

D.Lgs. 81/08 Titolo XI

Dalla Classificazione alla Valutazione del rischio: studio di un semplice caso

La metodologia
Ramses 4





Docente p.i. Davide Salvagio

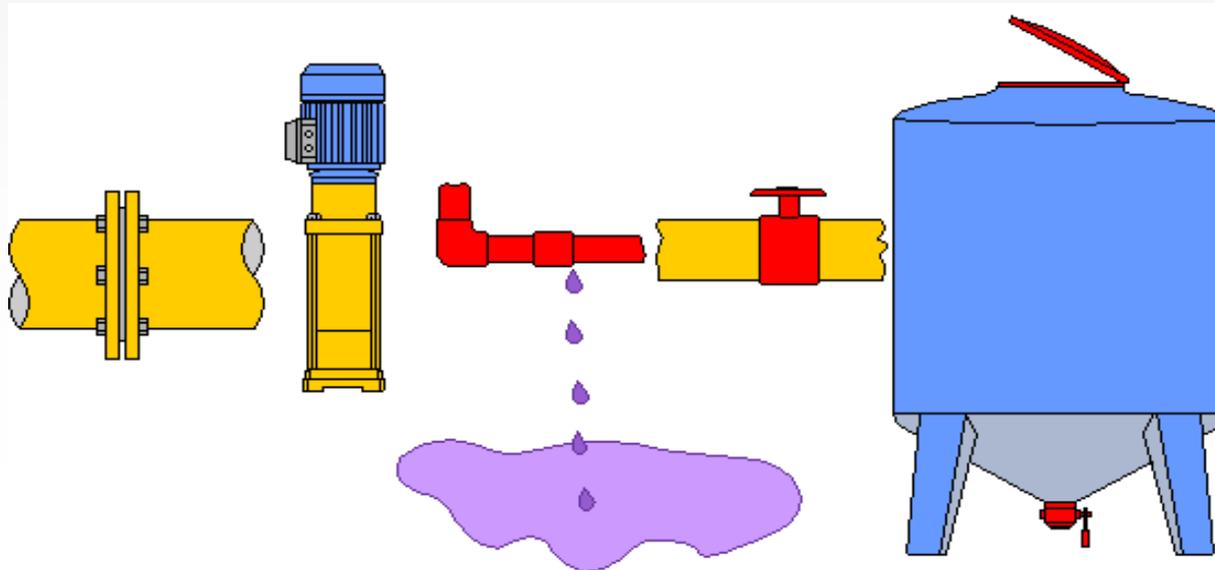
Case Study

Per chiarire quanto detto nel corso della precedente presentazione, si discute nel seguito un semplice caso completo di classificazione in zone e valutazione del rischio d'esplosione. Si adotta uno scenario semplificato, costituito da una sola sorgente d'emissione per vapori all'aperto. Nei casi reali più diffusi si ha normalmente a che fare con sorgenti di emissione, sia al chiuso che all'aperto, per gas, vapori e polveri con diversi scenari di emissione. In tali casi non si deve far altro che ripetere il procedimento esposto applicando con perizia le specifiche norme tecniche per il calcolo delle ventilazioni e di tutti i parametri già visti.

Si vuole quindi classificare la zona a rischio d'esplosione di un parco serbatoi per lo stoccaggio di solventi infiammabili (acetato di etile e toluolo). Ogni serbatoio è dotato di pompa di circolazione per spingere i solventi fino al reparto produttivo. La pompa è stata installata prima del 1998 (non erano ancora in vigore le direttive ATEX), il motore è comunque di costruzione antideflagrante (modo di protezione Ex.d IIB T3). La girante della pompa è priva di certificazione.



I serbatoi sono inertizzati internamente con azoto: non si prevedono quindi emissioni in condizioni ordinarie di funzionamento (sistemi chiusi), né in atmosfera (valvola di compensazione). Si prendono in esame quindi i possibili guasti dei sistemi di tenuta (guarnizioni) e gli steli delle valvole manuali. La perdita potrebbe avvenire dalla valvola di fondo dei serbatoi con una pressione massima di battente di circa 0,8 bar (altezza di circa 10 m) e da una flangia posta sulla tubazione di mandata a valle della pompa con una pressione d'esercizio di 3 barg. Lo scenario è schematizzato in figura.



È possibile quindi identificare la sorgente di emissione più significativa, cioè quella che darebbe gli effetti peggiori da estendere in via conservativa a tutto il parco serbatoi.

Questa è costituita da guasto della guarnizione di tenuta della flangia sottoposta alla pressione di 3 barg (pompa). La sorgente è di Secondo grado. Si assumono i seguenti parametri:

- foro di emissione $0,25 \text{ mm}^2$ (Guida CEI 31-35 per guarnizione teflon assimilata a spirometallica);
- Tempo di emissione 2 h (presidio occasionale);
- Tra i solventi presenti si sceglie l'acetato di etile in quanto più volatile;
- Il luogo è a quota 200 m s.l.m..

Altri parametri assunti si evincono dai calcoli seguenti:

Parametri Ambientali Generali

Case Study

Tipo di ambiente		Aperto	
Temperatura esterna (v.tabella GC,2-1)	$T_{ae} =$	25	°C
Altitudine s.l.m.	$z_{slm} =$	200	m
Pressione Atmosferica	$P_a =$	99029	Pa
Fattore di efficacia ambiente	$f_a =$	2	
Velocità del vento esterna	$w =$	0,25	m/s
Tipo ventilazione		Naturale	
Disponibilità		Buona	
Temperatura ambiente assunta	$T_a =$	25	°C
Massa volumica dell'aria [f.GC.2.2-3]	$\rho_{aria} = \frac{P_a \cdot M_{aria}}{8314 \cdot T_a} =$	1,157	kg/m ³
Cat. ATEX (EPL) per gruppo II (se non indicato, v. schede calcolo SE)		Cat. 3G (EPL Gc)	
Gruppo (se non indicato, v. schede calcolo SE)		II A	
Classe di temperatura (se non indicato, v. schede calcolo SE)		T1 (450 °C)	

Calcolo per pozza dovuta a stillicidio da sistemi in pressione per guasto di guarnizioni di valvole, flange, generiche tenute o calcolo per pozza di dimensioni note (p.e. contenitori pieni, vasche, cordoli)

Caratteristiche della sostanza infiammabile (Tabella GA2 Guida CEI 31-35)

Acetato di etile

Formula o composizione	CH ₃ COOC ₂ H ₅		
Numero di identificazione CAS		141-78-6	
Temperatura d'infiammabilità	T _i =	-4	°C
Densità relativa all'aria del vapore	ρ _{gas} =	3,04	
Densità (massa volumica) del liquido	ρ _{liq} =	901	kg/m ³
Coefficiente di diffusione	c _{gd} =	0,031	m ² /h
Rapporto tra i calori specifici	γ = c _p /c _v =	1,140	
Calore specifico a temperatura ambiente	c _{sl} =	2010	J/(kg*K)
Calore latente di vaporizzazione alla T _b	c _{lv} =	427000	J/kg
Massa molare	M=	88,10	kg/kmol
Limite inferiore d'esplosibilità in aria	LEL _v =	2,00	%
Limite superiore d'esplosibilità in aria	UEL _v =	11,50	%
Temperatura di ebollizione	T _b =	77,10	°C
Tensione di vapore a 20°C	p _v =	9480	Pa
Tensione di vapore a 40°C	p _v =	24400	Pa
Temperatura di accensione	T _{acc} =	426	°C
Gruppo		IIA	
Classe di temperatura		T2	

