore a quanto attualmente ed in futuro stoccabile all’interno dell’area di impianto.

Tuttavia, nonostante non si ricada più nell’ambito di applicazione di tale normativa ed anche se, nell’ambito dei programmi di miglioramento volontario, tutto il PCB presente in impianto è stato nel frattempo alienato, sostituendo i trasformatori che lo contenevano con altri di tipologia a secco, la centrale ha deciso di mantenere attivo il Sistema di gestione Integrato Ambientale e della Sicurezza.

Il nuovo gruppo da 400 MWe (modulo 9) s’inserisce nel sito produttivo della Centrale Termoelettrica di Tavazzano - Montanaso, al cui interno sono installati altri impianti in esercizio. L’impianto sarà costituito da una turbina a gas del tutto simile ai tre turbogas da 250 MWe dei moduli 5 e 6 in esercizio commerciale rispettivamente dal 2004 e dal 2005, da un alternatore da 470 MVA circa e da una turbina a vapore installata sulla stessa linea d’asse del turbogas e dell’alternatore. Nella sua configurazione finale, il modulo 9 vedrà la presenza e l’utilizzo dei seguenti prodotti classificati come pericolosi in conformità alla normativa vigente:

- gas metano;
- idrogeno;
- olio raffreddamento trasformatore ausiliario;
- olio raffreddamento trasformatore principale;
- olio di lubrificazione turbina a gas, turbina a vapore ed alternatore.

Sono qui di seguito analizzati gli incidenti potenziali per i vari componenti di nuova installazione.

Tutti gli impianti saranno gestiti a distanza, tramite un moderno sistema di supervisione, regolazione e controllo a microprocessori, da una sala controllo centralizzata presidiata 24 ore su 24 ore per 365 giorni l'anno.

## **2 TURBINA A GAS**

La nuova turbina a gas del modulo 9, di taglia 250 MWe, sarà alimentata a solo gas naturale. Essa sarà installata all'interno di un cabinato insonorizzante (installato a sua volta all'interno di un edificio sala macchine), avente le seguenti dimensioni indicative:

- lunghezza                    15 m,
- larghezza                    10 m,
- altezza                        10,7 m.

Tutte le linee di adduzione del gas naturale a monte delle connessioni ai combustori della turbina a gas saranno in realizzazione saldata.

Durante la marcia della turbina a gas non è previsto l'ingresso di personale all'interno del cabinato.

### **2.1 Protezione contro il rilascio di gas all'interno del cabinato**

Tale scenario è connesso essenzialmente alla rottura delle tubazioni d'alimentazione del gas naturale ai combustori della turbina a gas.

Per fare fronte a quest'ipotetica eventualità saranno installati sistemi di ventilazione, di rilevazione e di spegnimento come sotto dettagliato.

#### **2.1.1 Ventilazione forzata**

Il cabinato, al fine di prevenire il surriscaldamento e la formazione di miscele esplosive all'interno, sarà provvisto di due ventilatori del tipo antiscintillio, dotati di motore elettrico AD-PE con custodia Ex-d, aventi ognuno una portata tale da assicurare almeno 8 ricambi d'aria l'ora. Le condotte di aspirazione e di mandata del sistema di ventilazione saranno collegate direttamente con l'esterno dell'edificio sala macchine.

Essendo il sistema di ventilazione un requisito fondamentale ai fini della sicurezza dell'impianto e delle persone, la sequenza d'avviamento della turbina a gas prevederà, durante i primi passi della sequenza stessa, l'avviamento di un ventilatore e la predisposizione in automatico del secondo.

In caso d'avaria del ventilatore in servizio, la logica d'automazione provvederà ad avviare il secondo ventilatore, in automatico, e ad inviare un allarme al sistema di supervisione e controllo centralizzato. L'operatore preposto potrà quindi intervenire ripristinando la piena funzionalità del sistema stesso.

### 2.1.2 Rilevatori di gas metano

Di fatto, essendo il cabinato sottoposto a ventilazione forzata, l'accumulo di gas naturale al suo interno, in concentrazioni tali da formare una miscela infiammabile con conseguente rischio d'esplosione in caso d'innescio, è un evento assai remoto.

Ciò nonostante, al fine di escludere anche eventuali rischi residui d'insorgenza di miscela esplosiva, sarà realizzato un sistema di rilevazione gas avente le caratteristiche sotto descritte.

