



IL RISCHIO DI ESPLOSIONE

Aspetti progettuali e gestionali in ambienti con rischio di esplosione:

- ***impianto di produzione di gel igienizzante a base di alcol etilico con cisterna interrata;***
 - ***impianto con presenza simultanea di ATEX e sostanze esplosive***
-

Ing. Giovanni TABASSO

Commissione Meccanica Industriale

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma



SOMMARIO

1- Impianto con ATEX di alcol etilico

2- Aspetti progettuali e realizzazione

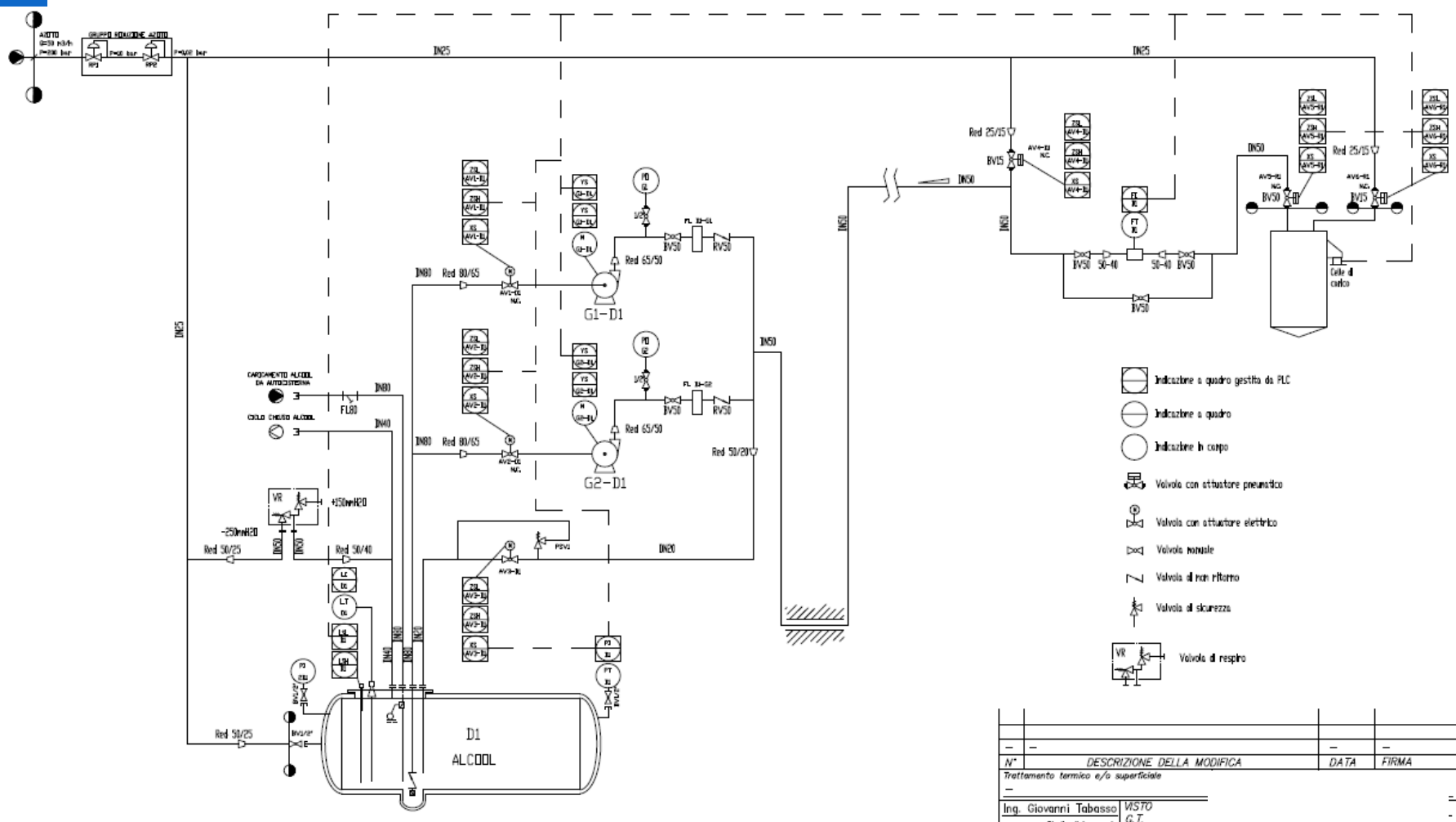
3- Aspetti gestionali

4- Cenni di prevenzione incendi per l'impianto

5- Impianto con ATEX di gas ed esplosivi

6- Impianto ATEX per polveri

1- Impianto con ATEX di alcol etilico



Ing. Giovanni TABASSO

Aspetti progettuali in ambienti con rischio ATEX; impianto con presenza di ATEX e esplosivi