Caratteristiche della SE

Temperatura all'interno del sistema di contenimento/Temperatura pozza	T=	25	°C
Area della pozza confinata di dimensioni note (barrare e indicare area)	<input type="checkbox"/> S _{pozza} =		m ²
Sezione del foro di emissione	S _{foro} =	0,25	mm ²
Coefficiente di efflusso	C _d =	0,8	
Pressione relativa all'interno del sistema	p _r =	3	bar
Pressione assoluta d'emissione	p=	399029,34	Pa

Portata massica [f.GB.3.2.1-1]	$Q_l = C_d \cdot S_{foro} \cdot \sqrt{2 \cdot \rho_{liq} \cdot \Delta p}$	=	4,65E-03	kg/s
Portata volumetrica [f.GB.3.2.1-4]		$Q_{vl} = Q_l / \rho_{liq}$	=	5,16E-06 m ³ /s

Caratteristiche della pozza

Profondità della pozza		$h_m =$	5	mm
Tempo di alimentazione della pozza (perdita liquida)		$t_p =$	7200	s
Calcolo area S1 della pozza dopo t_p [f.GB3.2.2-1]		$S_1 = \frac{Q_{vl} \cdot t_p}{h_m}$	=	7,432 m ²
Fattore di efficacia della ventilazione sulla SE (barrare se assumere $f_a = f_{SE}$)	<input checked="" type="checkbox"/>	$f_{SE} =$		
Fattore di efficacia della ventilazione assunto per i calcoli		$f_{SE} =$	2	
Velocità minima dell'aria sulla SE (barrare se assumere $w_a = w_{SE}$)	<input checked="" type="checkbox"/>	$w_{SE} =$		m/s
Velocità minima dell'aria assunta per i calcoli		$w_{SE} =$	0,25	m/s
Tensione di vapore T di impiego inserita da utente (barrare e indicare)	<input type="checkbox"/>	$p_v =$		Pa
per calcolo P_v		$C_2 = -18 + 0,19 \cdot T_b =$	32,649	
Fattore comprimibilità a T_b		$Z_b =$	0,97	
Tensione di vapore calcolata alla temperatura di impiego T [f. 5.5.13-1]		$P_v = P_a \cdot e^{\frac{C_2 \cdot M \cdot (T_b - C_2)^2}{R \cdot Z_b \cdot T_b^2} \left[\frac{1}{(T_b - C_2)} - \frac{1}{(T - C_2)} \right]}$	=	9259 Pa
Tensione di vapore assunta per i calcoli		$p_v =$	9259	Pa
Calcolo portata specifica di evaporazione della pozza [f.GB3.2.3-2]		$Q_{gs} = 2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{w_a}{f_{SE}} \cdot \frac{M \cdot p_a}{R \cdot T} \ln \left(\frac{p_a}{p_a - p_v} \right)$	=	8,64E-05 kg/s*m ²
		$Q_l / Q_{gs} =$	53,840	m ²
Coeff. k_A (0,7 per $Q_l / Q_{gs} < 1 \text{ m}^2$; 1 per $1 \leq Q_l / Q_{gs} < 4 \text{ m}^2$; 1,4 per $Q_l / Q_{gs} \geq 4 \text{ m}^2$)		$k_A =$	1,4	
Calcolo area S2 della pozza non confinata in regime d'equilibrio [f.GB3.2.3-1]		$S_2 = \frac{Q_l}{Q_{gs}} \cdot k_A$	=	75,375 m ²
Verifica condizione $S1 < S2$)		$S1 < S2$	VERO	
Area della pozza assunta per il calcolo di Q_g e D_z		$S_{pozza} =$	7,432	m ²
Raggio equivalente		$r_{eq} = (S/\pi)^{0,5}$	1,538	m
Densità vapore calcolata a P_a e T_a [f.GB.4.1-8]		$\rho_{ogas} = \frac{P_a \cdot M}{8314 \cdot T_a}$	=	3,520 kg/m ³

Calcolo portata di emissione della pozza (portata di evaporazione)

Portata di evaporazione [f.GB.4.4-1]	$Q_g = 2 \cdot 10^{-3} \cdot S \cdot \frac{w_a}{f_{SE}} \cdot r^{eq-0,11} \frac{M \cdot p_a}{R \cdot T} \ln \left(\frac{p_a}{p_a - p_v} \right) =$	6,12E-04	kg/s
Poiché $S1 < S2$ si assume Q_g calcolata con f.GB.4.4-1 (valore da utilizzare eventualmente per calcolo $Xm\%$ al chiuso)		$Q_g =$ 6,12E-04	kg/s

Calcolo della distanza oltre la quale la concentrazione di sostanza infiammabile è inferiore al LEL

Grado di emissione			Secondo
Coefficiente di sicurezza applicato al LEL (barrare se al chiuso $K_{dz}=K$)	<input checked="" type="checkbox"/>	$k_{dz} =$	
Coefficiente di sicurezza applicato al LEL assunto per i calcoli		$k_{dz} =$	0,5
Coeff. k_z (articolo 3.26 Guida CEI 31-35)		$k_z =$	1,00E+00
Calcolo parametri per determinazione k_R		$T/T_a =$	1,00
Calcolo parametri per determinazione k_R		$T_i/T_a =$	0,90
Coeff. k_R (liquidi caldi che si raffreddano grafico GB.5.2-A CEI 31-35)		$k_R =$	1
Esponenti a,b,c,d,in funzione di P_v con $w_a \leq 0,5m/s$ (tab. GB.5.1-2):		a:	0,26
		b:	-0,20
		c:	-0,25
		d:	0,67
[f.GB.5.1-6]	$d_z = k_z (P_v \cdot 10^{-5})^a \cdot M^b \cdot (k_{dz} \cdot LEL_v)^c \cdot S_{pozza}^d (4 - w_a) \cdot k_R =$	3,16214	m
Coefficiente da applicare a d_z		$k_a =$	1,1
Distanza nella direzione più probabile d'emissione		a =	3,478 m

Valutazione del grado di ventilazione

si considera $V_0 < V_a$ e $C_0 > C_a$, pertanto C_0 è calcolato ipotizzando un volume interessato dalla zona pericolosa V_0 rappresentato da un cubo avente lato L_0

