

# 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

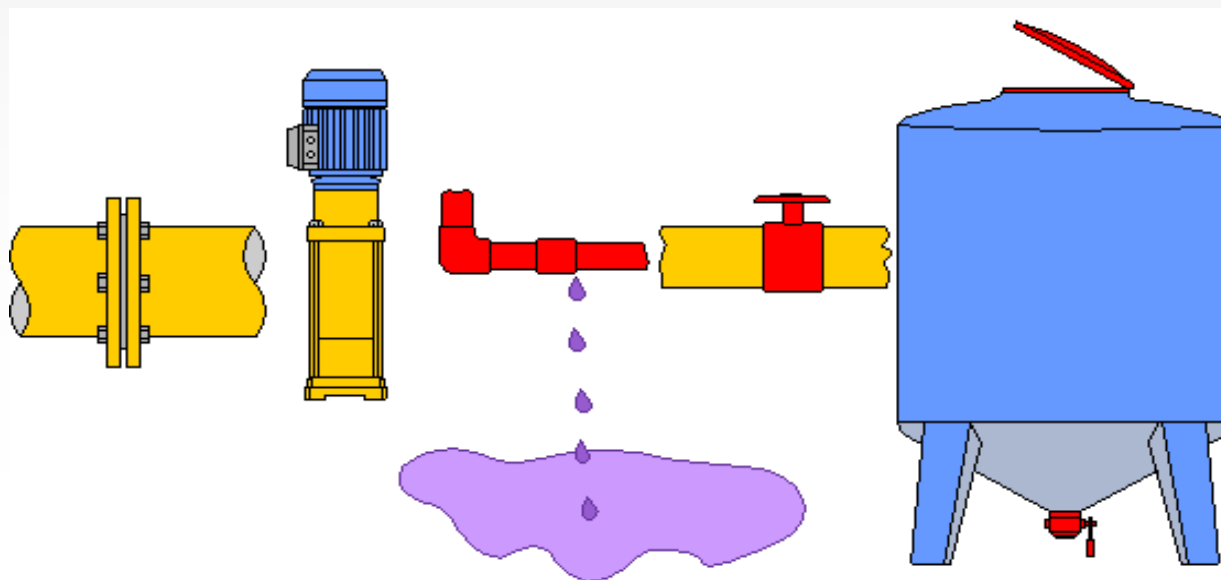
# Case Study

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 <sub>ae</sub> =	25 °C
Altitudine s.l.m.	z <sub>slm</sub> =	200 m
Pressione Atmosferica	P <sub>a</sub> =	99029 Pa
Fattore di efficacia ambiente	f <sub>a</sub> =	2
Velocità del vento esterna	w=	0,25 m/s
Tipo ventilazione		Naturale
Disponibilità		Buona
Temperatura ambiente assunta	T <sub>a</sub> =	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/m3
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	CH3COOC2H5		
Numero di identificazione CAS		141-78-6	
Temperatura d'infiammabilità	T <sub>i</sub> =	-4	°C
Densità relativa all'aria del vapore	ρ <sub>gas</sub> =	3,04	
Densità (massa volumica) del liquido	ρ <sub>liq</sub> =	901	kg/m <sup>3</sup>
Coefficiente di diffusione	c <sub>gd</sub> =	0,031	m <sup>2</sup> /h
Rapporto tra i calori specifici	γ = c <sub>p</sub> /c <sub>v</sub> =	1,140	
Calore specifico a temperatura ambiente	c <sub>sl</sub> =	2010	J/(kg*K)
Calore latente di vaporizzazione alla T <sub>b</sub>	c <sub>lv</sub> =	427000	J/kg
Massa molare	M=	88,10	kg/kmol
Limite inferiore d'esplosibilità in aria	LEL <sub>v</sub> =	2,00	%
Limite superiore d'esplosibilità in aria	UEL <sub>v</sub> =	11,50	%
Temperatura di ebollizione	T <sub>b</sub> =	77,10	°C
Tensione di vapore a 20°C	p <sub>v</sub> =	9480	Pa
Tensione di vapore a 40°C	p <sub>v</sub> =	24400	Pa
Temperatura di accensione	T <sub>acc</sub> =	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 <sub>pozza</sub> =		m <sup>2</sup>
Sezione del foro di emissione	S <sub>foro</sub> =	0,25	mm <sup>2</sup>
Coefficiente di efflusso	C <sub>d</sub> =	0,8	
Pressione relativa all'interno del sistema	p <sub>r</sub> =	3	bar
Pressione assoluta d'emissione	p=	399029,34	Pa