Saranno posti, in prossimità d'eventuali sorgenti di rilascio del gas, n°3 sensori in logica ridondante (intervento di n°2 sensori su 3) al fine di garantire la corretta funzionalità del sistema anche nel caso di guasto di uno dei tre sensori.

Al raggiungimento del 10% del Limite Inferiore di Esplosività, sarà generato un allarme dal sistema di supervisione e controllo centralizzato e sarà avviato anche il 2° ventilatore del sistema di ventilazione.

Al raggiungimento del 30% del Limite Inferiore di Esplosività, sarà comandato in automatico il blocco della turbina a gas con la conseguente chiusura delle valvole di blocco del combustibile e l'apertura della valvola intermedia di sfiato del combustibile all'atmosfera.

### 2.1.3 Rilevatori di temperatura

Oltre alle possibili cause d'incendio sopra descritte, all'interno del cabinato della turbina a gas, esiste la possibilità di principio di incendio a seguito della rottura delle tubazioni dell'olio di lubrificazione.

Per fare fronte a quest'eventualità saranno installati dei rilevatori di temperatura in logica 2 su 3 ubicati nelle zone soggette a tali rotture.

Analoghi sensori saranno comunque ubicati anche in prossimità di eventuali sorgenti di rilascio del gas naturale all'interno del cabinato stesso.

L'intervento dei rilevatori di temperatura causerà, oltre al blocco della turbina a gas (istantanea chiusura delle due valvole di blocco del combustibile e apertura della valvola intermedia di sfiato), l'intervento del sistema di spegnimento automatico ad anidride carbonica.

### 2.1.4 Spegnimento ad anidride carbonica

Il sistema in oggetto, azionato automaticamente dall'intervento dei rilevatori di temperatura, prevederà una scarica rapida di spegnimento ed una scarica lenta, detta di mantenimento, per evitare la riaccensione fino al completo raffreddamento della turbina a gas.

In brevissimo tempo la scarica rapida porterà la concentrazione di anidride carbonica all'interno del cabinato ad un valore prossimo al 34%; tale concentrazione sarà mantenuta dal sistema di scarica lenta per compensare le eventuali perdite per trafileamento.

In punti strategici saranno poste segnalazioni sonore, luminose e di pericolo al fine di segnalare efficacemente al personale che è in atto una scarica di anidride carbonica.

In ogni caso gli accessi al cabinato della turbina a gas saranno interbloccati a chiave con il sistema di spegnimento, al fine di consentire l'accesso del personale all'interno del cabinato solo dopo avere disattivato in sicurezza il sistema di spegnimento stesso. A tal fine sarà necessario attenersi alle prescrizioni riportate su un'apposita procedura operativa d'intervento.

Prima dell'attivazione della scarica rapida sarà comandato, in automatico, l'arresto dei ventilatori e la chiusura delle relative serrande di aspirazione dell'aria del cabinato.

## 2.2 Esplosione in una camera di combustione

Tale scenario si potrebbe verificare a seguito dello spegnimento delle fiamme dei combustori della turbina a gas con conseguente formazione di miscela esplosiva all'interno di una o più camere di combustione della turbina a gas stessa. L'evento potrebbe essere causato, ad esempio da un cattivo funzionamento della valvola di regolazione della portata del gas naturale o da un cattivo funzionamento dei combustori della turbina a gas.

Le protezioni previste consisteranno in:

- blocco della turbina a gas per mancanza fiamma segnalato dai rilevatori di fiamma posti su ogni combustore;
- blocco della turbina a gas per alta temperatura allo scarico della stessa in logica ridondante;
- blocco per alta pressione gas naturale in logica ridondante;
- blocco per bassa pressione gas naturale in logica ridondante.

Saranno inoltre previsti una serie di blocchi a protezione della turbina a gas che, in ogni caso, prevengono possibili inneschi di eventuali miscele esplosive, quali ad esempio:

- altissima temperatura cuscinetto turbina a gas;
- altissima temperatura cuscinetto compressore aria ingresso turbina a gas;
- blocco per alta temperatura gas naturale ingresso turbina a gas.

Tutte le azioni di cui sopra provocheranno il blocco della turbina a gas con la conseguente istantanea chiusura delle valvole di blocco del combustibile e l'apertura della valvola intermedia di sfiato.