Coefficiente applicato ad a per il calcolo della lunghezza del percorso L_0	$k_0 =$	2	
Calcolo diametro pozza	$D_{SE} = 2 \cdot r_{eq} =$	3,076	m
Calcolo di L_0 (lato del cubo da ventilare V_0) [f.5.10.3-14]	$L_0 = (k_0 \cdot a) + D_{SE} =$	10,032	m
	$LEL_m = \frac{M \cdot p_a}{R \cdot T_a} \cdot \frac{LEL_v}{100 - LEL_v} =$	0,0718	kg/m ³
Calcolo portata minima ventilazione [f.5.10.3-6] (k_{DZ} se soddisfatta f.5.10.3-16, diversamente k)	$Q_{amin} = \frac{Q_g}{k_{(DZ)} \cdot LEL_m} \cdot \frac{T_a}{293,15} =$	0,01734	m ³ /s
Calcolo ricambi aria [f.5.10.3-15] ([f.5.10.3-8]) (Se non soddisfatta f.5.10.3-16 viene impiegata la formula tra parentesi)	$C_0 = \frac{W_a}{L_0} (C_a = \frac{Q_a}{V_a}) =$	0,0249	s ⁻¹
Calcolo volume ipotetico di atmosfera esplosiva $V_z = (f_{SE} \cdot V_k) =$	$\frac{f_{SE} \cdot Q_{amin}}{C_0} =$	1,39E+00	m ³
(f_{SE} e C_0 se soddisfatta f.5.10.3-16, diversamente f e C_a)			
Concentrazione iniziale di sostanza infiammabile	$X_0 = \frac{P_v}{P_a \cdot 2} \cdot 100 =$	4,6748	%
Tempo di persistenza al cessare dell'emissione [f.5.10.3-13] (f_{SE} , k_{DZ} e C_0 se soddisfatta f.5.10.3-16, diversamente f , k e C_a)	$t = -\frac{f_{(SE)}}{C_{(0)}} \cdot \ln\left(\frac{k_{(DZ)} \cdot LEL_v}{X_0}\right) =$	123,77	s
Volume della miscela esplosiva effettivamente presente [f.5.10.3-25] (k_{DZ} se soddisfatta f.5.10.3-16, diversamente k)	$V_{ex} = V_z \cdot k_{(DZ)} =$	0,69574	m ³

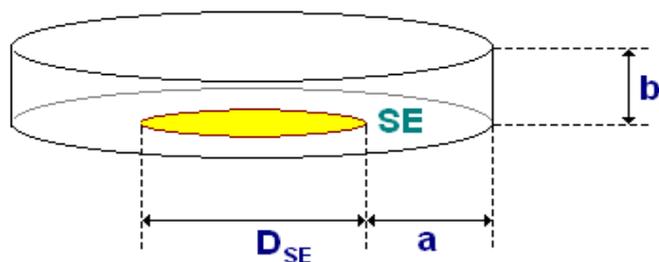
Riepilogo Risultati			
	Ambiente	Aperto	
	$V_z =$	1,39E+00	m^3
	$V_{ex} =$	6,96E-01	m^3
	$V_{ex}/V_a =$	/	
	Rapporto per ambienti al chiuso		
	Continuo	1° Grado	2° Grado
	Xm%	/	/
	k·LEL_v/f_a	/	/

Nel caso in esame, facendo anche riferimento alla Tabella B.1 della Guida CEI 31-35 e con riferimento alle note suesposte, si assumono i seguenti risultati accettati dalla committente:

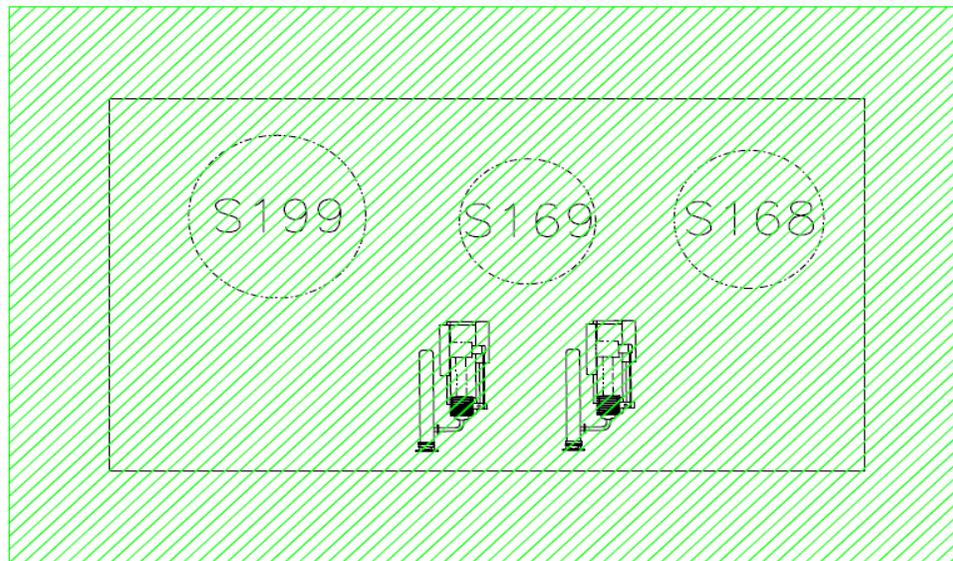
Grado di emissione	Secondo
Grado di ventilazione ritenuto	Medio
Disponibilità della ventilazione	Buona
Volume di atmosfera esplosiva ritenuto	Non Trascurabile
La zona pericolosa si classifica come	Zona 2
con estensione	definita nei disegni

Parametro per estensione quota b	$k_1 =$	1	
quota "a" assunta	$a =$	3,478	m
quota "b" calcolata come segue $\rightarrow b = \frac{a}{\rho_{0gas} \cdot k_1}$	$b =$	0,988	m
quota "c" assunta	$c =$	n.a.	m
diametro pozza	$D_{SE} =$	3,076	m

Nota: per pozze non circolari e confinate la quota "a" va applicata a partire dai bordi della pozza stessa



La Zona 2 calcolata si riporta su una pianta. In questo caso si è fatta partire dai limiti del basamento (nei casi reali è una vasca di contenimento). Talvolta occorre rappresentare la zona anche in sezione. Per esempio, in questo caso sappiamo che verticalmente non supera il metro dal piano di calpestio (vapori pesanti). La rappresentazione delle zone ATEX sui disegni è l'involuppo di tutte SE calcolate (nel nostro caso una sola) anche di diversi gradi di emissione (es. Zone 1 e Zone 2). L'interno del serbatoio, ipotizzato di volume 15 m³, lo classifichiamo Zona 1 (inertizzazione non controllata strumentalmente)



CLASSIFICAZIONE	
	ZONA 0
	ZONA 1
	ZONA 2

Completata la classificazione in zone, ci si occupa ora di valutare il rischio d'esplosione. Si ipotizza che nell'area sia presente saltuariamente (circa ogni 2 h) un operatore di reparto e raramente un responsabile di reparto. L'area del parco serbatoi è asservita da impianti elettrici e vige il divieto di fumo e introduzione di apparecchiature non conformi, compreso il telefono cellulare.

Ricordiamo brevemente i passi per effettuare la valutazione del rischio:

1) valutare la possibilità e probabilità di formazione di atmosfere esplosive

- identificazione agenti chimici infiammabili/combustibili;
- sorgenti di emissione;
- classificazione in zone;

2) valutare la presenza di sorgenti di accensione e la probabilità che diventino efficaci;

3) valutare l'entità dell'area di danno provocata dall'esplosione;

4) valutare l'impatto dell'esplosione sui lavoratori, compresi possibili effetti tossici.