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

## Caratteristiche della pozza

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

Calcolo portata di emissione della pozza (portata di evaporazione)				
Portata di evaporazione [f.GB.4.4-1]	$Q_g = 2 \cdot 10^{-3} \cdot S \cdot \frac{w_a}{f_{SE}} \cdot r_{eq}^{-0,11} \cdot \frac{M \cdot p_a}{R \cdot T} \ln \left( \frac{p_a}{p_a - p_v} \right)$	=	6,12E-04	kg/s
Poiché S1<S2 si assume Qg calcolata con f.GB.4.4-1		Qg=	6,12E-04	kg/s
(valore da utilizzare eventualmente per calcolo Xm% al chiuso)				
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 Kdz=K)	<input checked="" type="checkbox"/>	kdz=		
Coefficiente di sicurezza applicato al LEL assunto per i calcoli		kdz=	0,5	
Coeff. kz (articolo 3.26 Guida CEI 31-35)		kz=	1,00E+00	
Calcolo parametri per determinazione kR		T/Ta=	1,00	
Calcolo parametri per determinazione kR		Ti/Ta=	0,90	
Coeff. kR (liquidi caldi che si raffreddano grafico GB.5.2-A CEI 31-35)		kR=	1	
Esponenti a,b,c,d,in funzione di Pv con wa≤ 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]	$d_z = k_z \cdot (P_v \cdot 10^{-5})^a \cdot M^b \cdot (k_{dz} \cdot LEL_v)^c \cdot S_{pozza}^d \cdot (4 - w_a) \cdot k_R$	=	3,16214	m
Coefficiente da applicare a dz		ka=	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 <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup> /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 <sup>-1</sup>
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 <sup>3</sup>
( $f_{SE}$ 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 <sup>3</sup>

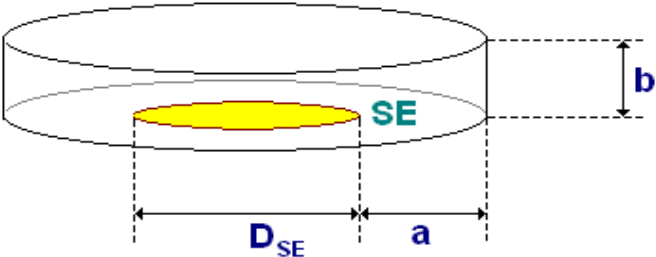
Riepilogo Risultati			
	Ambiente	Aperto	
	$V_z =$	1,39E+00	m <sup>3</sup>
	$V_{ex} =$	6,96E-01	m <sup>3</sup>
	$V_{ex}/V_a =$	/	
	Rapporto per ambienti al chiuso		
	Continuo	1° Grado	2° Grado
Xm%	/	/	/
k·LEL <sub>v</sub> /f <sub>a</sub>	/	/	/

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:

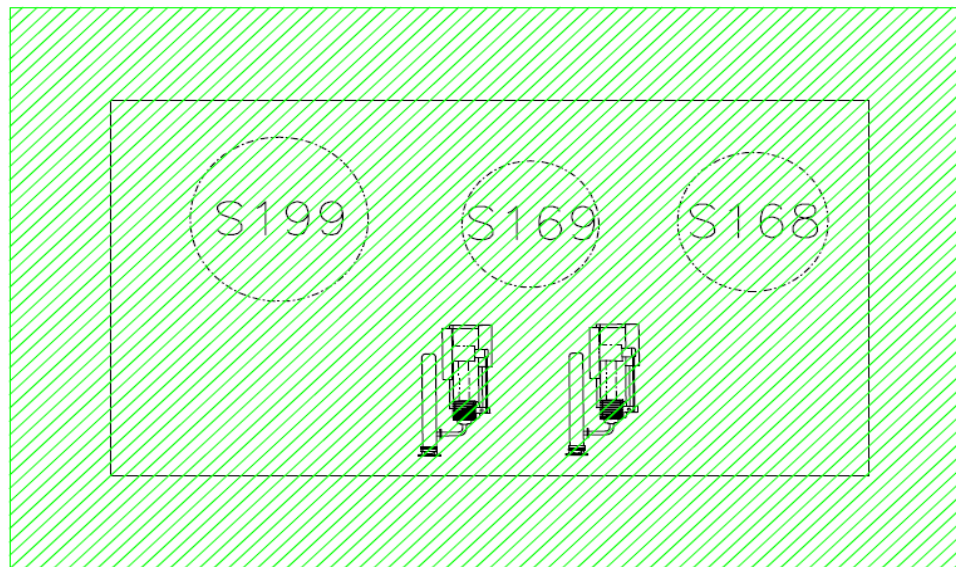
Grado di emissione	Secondo
Grado di ventilazione ritenuto	Medio
Disponibilità della ventilazione	Buona
Volume di atmosfera esplosiva ritenuto	Non Trascurabile
La zona pericolosa si classifica come	Zona 2
con estensione	definita nei disegni