## 3 GENERATORE ELETTRICO

Il generatore elettrico da circa 470 MVA, del tipo raffreddato in idrogeno, sarà alloggiato anch'esso all'interno di un cabinato nell'edificio sala macchine.

I sistemi di ventilazione forzata e di rivelazione gas ed incendio saranno di tipologia analoga a quelli previsti per il cabinato della turbina a gas ed opereranno secondo la stessa filosofia progettuale.

Il generatore presenta i seguenti scenari di incidenti potenziali:

- fughe di idrogeno dalle tenute dell'albero;
- perdite di olio dalle tubazioni dell'olio di lubrificazione dei cuscinetti.

Al fine di prevenire le fughe di idrogeno sarà previsto un sistema di olio tenuta (fluido tampone) costituito da due pompe ridondanti al 100% alimentate da fonti privilegiate.

Saranno inoltre previsti dei trasmettitori di pressione in logica ridondante (2 su 3) per rilevare la pressione dell'olio in prossimità dei cuscinetti dell'alternatore, dei trasmettitori di temperatura in logica ridondante (2 su 3) per rilevare la temperatura dell'idrogeno in diversi punti dell'alternatore e dei rilevatori di idrogeno nella zona camera anelli dei cuscinetti alternatore.

L'intervento dei suddetti trasmettitori e/o rilevatori causerà l'arresto immediato della turbina a gas.

Sarà previsto un idoneo sistema per lo spostamento dell'idrogeno al fine di evitare la formazione della miscela aria/idrogeno all'interno dell'alternatore, così funzionante:

- immissione di anidride carbonica nella parte bassa dell'alternatore e conseguente fuoriuscita di idrogeno nella parte alta dell'alternatore (convogliato all'atmosfera tramite una tubazione di sfiato posta ad un'altezza di 10 metri lontana da possibili fonti di innesco),
- successiva immissione di aria nella parte alta dell'alternatore e conseguente fuoriuscita di anidride carbonica nella parte bassa dello stesso (convogliata all'atmosfera tramite una tubazione di sfiato posta ad un'altezza di 10 metri).

Tutti gli scarichi delle valvole di sicurezza installate sulle linee dell'idrogeno saranno convogliati all'atmosfera tramite una tubazione di sfiato posta ad un'altezza di 10 metri lontana da possibili fonti di innesco.

#### **4 TURBINA A VAPORE**

I rischi potenziali che possono originare dalla turbina a vapore sono legati:

- all'innesco di incendio causato da accidentali fuoriuscite di olio dal circuito di lubrificazione e dal successivo contatto dello stesso con parti calde a temperatura superiore a quella di infiammabilità (che è di circa 370 °C);
- alla eccessiva pressurizzazione del condensatore posto sullo scarico della turbina e conseguente esplosione dello stesso.

Per quanto riguarda la possibilità di incendio dell'olio del circuito di lubrificazione le misure di prevenzione e protezione si basano sui seguenti elementi:

- il serbatoio dell'olio, che contiene l'olio di lubrificazione del circuito comune a turbina a gas, generatore e turbina a vapore, è protetto da un sistema automatico ad acqua frazionata; il serbatoio è installato all'interno di un bacino di contenimento in grado di contenere l'intero quantitativo d'olio e la quantità d'acqua erogata dal sistema sprinkler in 10 minuti; la linea di ventilazione del serbatoio è recapitata in posizione sicura all'esterno della sala macchine; un allarme viene inviato all'operatore in sala manovra in caso di basso livello dell'olio all'interno del serbatoio, in modo che potenziali fuoriuscite possano essere subito individuate;
- le tubazioni del circuito olio sono instradate in modo da mantenersi lontano da parti ad alta temperatura; inoltre le tubazioni di mandata (a pressione maggiore) vengono installate concentricamente all'interno di quelle di ritorno (a pressione inferiore);
- nella zona dei cuscinetti, dove possono verificarsi potenziali fuoriuscite d'olio a seguito del danneggiamento delle tenute a labirinto sull'albero della turbina, sono installati rilevatori di temperatura che originano un allarme in sala manovra a seguito del quale l'operatore provvede ad azionare manualmente lo scatto turbina.