L'obiettivo di ogni valutazione dei rischi è quello di consentire al Datore di lavoro di individuare i provvedimenti che sono effettivamente necessari per la salvaguardia della sicurezza e della salute dei lavoratori. A questo scopo, specie nei casi in cui si devono analizzare molte diverse situazioni, risulta assai comodo poter fare riferimento ad una scala numerica associando a ciascuna delle situazioni oggetto di valutazione un indice di pericolo e/o un indice di rischio. Attraverso gli indici di rischio è possibile infatti confrontare le diverse situazioni e definire dove eventualmente è necessario intervenire con nuove misure di prevenzione e protezione.

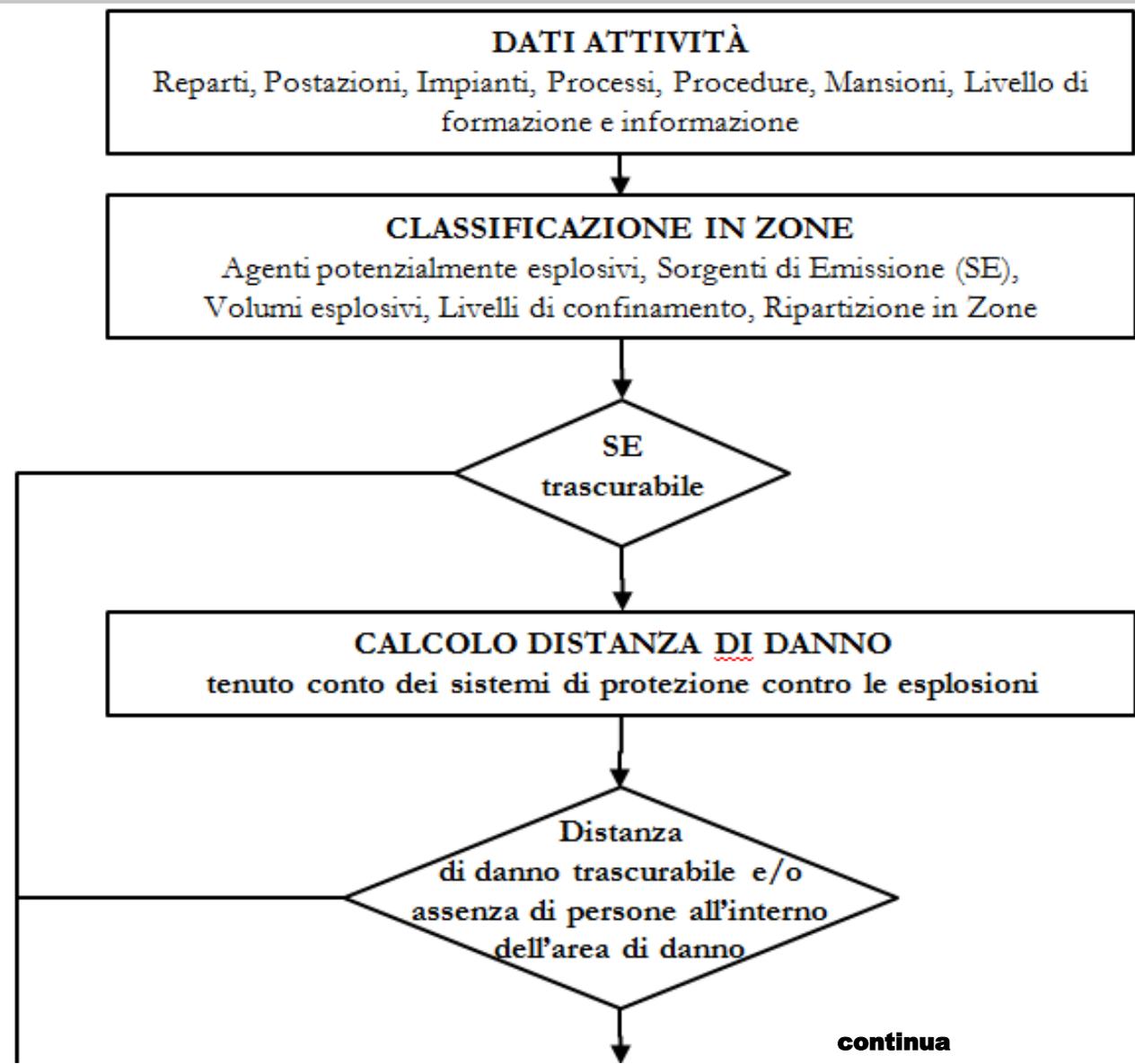
Per fare ciò ci avvaliamo del software RAMSES 4 ⁽¹⁾ (Risk Assessment Methodology for workers Safety against ExplosionS) per la valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive.