Parametro per estensione quota b	k1=	1	
quota "a" assunta	a=	3,478	m
quota "b" calcolata come segue $\rightarrow b = \frac{a}{\rho_{gas} \cdot k1}$	b=	0,988	m
quota "c" assunta	c=	n.a.	m
diametro pozza	D <sub>SE</sub> =	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 m<sup>3</sup>, 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.

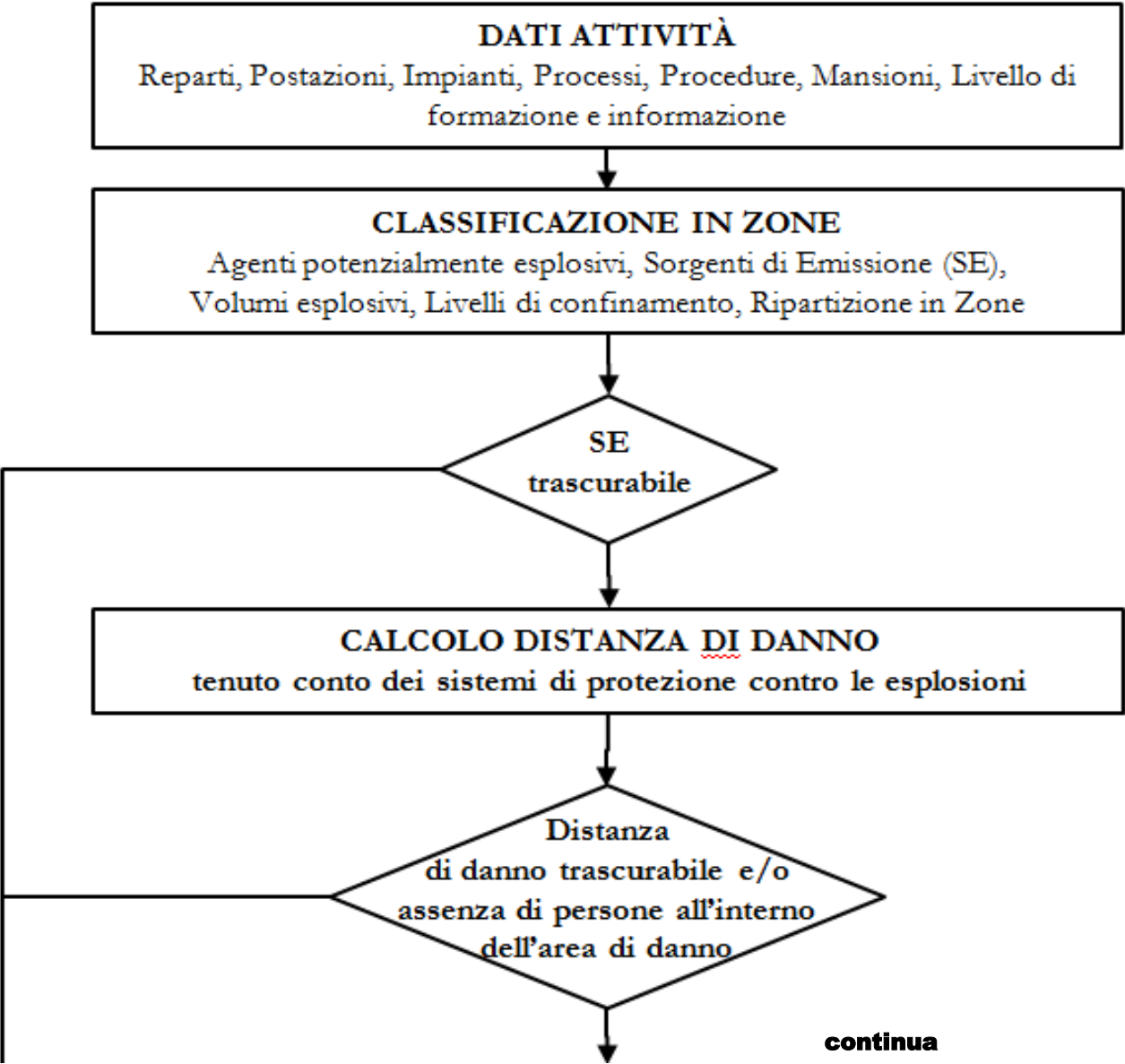
Per fare ciò ci avvaliamo del software RAMSES 4 <sup>(1)</sup> (Risk Assessment Methodology for workers Safety against ExplosionS) per la valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive.