Per quanto attiene la possibilità di sovrappressioni all'interno del condensatore, queste possono generarsi per esempio a seguito dell'indisponibilità del sistema acqua condensatrice (ex: scatto pompe acqua circolazione), che potrebbe provocare un progressivo incremento della pressione allo scarico della turbina a vapore a seguito del venir meno della sorgente fredda del ciclo termico.

Tale evento genera in automatico lo scatto della turbina a gas, la chiusura delle valvole di ammissione vapore nella turbina a vapore e l'apertura degli sfiati in atmosfera della caldaia a recupero, scongiurando in tal modo la possibilità di un eccessivo incremento di pressione.

Esiste inoltre un sistema di protezione delle apparecchiature contro la perdita di vuoto al condensatore dotato di misuratori in continuo della pressione, che genera lo scatto della turbina e l'apertura degli sfiati di caldaia qualunque sia la causa di perdita di vuoto (rientrate d'aria, guasto al sistema di estrazione degli incondensabili, ecc.), anche con sorgente fredda disponibile.

Nel caso in cui anche tale sistema fallisca, il condensatore è comunque dotato di dispositivi meccanici (dischi di rottura) che ne proteggono l'integrità in caso di sovrappressioni.

## **5 TUBAZIONE GAS NATURALE DALLA CABINA DI RIDUZIONE ALLE VALVOLE DI BLOCCO**

La tubazione in oggetto sarà realizzata interamente in acciaio e sarà tutta saldata; pertanto essa non presenterà punti di rilascio di gas naturale all'esterno.

Immediatamente a monte del cabinato, al cui interno saranno alloggiate le valvole di blocco, sarà previsto un tronco di tubazione flangiato per il sistema di misura della portata gas. Nell'intorno delle giunzioni flangiate verranno definite – in accordo a quanto previsto dalla normativa e ove ne ricorrano le condizioni – le corrispondenti zone con atmosfera potenzialmente esplosiva nell'ambito delle quali saranno imposti gli opportuni divieti e nelle quali sarà prescritta la realizzazione di impianti elettrici in esecuzione antideflagrante.

Eventuali rotture della tubazione, con conseguente rilascio di gas naturale, potrebbero dipendere da fattori quali ad esempio urti esterni e fenomeni di corrosione.

Per limitare tali inconvenienti le tubazioni saranno poste su apposito pipe rack ad una quota non inferiore ai 4 metri e saranno eseguite, nel tempo, apposite ispezioni programmate volte a controllare il buono stato di conservazione delle tubazioni stesse.

## **6 VALVOLE DI BLOCCO GAS NATURALE**

Il sistema di alimentazione del gas naturale alla turbina a gas è costituito essenzialmente da due valvole di intercettazione a sfera poste in serie tra loro e da una valvola di sfiato atta a depressurizzare il tratto di tubazione posto tra le due valvole di blocco e sarà posto all'interno di un cabinato.

Il sistema in oggetto presenta possibili punti di rilascio gas naturale pertanto, per fare fronte a quest'ipotetica eventualità, verranno installati sistemi di ventilazione, di rilevamento e di spegnimento come sotto dettagliato.

### **6.1 Ventilazione forzata**

Il cabinato, al fine di prevenirne il surriscaldamento e la formazione di miscele esplosive all'interno, sarà provvisto di due ventilatori del tipo antiscintillio, dotati di motore elettrico AD-PE con custodia Ex-d, aventi ognuno una portata tale da assicurare almeno 400 ricambi d'aria l'ora.

Essendo il sistema di ventilazione un requisito fondamentale ai fini della sicurezza dell'impianto e delle persone, la sequenza d'avviamento della turbina a gas prevederà, durante i primi passi della sequenza stessa, l'avviamento di un ventilatore e la predisposizione in automatico del secondo.

In caso di avaria del ventilatore in servizio, la logica di automazione provvederà ad avviare il secondo ventilatore in automatico e ad inviare un allarme al sistema di supervisione e controllo centralizzato.

L'operatore preposto potrà quindi intervenire ripristinando la piena funzionalità del sistema stesso.

In caso di indisponibilità di entrambi i ventilatori non sarà possibile avviare la turbina.

## 6.2 Rilevatori di gas metano e di temperatura

Di fatto, essendo il cabinato sottoposto a ventilazione forzata, l'accumulo di gas naturale al suo interno, in concentrazioni tali da formare una miscela infiammabile con conseguente rischio di esplosione in caso di innesco, è un evento assai remoto.