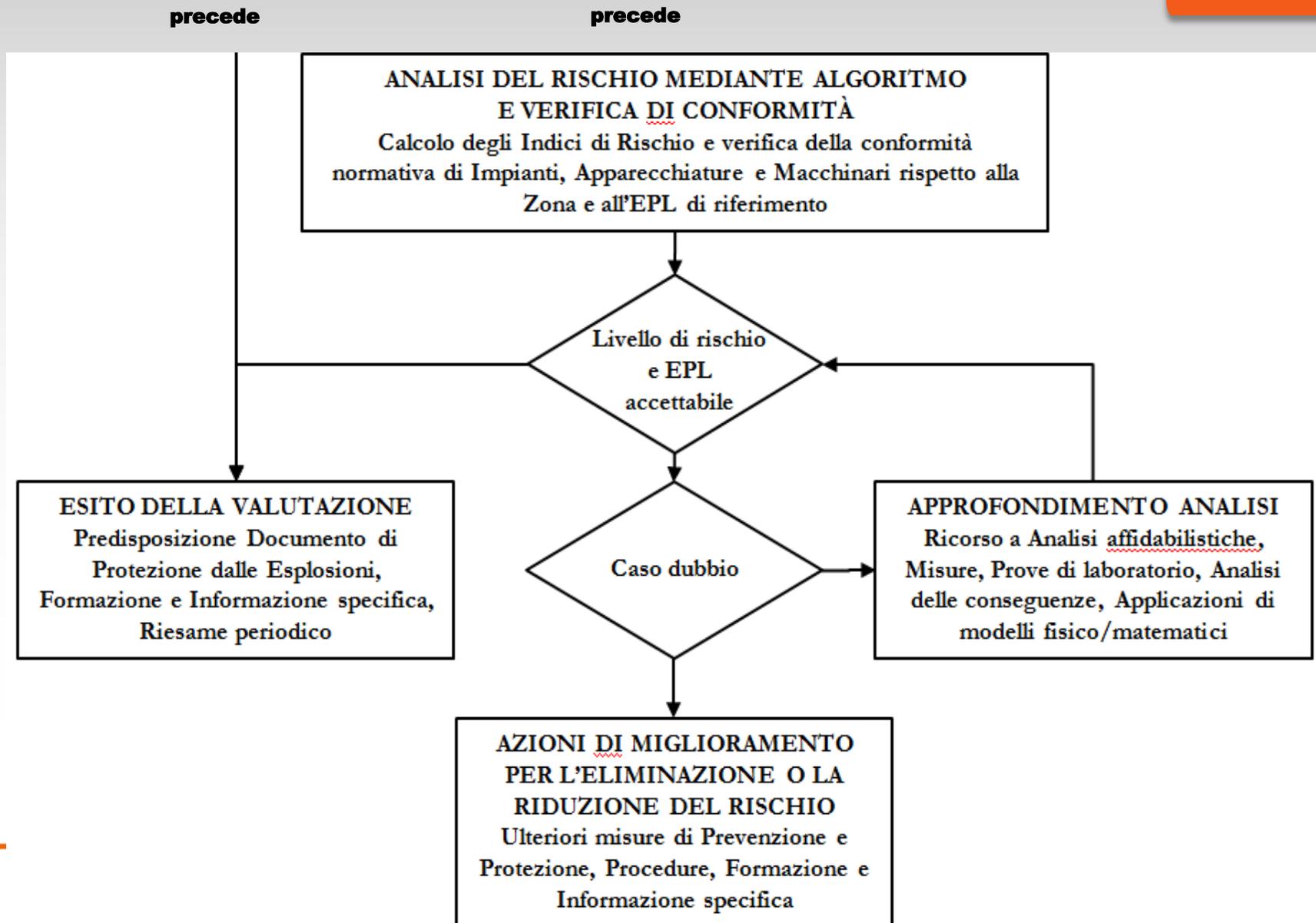


La nuova versione del software Ramses 4, all'interno della suite Gisa 4:

- 1)Consente di valutare il rischio per i lavoratori, a partire dagli esiti della classificazione in zone ATEX, tenendo conto di tutti gli elementi pertinenti;
- 2)mette a disposizione un sistema automatizzato per l'analisi di dettaglio delle sorgenti di accensione potenziali;
- 3)produce report distinti relativamente alla conformità normativa e alla valutazione del rischio;
- 4)analizza sia luoghi esterni, sia volumi interni alle apparecchiature, dando quindi la possibilità di essere utilizzato per l'analisi documentata del rischio d'accensione in conformità alla Norma UNI EN 13463-1, anche ai fini della certificazione CE ATEX dei macchinari;
- 5)utilizza un algoritmo per la stima della distanza di danno a seguito di esplosione consentendo di individuare le zone NE nella fase decisionale di definizione della pericolosità intrinseca dell'atmosfera esplosiva e di individuare in maniera chiara la possibile area di impatto dell'esplosione sui lavoratori;
- 6)utilizza indici di rischio di tipo logaritmico parametrati sulla stessa scala di valori già definita per il software Moses 4 , appartenente allo stesso pacchetto. Questa scelta consente di avere indici di rischio direttamente paragonabili a quelli ottenuti per altri pericoli presenti negli ambienti di lavoro per gli stessi operatori e quindi rende possibile con semplicità sia la comparazione sia la "somma" dei rischi a livello mansionale;
- 7)utilizza anche un metodo basato sulle "barriere di protezione" della Norma UNI EN 13463-1;
- 8)consente di definire il livello di sicurezza richiesto per la valutazione in termini di categoria ATEX o EPL (Equipment Protection Level) come previsto dall'ultima edizione della Norma CEI EN 60079-10-1;

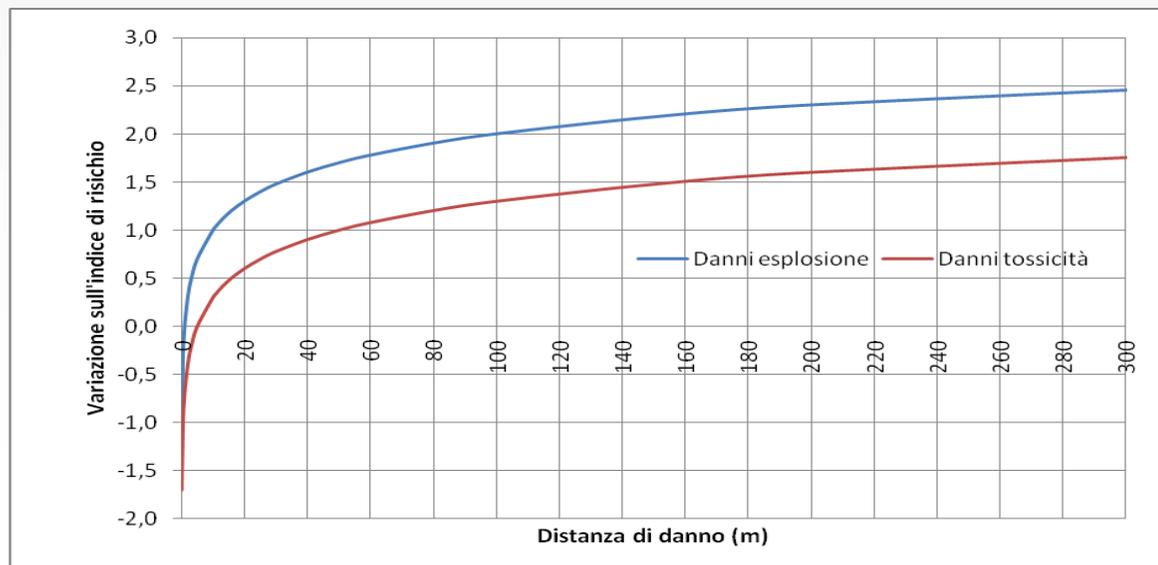
Nella slide seguente si propone lo schema logico di valutazione, per dettagli si rimanda alla metodologia scaricabile anche da: <http://www.sindar.it/categoria-prodotto/catalogo-software/ramses-4/>





Il metodo adottato consente quindi di calcolare:

- un Indice di pericolo associato a ciascun agente in grado di generare un'atmosfera esplosiva
- un Indice di rischio per ogni Sorgente di Emissione presente in una Zona classificata a rischio di esplosione
- un Indice di rischio per ogni Mansione potenzialmente esposta agli effetti di un'esplosione (all'interno dell'area di danno calcolata a partire dal volume esplosivo)
- Inoltre valuta la conformità normativa, come definita precedentemente.



Completata l'analisi di rischio bisogna deciderne l'accettabilità (valutazione). In questo ci aiuta la matrice di rischio definita per RAMSES.

Indice di rischio Livello di rischio	Programma interventi	Dettaglio sulle modalità di attuazione
4÷6: alto	Effettuare azioni correttive indilazionabili	<ul style="list-style-type: none"> • Intervento tecnico/manutentivo immediato • Attività addestrative effettuate e ripetute periodicamente sul personale • Sorveglianza continuativa da parte dei preposti sulla attività a rischio • Manutenzione preventiva dispositivi critici per la sicurezza • Verifica SPP aziendale sulla necessità di sospendere l'attività sino al ripristino delle condizioni di sicurezza
3÷4: medio	Programmare interventi di miglioramento urgenti	<ul style="list-style-type: none"> • Intervento tecnico/manutentivo nel breve o brevissimo periodo • Attività addestrative prioritarie sul personale • Sorveglianza continuativa da parte dei preposti • Manutenzione preventiva dispositivi critici per la sicurezza • Controlli sanitari e di esposizione dei lavoratori • Verifica SPP aziendale sulla necessità di istituire specifiche restrizioni / forme di controllo
2÷3: basso	Programmare interventi di miglioramento nel medio termine	<ul style="list-style-type: none"> • Intervento tecnico/manutentivo nel medio periodo • Attività addestrative sul personale • Sorveglianza continuativa da parte dei preposti sulle attività in oggetto • Controlli sanitari e di esposizione dei lavoratori • Manutenzione (preventiva/su chiamata) apparecchiature ed impianti critici per la sicurezza
1÷2: accettabile	Non è strettamente necessario programmare interventi di miglioramento	<ul style="list-style-type: none"> • Intervento da programarsi secondo fattibilità tecnico-economica • Mantenimento delle condizioni di sicurezza e del rispetto degli adempimenti generali in ottemperanza al D.Lgs. 81/08 e succ. int. e mod.
0÷1: trascurabile	Non è necessario programmare interventi di miglioramento	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimento delle condizioni di sicurezza e del rispetto degli adempimenti generali in ottemperanza al D.Lgs. 81/08 e succ. int. e mod.