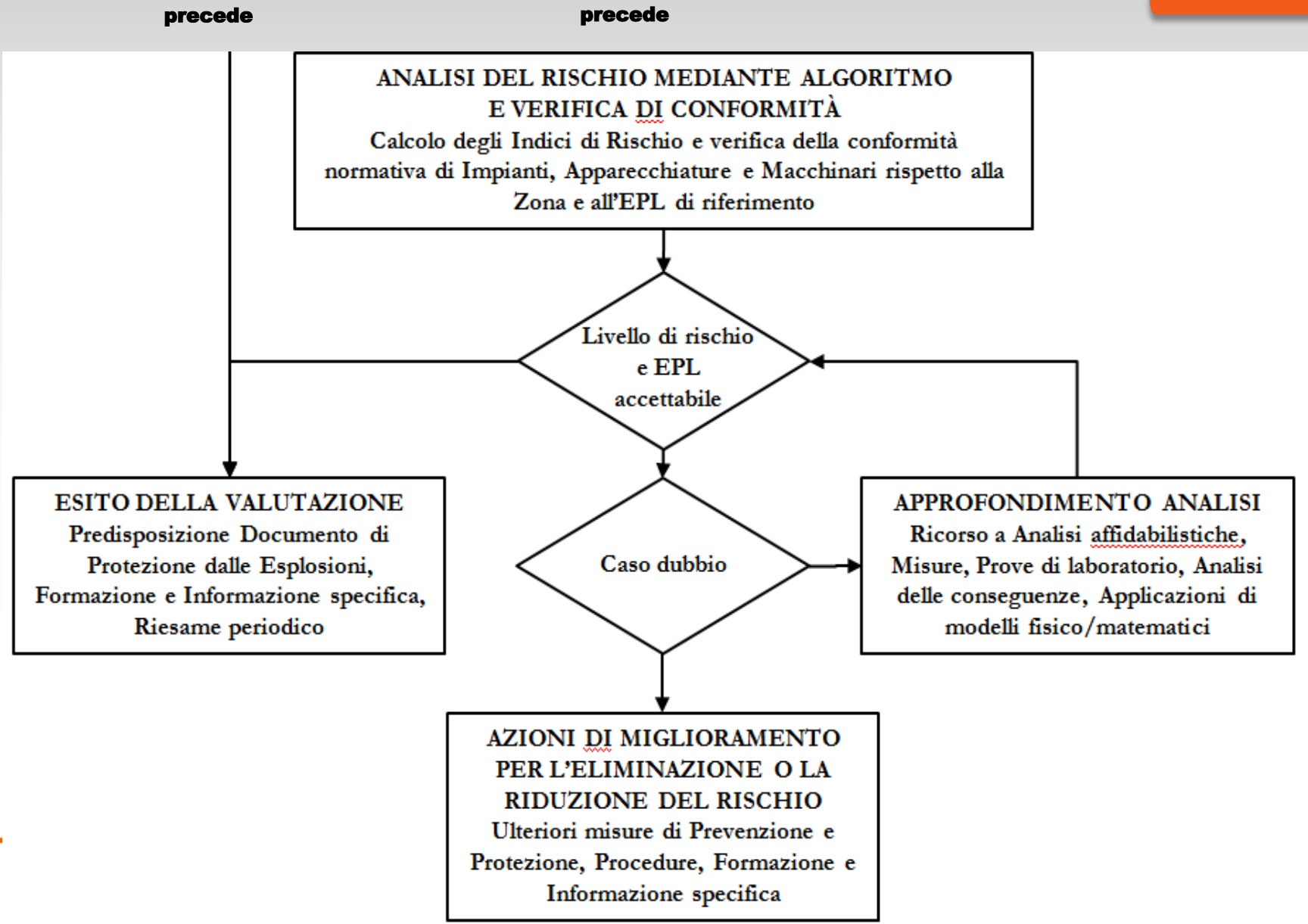


La nuova versione del software Ramses 4, all'interno della suite Gisa 4:

- 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;

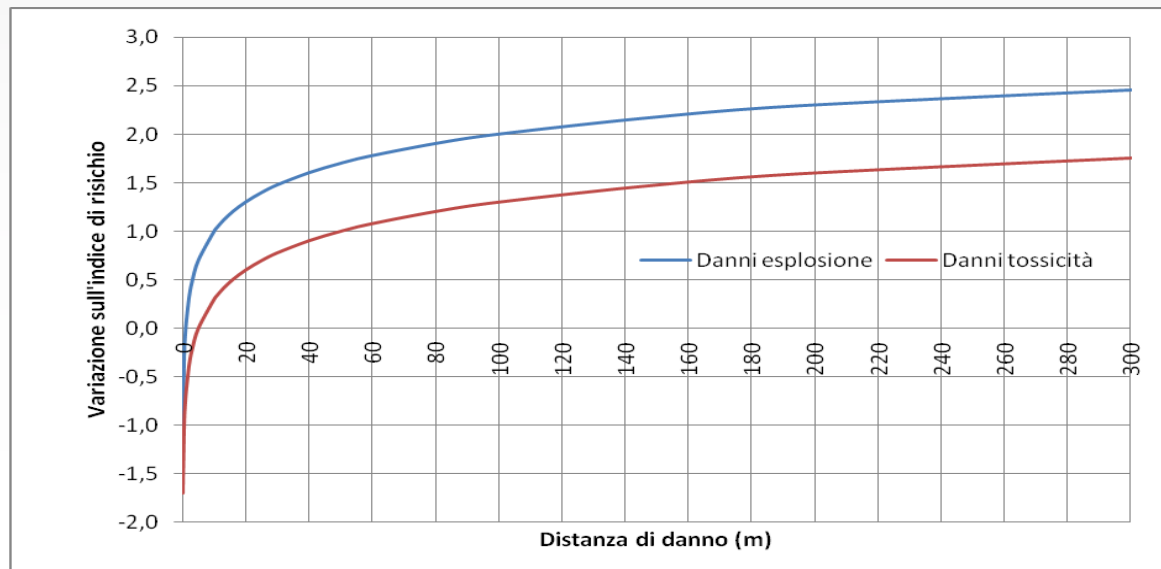
Nella slide seguente si propone lo schema logico di valutazione, per dettagli si rimanda alla metodologia scaricabile anche da: <http://www.sindar.it/categoria-prodotto/catalogo-software/ramses-4/>





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

Operativamente:

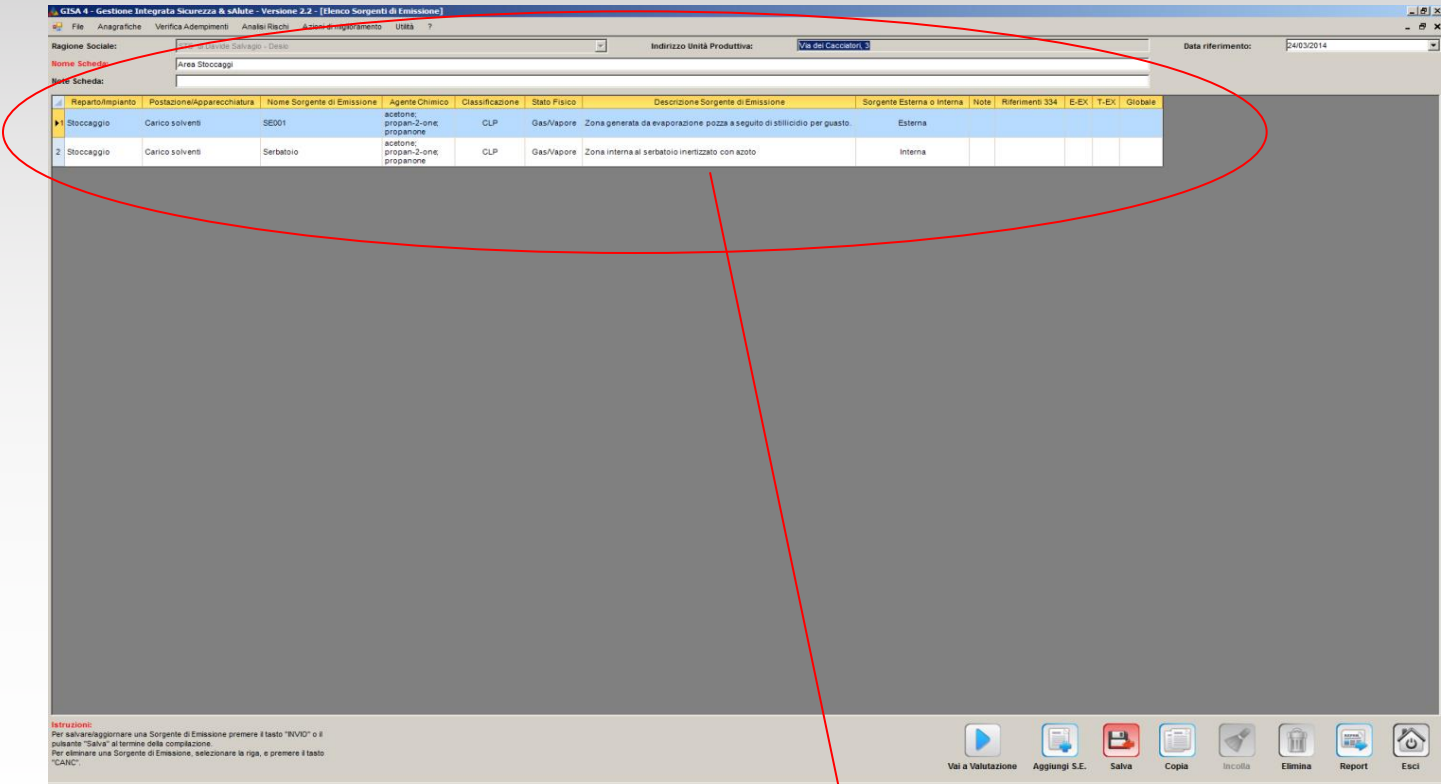
- Si inseriscono nella sezione anagrafica del software (parte generale GISA) reparti, postazioni, mansioni, pericoli, ecc.;
- Si definiscono gli agenti pericolosi scegliendoli da due possibili banche dati, associandogli i parametri ATEX (manualmente o scegliendoli dalla banca dati CEI 31-35 presente 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

GIS4 4 - Gestione Integrata Sicurezza & Salute - Versione 2.2 - [Analisi Sorgenti Accensione]

File

Anagrafiche

Verifica Adempimenti

Analisi Rischio

Azioni di miglioramento

USRA ?

Informazioni

Azienda

Agente chimico

Zona

315 di Davide Salvato

acetone, propan-2-one, propanone

2

Indirizzo

Stato Fisico

Volume esplosivo

Via dei Cacciatori, 3

Ges/Vapore

1,39

Reperto/Impianto

Nome Sorgente

EPL Richiesto

Stoccaggio

SE001

GC000

Posizione/  
Apparecchiatura

Tipo Sorgente

Carico solventi

Esterna

N°	Pericolo Innesco	Verificazione 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	Motivazione della valutazione	Descrizione delle misure applicate	Riferimenti	Documentazione tecnica	Frequenza di accensione con le misure applicate
1	Materiale elettrico	Motore elettrico di	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Accensione atmosferica: il motore non è ce: CEI 31-33	Certificato motore	Durante guasti rari	20	T3
2	Superfici calde di	Altro degli ingran	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Superamento temi: La grante è soggetta UNI 13483-1	n.a.	Durante guasti pri	30	300°C
3	Scintille di origine	Uto metallo per g	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Scintille con comi: La grante è soggetta UNI 13483-1	n.a.	Durante guasti pri	30	300°C
4	Pulmenti	Scarica diretta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Superamento enei: L'impianto è autopro: CEI 81-102	Documento di val:	Durante guasti rari	20	
5			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