Ciò nonostante, al fine di escludere anche eventuali rischi residui d'insorgenza di miscela esplosiva, sarà realizzato un sistema di rilevazione gas avente le caratteristiche sotto descritte.

Saranno posti, in prossimità d'eventuali sorgenti di rilascio del gas, n°3 sensori in logica ridondante (intervento di n°2 sensori su 3) al fine di garantire la corretta funzionalità del sistema anche nel caso di guasto di uno dei tre sensori.

Al raggiungimento del 15% del Limite Inferiore di Esplosività di uno dei tre sensori, sarà generato un allarme dal sistema di supervisione e controllo centralizzato.

Al raggiungimento del 30% del Limite Inferiore di Esplosività di due dei tre sensori, sarà comandato in automatico il blocco della turbina a gas con la conseguente chiusura delle valvole di blocco del combustibile e l'apertura della valvola intermedia di sfiato del combustibile all'atmosfera.

Saranno inoltre installati dei rilevatori di temperatura in logica 2 su 3 ubicati in una zona significativa all'interno del cabinato stesso.

## 6.3 Spegnimento ad anidride carbonica

In ogni caso l'intervento dei rilevatori gas metano e/o l'intervento dei rilevatori di temperatura causerà, oltre al blocco della turbina a gas, l'intervento del sistema di spegnimento automatico ad anidride carbonica.

Il sistema in oggetto prevederà una scarica rapida di spegnimento ed una scarica lenta, detta di mantenimento, per evitare la riaccensione.

In brevissimo tempo la scarica rapida porterà la concentrazione di anidride carbonica all'interno del cabinato ad un valore prossimo al 34%; tale concentrazione sarà mantenuta dal sistema di scarica lenta per compensare le eventuali perdite.

In punti strategici saranno poste segnalazioni sonore, luminose e di pericolo al fine di segnalare efficacemente al personale che è in atto una scarica di anidride carbonica.

In ogni caso gli accessi al cabinato della turbina a gas saranno interbloccati a chiave con il sistema di spegnimento, al fine di consentire l'accesso del personale all'interno del cabinato solo dopo avere disattivato in sicurezza il sistema di spegnimento stesso. A tal fine sarà necessario attenersi alle prescrizioni riportate su un'apposita procedura operativa d'intervento.

Prima dell'attivazione della scarica rapida sarà comandato, in automatico, l'arresto dei ventilatori e la chiusura delle relative serrande di aspirazione dell'aria del cabinato.

## **7 SISTEMA OLIO DI LUBRIFICAZIONE**

Il sistema in oggetto è costituito essenzialmente da una cassa contenente circa 40 t di olio, oltre alle pompe ed ai refrigeranti collocati all'interno di un apposito cabinato.

All'interno del cabinato esistono pericoli legati alla fuoriuscita di olio, a causa ad esempio di rottura di tubazioni o di fessurazioni della cassa olio stessa; pertanto, per fare fronte a queste ipotetiche eventualità, saranno installati sistemi di ventilazione, di rilevamento e di spegnimento come sotto dettagliato.

### **7.1 Ventilazione forzata**

Il cabinato, al fine di prevenirne il surriscaldamento e la formazione di miscele esplosive all'interno, sarà provvisto di due ventilatori del tipo antiscintillio, dotati di motore elettrico AD-PE con custodia Ex-d, aventi ognuno una portata tale da assicurare idonei ricambi d'aria ogni ora.

L'olio di lubrificazione non ha caratteristiche di volatilità tali da rendere facile la formazione di miscele esplosive, in ogni caso la sequenza d'avviamento della turbina a gas prevederà, durante i primi passi della sequenza stessa, l'avviamento di un ventilatore e la predisposizione in automatico del secondo.

In caso d'avaria del ventilatore in servizio, la logica d'automazione provvederà ad avviare il secondo ventilatore, in automatico, e ad inviare un allarme al sistema di supervisione e controllo centralizzato. L'operatore preposto potrà quindi intervenire ripristinando la piena funzionalità del sistema stesso.

### **7.2 Rilevatori di temperatura**

Saranno installati dei rilevatori di temperatura in logica 2 su 3 ubicati nelle zone potenzialmente soggette a fuoriuscite d'olio.