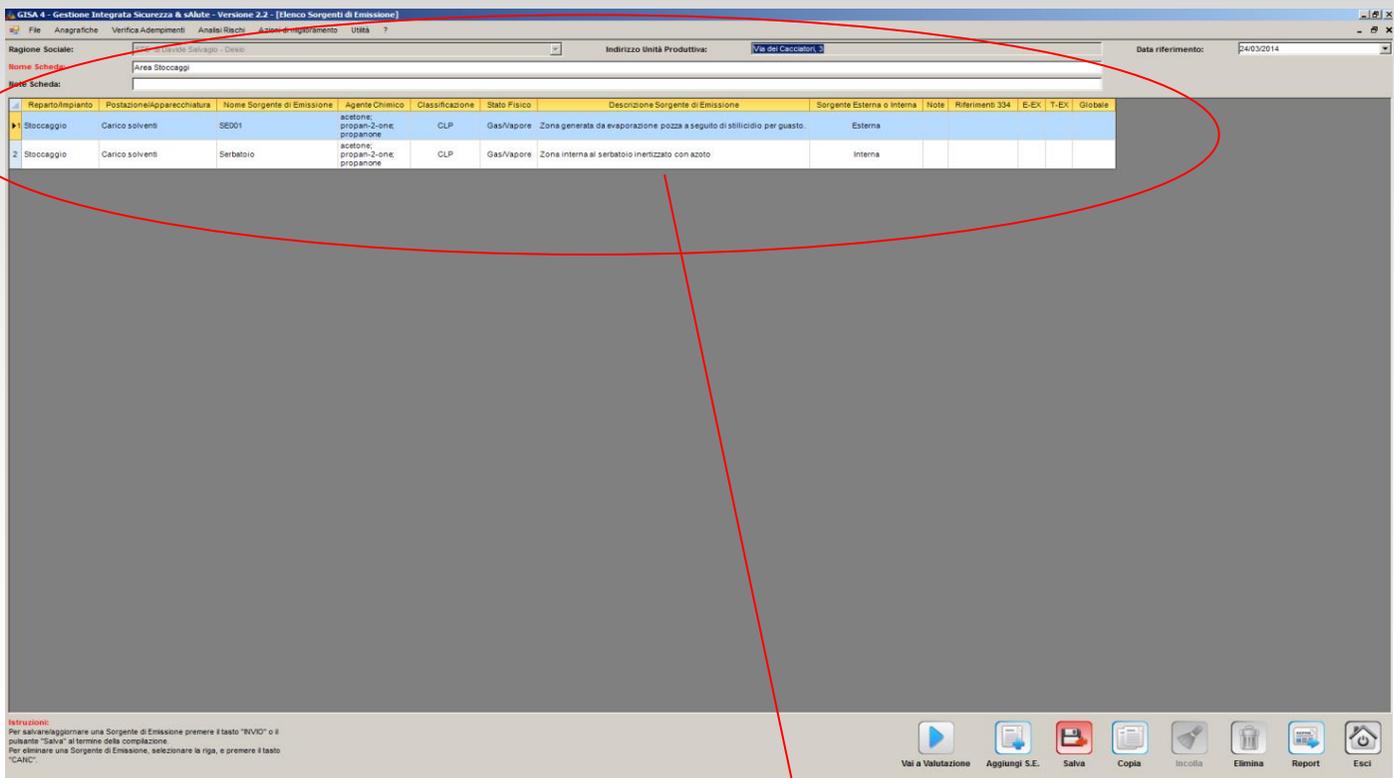
Operativamente:

- Si inseriscono nella sezione anagrafica del software (parte generale GISA) reparti, postazioni, mansioni, pericoli, ecc.;
- Si definiscono gli agenti pericolosi scegliendoli da due possibili banche dati, associandogli i parametri ATEX (manualmente o scegliendoli dalla banca dati CEI 31-35 presente in RAMSES);
- Si inseriscono le SE (riprese dalla classificazione in Zone);
- Per ogni SE si inseriscono le sorgenti d'accensione e si effettua l'analisi (semplificata o di dettaglio), si associano eventuali apparecchiature ATEX, si associano le mansioni esposte;
- Si inseriscono le azioni correttive;
- Si compila la Check List di verifica adempimenti;
- Si stampano i risultati (raggruppati in varie forme e tabelle).

Di seguito si riportano alcune fasi di analisi del caso in esame e alcuni esempi di report.

Per informazioni dettagliate sul software si rimanda al seguente link:

<http://www.sindar.it/categoria-prodotto/catalogo-software/ramses-4/>



Reparto/Impianto	Postazione/Apparecchiatura	Nome Sorgente di Emissione	Agente Chimico	Classificazione	Stato Fisico	Descrizione Sorgente di Emissione	Sorgente Esterna o Interna
1 Stoccaggio	Carico solventi	SE001	acetone; propan-2-one; propanone	CLP	Gas/Vapore	Zona generata da evaporazione pozza a seguito di stillicidio per guasto.	Esterna
2 Stoccaggio	Carico solventi	Serbatoio	acetone; propan-2-one; propanone	CLP	Gas/Vapore	Zona interna al serbatoio inertizzato con azoto	Interna

CISA 4 - Gestione Integrata Sicurezza & Salute - Versione 2.2 - [Analisi Sorgenti Accensione]

File Anagrafiche Verifica Aderimenti Analisi Reclami Azioni di miglioramento Utenti ?