Instruzioni:

La tabella evidenzia in rosso i campi obbligatori.

Per salvare e aggiornare la compilazione delle Sorgenti d'Accensione premere il pulsante "SALVA".

Per eliminare una Sorgente d'Accensione, selezionare la riga, e premere il tasto "CANC".

Verifica Conformità Normativa

Esito Conformità Normativa: **CONFORME**

Salva

Copia

Invia

Elimina

Report

Esci

		Pericolo innesco		Valutazione della frequenza di accadimento senza applicazioni di misure aggiuntive			
	N°	Pericolo sorgente d'innescio	Descrizione della causa	Durante il normale funzionamento	Durante guasti prevedibili	Durante guasti rari	Non considerata
	1	Materiale elettrico	Motore elettrico da	<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"/>
*	5			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

FileAnagraficheVerifica AdempimentiAnalisi RischioAzioni di miglioramentoUtilità?

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

Gc(30)

EPL richiesto

Gc(30)

☐ 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			
		Tempo medio di permanenza in ore/settimana (h/sett.)	Livello di formazione/procedure		E-EX	T-EX	Globale	Esito
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

Corretta

Base

Esposizione

Tossicità

Distanza di danno

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			
			Tempo medio di permanenza in ore/settimana (h/sett.)	Livello di formazione/procedure		E-EX	T-EX	Globale	Esito
	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

Screenshot of the SINDAR software interface showing the "Informazioni Unità Produttiva e Sorgente di Emissione" section. The interface includes fields for company name, address, and emission source details. A red circle highlights the "Calcolo della Distanza di Danno" and "Verifica Conformità Normativa" sections at the bottom.

Calcolo della Distanza di Danno			
	Base	Esplosione	Tossicità
Distanza di danno	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

Detailed view of the SINDAR software interface showing the "Calcolo della Distanza di Danno" and "Valutazione di rischio per Sorgente di Emissione" sections. The interface includes tables for distance calculation and risk assessment, and a section for normative compliance verification.

Calcolo della Distanza di Danno			
	Base	Esplosione	Tossicità
Distanza di danno	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

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-E X	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'innesco		Valutazione della frequenza di accadimento senza applicazione di misure aggiuntive				Misure applicate per evitare che la sorgente d'innesco divenga efficace									
	sorgente d'innesco	causa	funzionamento	guasti prevedibili	non rilevante	guasti rari	valutazione	misure applicate	riferimenti	normativa tecnica	funzionamento	guasti prevedibili	guasti rari	non rilevante	equivalente (D=dist. esterna, I=dist. interna)	massima temperatura (di temperatura)
1	Materiale elettrico	Motore elettrico dell'agitatore Specola di illuminazione Componentistica a bordo macchina (cavi, pressa cavi, giunti di bloccaggio) Motore elettrico dell'agitatore Specola di illuminazione Componentistica a bordo macchina (cavi, pressa cavi, giunti di bloccaggio) Motore elettrico dell'agitatore Specola di illuminazione Componentistica a bordo macchina (cavi, pressa cavi, giunti di bloccaggio) Guasto motore elettrico	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	Attrito degli ingranaggi del riduttore di velocità. Attrito dell'albero dell'agitatore. Attrito per guasto girante	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 innesco 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 3×1012 Hz				
Onde elettromagnetiche da 3×1011 Hz a 3×1015 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	

Case Study



# Tabella riepilogativa Analisi Mansionale

**Ragione Sociale:** STS di Davide Salvagio

**Unità Produttiva:** Desio

**Indirizzo Unità:** Via dei Cacciatori, 3

**Nome e 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](mailto: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](http://www.studiosalvagio.it)