### **7.3 Spegnimento ad acqua frazionata**

L'intervento dei rilevatori di temperatura causerà l'azionamento del sistema di spegnimento automatico ad acqua frazionata. Il bacino di raccolta sarà collegato ad una vasca di raccolta esterna, munita di sistema rompifiamma a sifone.

## **8 TRASFORMATORE PRINCIPALE**

La zona a rischio specifico è costituita dalla zona stessa ove è installato il trasformatore principale da 490 MVA ed è legata al quantitativo di olio di raffreddamento presente nel trasformatore stesso (circa 80.000 Kg).

L'incendio può avvenire sostanzialmente a seguito di una perdita di olio dal sistema di raffreddamento per le seguenti cause:

- difetti di tenuta delle flange e/o delle valvole;

- rottura delle parti ceramiche degli isolatori;
- rottura delle tubazioni e/o della cassa.

L'evento è contrastato dall'applicazione delle norme standard di progettazione per la realizzazione dei trasformatori.

Le protezioni attive e passive installate saranno le seguenti:

- impianto di spegnimento ad acqua frazionata di tipo a diluvio con intervento automatico tramite rete di rilevazione ad aria (l'intervento del sistema provocherà l'immediata apertura degli interruttori a monte ed a valle del trasformatore);
- confinamento del trasformatore;
- vasca di raccolta olio munita di sistema rompifiamma a sifone.

## **9 TRASFORMATORE AUSILIARIO**

La zona a rischio specifico è costituita dalla zona stessa ove è installato il trasformatore ausiliario ed è legata al quantitativo di olio di raffreddamento del trasformatore stesso (circa 15 t).

L'incendio può avvenire sostanzialmente a seguito di una perdita di olio dal sistema di raffreddamento per le seguenti cause:

- difetti di tenuta delle flange e/o delle valvole;
- rottura delle parti ceramiche degli isolatori;
- rottura delle tubazioni e/o della cassa.

L'evento è contrastato dall'applicazione delle norme standard di progettazione per la realizzazione dei trasformatori.

Le protezioni attive e passive saranno:

- impianto di spegnimento ad acqua frazionata di tipo a diluvio con intervento automatico tramite rete di rilevazione ad aria (l'intervento del sistema provocherà l'immediata apertura degli interruttori a monte ed a valle del trasformatore);
- confinamento del trasformatore;
- vasca di raccolta olio munita di sistema rompifiamma a sifone.

## **10 EDIFICIO ELETTRICO PRINCIPALE**

L'edificio si svilupperà su due livelli con cavedio intermedio e sarà articolato nei seguenti locali:

- sala quadri di media e bassa tensione
- sala componenti elettronici
- sala batterie
- sala trasformatori isolati a secco
- vano cavi

I carichi di incendio sono costituiti dal rivestimento dei cavi e dai materiali isolanti dei quadri.

Nella sala batterie è possibile la formazione di idrogeno, ma un suo accumulo è ritenuto poco probabile in relazione all'installazione di un sistema di ventilazione costituito da 2 x 100% ventilatori aspiratori e relative condotte in esecuzione antideflagrante; l'indisponibilità del sistema

di ventilazione genera un allarme in sala manovra e disabilita automaticamente l'erogazione di energia ai sistemi elettrici installati nel locale (ad esempio il sistema di illuminazione).

I sistemi di rivelazione e protezione installati nei diversi locali sono riassunti nella tabella seguente:

Area da proteggere	Sistema Rivelazione	Sistema di spegnimento	Tipo di attivazione spegnimento	Segnalazione allarme	
				Su quadro locale	Su quadro in sala manovra
Vano cavi	Rivelatori di fumo e pulsanti di allarme	Estintori CO2 portatili	Manuale	SI	SI
Sala Quadri MT e BT	Rivelatori di temperatura	Impianto FM 200 a saturazione totale	Automatico e manuale	SI	SI
Sala componenti elettronici	Rivelatori di fumo e pulsanti di allarme	Impianto FM 200 a saturazione totale	Automatico e manuale	SI	SI
Sala Batterie	Rivelatori di gas (H2) e pulsanti di allarme	Estintori a CO2 portatili	Manuale	SI	SI
Trasformatori a secco	Rivelatori di temperatura	Estintori a CO2 portatili	Manuale	SI	SI

## **11 GENERATORE DI VAPORE A RECUPERO, CONDOTTO FUMI E CIMINIERA DI SCARICO**

Il carico di incendio è essenzialmente costituito dall'isolamento dei cavi e dalle resine dei motori elettrici di piccola taglia (la quantità di tali combustibili non è significativa).