Informazioni

Azienda: **STS di Davide Salvago** Indirizzo: **Via dei Cacciatori, 3** Reparto/Impianto: **Stoccaggio** Postazione: **Carico solventi**

Agente chimico: **Acetone, propan-2-one, propanone** Stato Fisico: **Gas/Vapore** Nome Sorgente: **SE001** Apparecchiatura: **Esterna**

Zona: **2** Volume esplosivo (Volm3): **1,39** EPI Richiesto: **Sc001**

N°	Pericolo innesco	Valutazione della frequenza di accadimento senza applicazione di misure aggiuntive					Misure applicate per evitare che la sorgente d'innescio divenga efficace		Caratteristiche Innesco Efficace		
		Descrizione della causa	Durante il normale funzionamento	Durante guasti prevedibili	Durante guasti rari	Non considerata	Descrizione delle misure applicate	Riferimenti	Documentazione tecnica	Frequenza di accadimento con le misure applicate	Categoria ATEX (Esplorato)
1	Materiale elettrico	Motore elettrico di	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Accensione attico: il motore non è ce CEI 31-33	Certificato motore	Durante guasti rari	20	T3
2	Superfici calde di	Attrito degli ingran	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Superamento temi La girante è soggetta UNI 13463-1	n.a.	Durante guasti pri	30	300°C
3	Scintille di origine	Urto metallo per g	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Scintille con corni La girante è soggetta UNI 13463-1	n.a.	Durante guasti pri	30	300°C
4	Fulmini	Scarica diretta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Superamento enel L'impianto è autoprotetto CEI 81-102	Documento di val	Durante guasti rari	20	
5											

Informazioni: Le colonne evidenziate in rosso rappresentano campi obbligatori. Per salvare/aggiornare la compilazione delle Sorgenti di Accensione premere il pulsante "SALVA". Per eliminare una Sorgente di Accensione, selezionare la riga, e premere il tasto "CANCL". Ridimensionamento automatico righe/colonne

Verifica Conformità Normativa: **Esito Conformità Normativa: CONFORME**

Salva Copia Incolla Elimina Report Esci

N°	Pericolo innesco	Descrizione della causa	Valutazione della frequenza di accadimento senza applicazioni misure aggiuntive			
			Durante il normale funzionamento	Durante guasti prevedibili	Durante guasti rari	Non considerata
1	Materiale elettrico	Motore elettrico de	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Superfici calde di	Attrito degli ingran	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Scintille di origine	Urto metallo per g	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Fulmini	Scarica diretta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

GISIA 4 - Gestione Integrata Sicurezza & salute - Versione 2.2 - [Valutazione Rischio ATEX]

File Anagrafiche Verifica Adempimenti Analisi Rischi Azioni di miglioramento Utilità ?

Informazioni Unità Produttiva e Sorgente di Emissione

Azienda: STS di Davide Salvagio Indirizzo: Via dei Cacciatori, 3 Reparto/Impianto: Stoccaggio Postazione/Apparecchiatura: Carico solventi
Agente chimico: acetone; propan-2-one; propanone Stato Fisico: Gas/Vapore Nome Sorgente: SE001 Tipo Sorgente: Esterna

Caratteristiche della Zona ATEX

Zona: 2 EPL da norma: Ge(3G) EPL richiesto: Ge(3G) Sorgente di Emissione Trascurabile

1 - Stima della Distanza di Danno | 2a - Analisi delle Sorgenti di Accensione | 2b - Lista Apparecchiature Certificate ATEX | 3 - Valutazione Mansionale

Mansione	Distanza min. operatore da confine Volume esplosivo (m). Inserire 0 per operatore interno.	Informazioni		Descrizione attività	Indici di rischio di mansione			Esito
		Tempo medio di permanenza in ore/settimana (h/sett.)	Livello di formazione/procedure		E-EX	T-EX	Globale	
Operatore di reparto	0	10	Adeguate forma... addestramento		1,77	N.A.	1,77	Accettabile
* Responsabile di reparto	3	2	Adeguate inform... osfere esplosive		1,55	N.A.	1,55	Accettabile

Istruzioni: Al termine della compilazione premere il pulsante "Salva" per salvare le informazioni inserite. Per eliminare una valutazione mansionale, selezionare la riga, e premere il tasto "CANC".

Calcolo della Distanza di Danno

Distanza di danno	Corretta		
	Base	Esplosione	Tossicità
	4,32	3,89	N.A.

Valutazione di rischio per Sorgente di Emissione

	E-EX	T-EX
	Indici Pericolo	6,175
Indici di Rischio S.E.	2,07	N.A.
Esiti	Basso	N.A.

Verifica Conformità Normativa

Esito Conformità Normativa: **CONFORME**

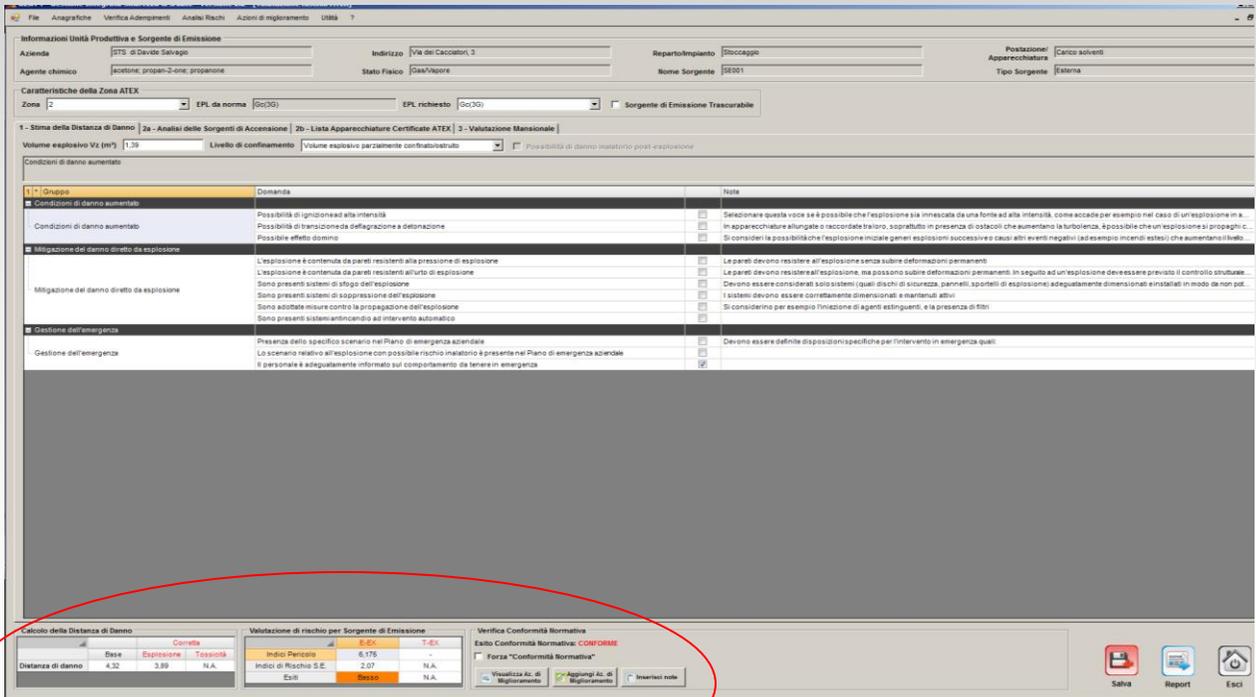
Forza "Conformità Normativa"

Visualizza Az. di Miglioramento Aggiungi Az. di Miglioramento Inserisci note

Salva Report Esci

1 - Stima della Distanza di Danno | 2a - Analisi delle Sorgenti di Accensione | 2b - Lista Apparecchiature Certificate ATEX | 3 - Valutazione Mansionale

Mansione	Distanza min. operatore da confine Volume esplosivo (m). Inserire 0 per operatore interno.	Informazioni		Descrizione attività	Indici di rischio di mansione			Esito
		Tempo medio di permanenza in ore/settimana (h/sett.)	Livello di formazione/procedure		E-EX	T-EX	Globale	
Operatore di reparto	0	10	Adeguate forma... addestramento		1,77	N.A.	1,77	Accettabile
* Responsabile di reparto	3	2	Adeguate inform... osfere esplosive		1,55	N.A.	1,55	Accettabile



Calcolo della Distanza di Danno				Valutazione di rischio per Sorgente di Emissione			Verifica Conformità Normativa		
		Corretta			E-EX	T-EX	Esito Conformità Normativa: CONFORME		
	Base	Esplosione	Tossicità	Indici Pericolo	6,175	-	<input type="checkbox"/> Forza "Conformità Normativa"		
Distanza di danno	4,32	3,89	N.A.	Indici di Rischio S.E.	2,07	N.A.	<input type="button" value="Visualizza Az. di Miglioramento"/> <input type="button" value="Aggiungi Az. di Miglioramento"/> <input type="button" value="Inserisci note"/>		
				Esiti	Basso	N.A.			

5. ELENCO APPARECCHIATURE ATEX

Nome Apparecchiatura	Categoria	Gruppo e Classe di temperatura verificata	Note	Conformità
Pompa di nuova installazione	Gb (2G)			Conforme

6. ANALISI MANSIONALE

Mansione	Distanza minima operatore (m)	Tempo medio di permanenza ore/sett.	Livello di formazione/procedure	E-EX	T-EX	Globale	E sito
Operatore di reparto	0	10	Adeguate formazione e addestramento	1,77	-	1,77	Accettabile
Responsabile di reparto	3	2	Adeguate informazione sugli specifici rischi da atmosfere esplosive	1,55	-	1,55	Accettabile
Indice di rischio complessivo:						1,97	Accettabile

7. INDICI DI PERICOLO E DI RISCHIO

Indice di pericolo: 6,18

Indice di rischio sorgente di emissione - Esplosione: 2,07

Indice di rischio sorgente di emissione - Tossicità: 0

E sito conformità normativa: CONFORME

Note Valutazione:

N°	Pericolo d'innescò		Valutazione della frequenza di accadimento senza applicazione di misure aggiuntive				Misure applicate per evitare che la sorgente d'innescò divenga efficace									
	sorgente d'innescò	causa	normale funzionamento	guasti prevedibili	non rilevante	eventuali guasti rari	metodo di valutazione	descrizione delle misure applicate	norme di riferimento	certificazione tecnica	normale funzionamento	guasti prevedibili	eventuali guasti rari	non rilevante	equivalente (D= distanza esterna, I= interna)	massima temperatura (di temperatura)
1	Materiale elettrico	<p>Motore elettrico dell'agitatore Specola di illuminazione Componentistica a bordo macchina (cavi, pressa cavi, giunti di bloccaggio)</p> <p>Motore elettrico dell'agitatore Specola di illuminazione Componentistica a bordo macchina (cavi, pressa cavi, giunti di bloccaggio)</p> <p>Motore elettrico dell'agitatore Specola di illuminazione Componentistica a bordo macchina (cavi, pressa cavi, giunti di bloccaggio)</p> <p>Guasto motore elettrico</p>	X				Accensione atmosfera esplosiva per scintille dovute ad un cortocircuito	Il motore non è certificato ATEX in quanto di costruzione precedente il 1998, ma certificato per normativa precedente e idoneo per Zona 1	CEI 31-33	Certificato motore		X			2G	T3
2	Superfici calde di origine meccanica	<p>Attrito degli ingranaggi del riduttore di velocità.</p> <p>Attrito dell'albero dell'agitatore.</p> <p>Attrito per guasto girante</p>	X				Superamento temperatura autoaccensione	La girante è soggetta a manutenzione preventiva. Non sono presenti superfici calde nelle normali condizioni di funzionamento	UNI 13463-1	n.a.		X			3G	300°C
3	Scintille di origine meccanica	Urto metallo per guasto	X				Scintille con contenuto energetico in grado di accendere l'atmosfera esplosiva	La girante è soggetta a manutenzione preventiva. Non sono presenti superfici calde nelle normali condizioni di funzionamento	UNI 13463-1	n.a.		X			3G	300°C
4	Fulmini	Scarica diretta	X				Superamento energia innescò acetone	L'impianto è autoprotetto per valutazione del rischio	CEI 81-10/2	Documento di valutazione rischio fulmini		X			2G	

4a. ANALISI DELLE SORGENTI DI ACCENSIONE

Sorgenti di Accensione Efficaci	Durante normale funzionamento (0 barriere)	Durante guasti prevedibili (1 barriera)	Durante guasti rari (2 barriere)	Non considerata (>2 barriere)
Superfici calde				
Scintille di saldatura, fiamme e gas caldi di altra origine				
Superfici calde di origine meccanica		1		
Scintille di origine meccanica		1		
Materiale elettrico			1	
Correnti vaganti				
Cariche elettrostatiche				
Onde elettromagnetiche a radiofrequenza (RF) da 104 Hz a 3×10^{12} Hz				
Onde elettromagnetiche da 3×10^{11} Hz a 3×10^{15} Hz				
Radiazioni ionizzanti				
Ultrasuoni				
Compressione adiabatica e onde d'urto				
Aumenti di temperatura dovuti a reazioni chimiche o a materiali instabili				
Combustione di uno strato di polveri o di altro materiale combustibile				
Fulmini			1	

Tabella riepilogativa Analisi Mansionale

Ragione Sociale: STS di Davide Salvagio

Unità Produttiva: Desio

Indirizzo Unità: Via dei Cacciatori, 3

Nome Scheda: Area Stoccaggi

Data di riferimento: 24/03/2014

Mansione: Operatore di reparto

Reparto	Postazione	Nome S.E.	Zona	Descrizione attività	E-EX	T-EX	Globale	Esito
Stoccaggio	Carico solventi	SE001	2		1,77	-	1,77	Accettabile
Stoccaggio	Carico solventi	Serbatoio	1		2,69	-	2,69	Basso
Indice di rischio complessivo per mansione:							2,74	Basso

Mansione: Responsabile di reparto

Reparto	Postazione	Nome S.E.	Zona	Descrizione attività	E-EX	T-EX	Globale	Esito
Stoccaggio	Carico solventi	SE001	2		1,55	-	1,55	Accettabile
Stoccaggio	Carico solventi	Serbatoio	1		2,69	-	2,69	Basso
Indice di rischio complessivo per mansione:							2,72	Basso

Davide Salvagio

- Progettista Impianti Elettrici
- Consulente Industriale
- Specialista in Atmosfere Esplosive
- Membro del SC 31J del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)

20832 Desio (MB) – Via Dei Cacciatori, 3 • Tel 0362 337130 • Mobile 338 8647293 • e-mail: d.salvagio@studiosalvagio.it
Collegio Periti Industriali Monza e Brianza Albo n.332 • Abilitazione Prevenzione Incendi L.818/84 n. MB00332 P 0554
Codice Fiscale SLV DVD 61T27 D286Z • Partita IVA 03545820965 • web site www.studiosalvagio.it