Le installazioni relative all'area in oggetto sono interamente all'aperto; nell'area saranno ubicati estintori portatili omologati di tipologia e capacità estinguente in grado di contenere eventuali principi di incendio, nonché idranti e cassette collegati all'esistente rete antincendio di centrale.

## **12 EDIFICIO QUADRI ELETTRICI GENERATORE DI VAPORE A RECUPERO ED EDIFICIO QUADRI ELETTRICI TORRI DI RAFFREDDAMENTO**

Si tratta di due edifici con caratteristiche analoghe, nei quali saranno alloggiati i quadri elettrici di potenza/controllo delle rispettive apparecchiature ed i trasformatori in resina.

I carichi di incendio sono costituiti dal rivestimento dei cavi e dai materiali isolanti dei quadri.

L'area a rischio di incendio è costituita dalla sola presenza di materiale di rivestimento e riempimento.

Sul soffitto dei due edifici verranno installati rivelatori di fumo che in logica automatica provvederanno a generare:

- un allarme audio/visivo sul quadro di controllo locale;
- un allarme locale visivo/sonoro all'esterno dell'edificio;
- un allarme generale d'impianto in sala controllo centralizzata;
- il blocco dell'impianto di condizionamento e la chiusura delle relative serrande dell'aria.

L'estinzione sarà effettuata manualmente con estintori portatili a CO2.

## 13 INTERCONNESSIONE DEI BLOCCHI

Fermo restando, dal punto di vista impiantistico, la presenza di dispositivi di controllo, di allarme e di blocco per ogni sistema e fluido di processo, si descrivono brevemente le principali interconnessioni tra i blocchi dei componenti principali descritti in precedenza.

Si evidenzia che i circuiti di ingresso dei segnali di blocco (a partire dal punto iniziale di rilevazione) saranno composti da tre canali indipendenti tra loro.

Saranno ammessi circuiti di ingresso dei segnali di blocco con due canali qualora esistano protezioni di ricalzo.

Ogni catena di protezione sarà composta da tre canali indipendenti allo scopo di evitare falsi interventi dovuti a deriva degli apparecchi di misura o a instabilità localizzate nel processo e al fine di consentire eventuali operazioni di manutenzione senza compromettere la piena funzionalità dei circuiti di blocco.

I circuiti di uscita funzioneranno a lancio in logica 1 su 2 (saranno previsti 2 relè di blocco in uscita, uno solo dei quali sarà sufficiente ad attuare le protezioni).

Opportuni provvedimenti saranno adottati per evitare che guasti su singoli canali possano propagarsi causando guasti multipli nella stessa o in altre catene protettive.

Tutti i circuiti elettronici saranno separati galvanicamente dai restanti collegamenti di impianto.

### 13.1 Blocco del generatore di vapore a recupero

Il blocco del generatore di vapore causerà il blocco della turbina a gas.

### 13.2 Blocco della turbina a vapore

Il blocco della turbina a vapore causerà, qualora il by-pass della turbina a vapore stessa non sia disponibile, il blocco del generatore di vapore a recupero ed il conseguente blocco della turbina a gas.

Qualora il by-pass della turbina a vapore sia disponibile, le valvole dei by-pass di alta, media e bassa pressione verranno forzate in completa apertura e successivamente rilasciate in regolazione ad un set pari al valore della pressione al momento dello scatto della turbina a vapore.

Nel caso in cui il blocco della turbina a vapore non permetta un rapido riavviamento della stessa, dovrà essere fermata la turbina a gas.

### 13.3 Blocco della turbina a gas

Il blocco della turbina a gas causerà il blocco del generatore di vapore a recupero e della turbina a vapore.

## 14 CONCLUSIONI

Si evidenzia che la realizzazione del nuovo modulo 9 non presenta scenari di eventi incidentali differenti da quelli attualmente esistenti per il personale interno alla centrale, per gli impianti e per l'ambiente esterno all'area della centrale.