23 settembre 2025

pag. 3



Aspetti progettuali in ambienti con rischio ATEX; impianto con presenza di ATEX e esplosivi

pag. 4

1- Impianto con ATEX di alcol etilico

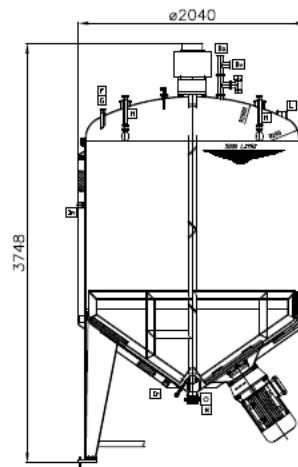
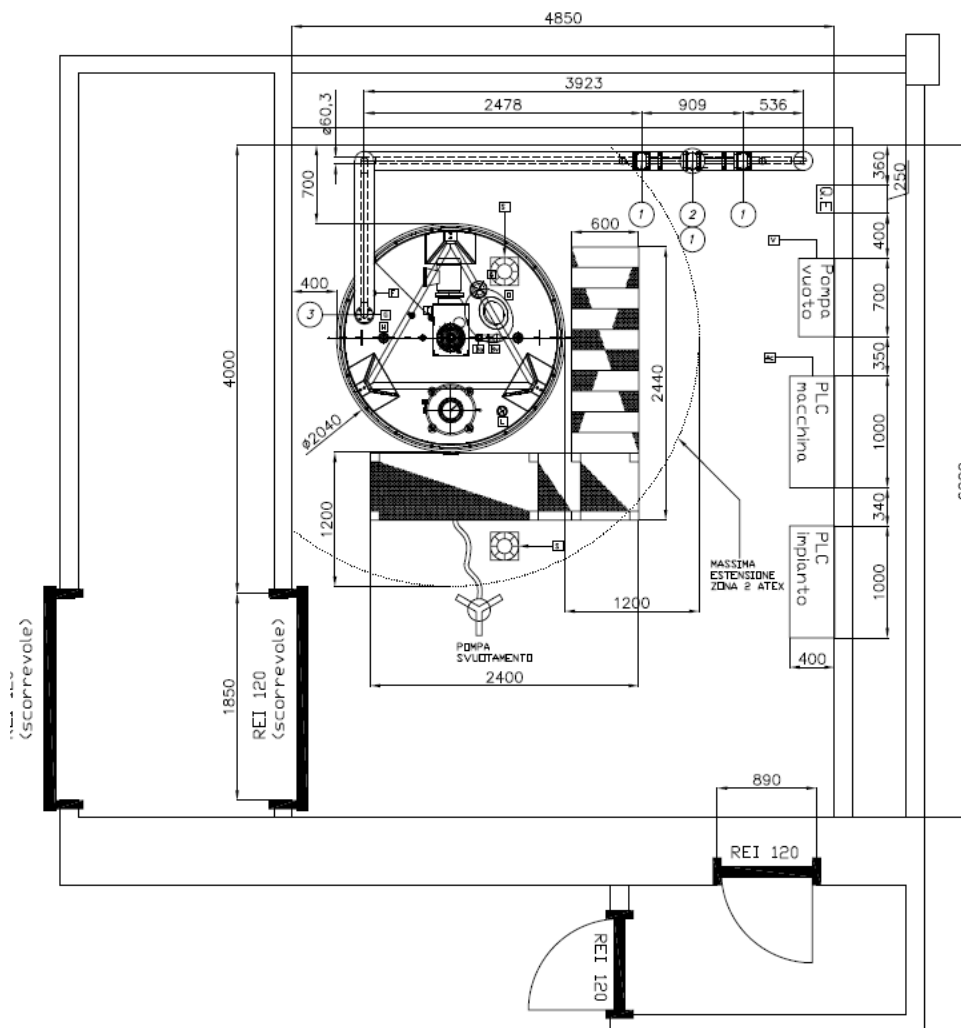


TABELLA DELLE CONNESSIONI AL FUSORE DA 5000 LITRI		
F	Acqua demineralizzata di produzione	Triclamp 1" 1/2
G	Alcol di produzione	Triclamp 1" 1/2
Ba	Azoto	Triclamp 1" 1/2
Bv	Apirazione per vuoto	Triclamp 1" 1/2
Im	Mandato acqua di raffreddamento/riscaldamento	GAS 1" 1/4
Ir	Ritorno acqua di raffreddamento/riscaldamento	GAS 1" 1/4
V	Acqua di servizio a pompa da vuoto e turbina	GAS 1/2"
S	Scarico acqua di lavaggio	ø40
Ac	Aria compressa	GAS 1/4"
H	Acqua di lavaggio	Triclamp 1" 1/2
L	Carico ingredienti	Triclamp 3"
Pos.	Descrizione	Connessione

3	AV5-R1	Valvola a sfera attuata DN 50	-	1
2	FT-D1	Misuratore di portata massica PROMASS 40E	-	1
1	BV 50	Valvola a sfera manuale DN 50	-	3
Pos.	Codice	Descrizione	Materiale	Q.tà

N°	DESCRIZIONE DELLA MODIFICA	DATA	FIRMA
T	Tolleranze		
Ing. Giovanni Tabasso	WSTO G.T.	MASSA [kg]	DATA 4/10/2010
Studio di ingegneria	DENOMINAZIONE Layout sala ATEX	SCALA 1/25 (A2)	COMMESSA N° 4-2009
	GRUPPO / MACCHINA		DIS. N°



2- Aspetti progettuali e realizzazione

Cisterna interrata





2- Aspetti progettuali e realizzazione

Fossa di posa per la cisterna





2- Aspetti progettuali e realizzazione





2- Aspetti progettuali e realizzazione

Torretta della cisterna





2- Aspetti progettuali e realizzazione

Posa della cisterna





2- Aspetti progettuali e realizzazione

Posa del gruppo pompe dell'alcol





2- Aspetti progettuali e realizzazione

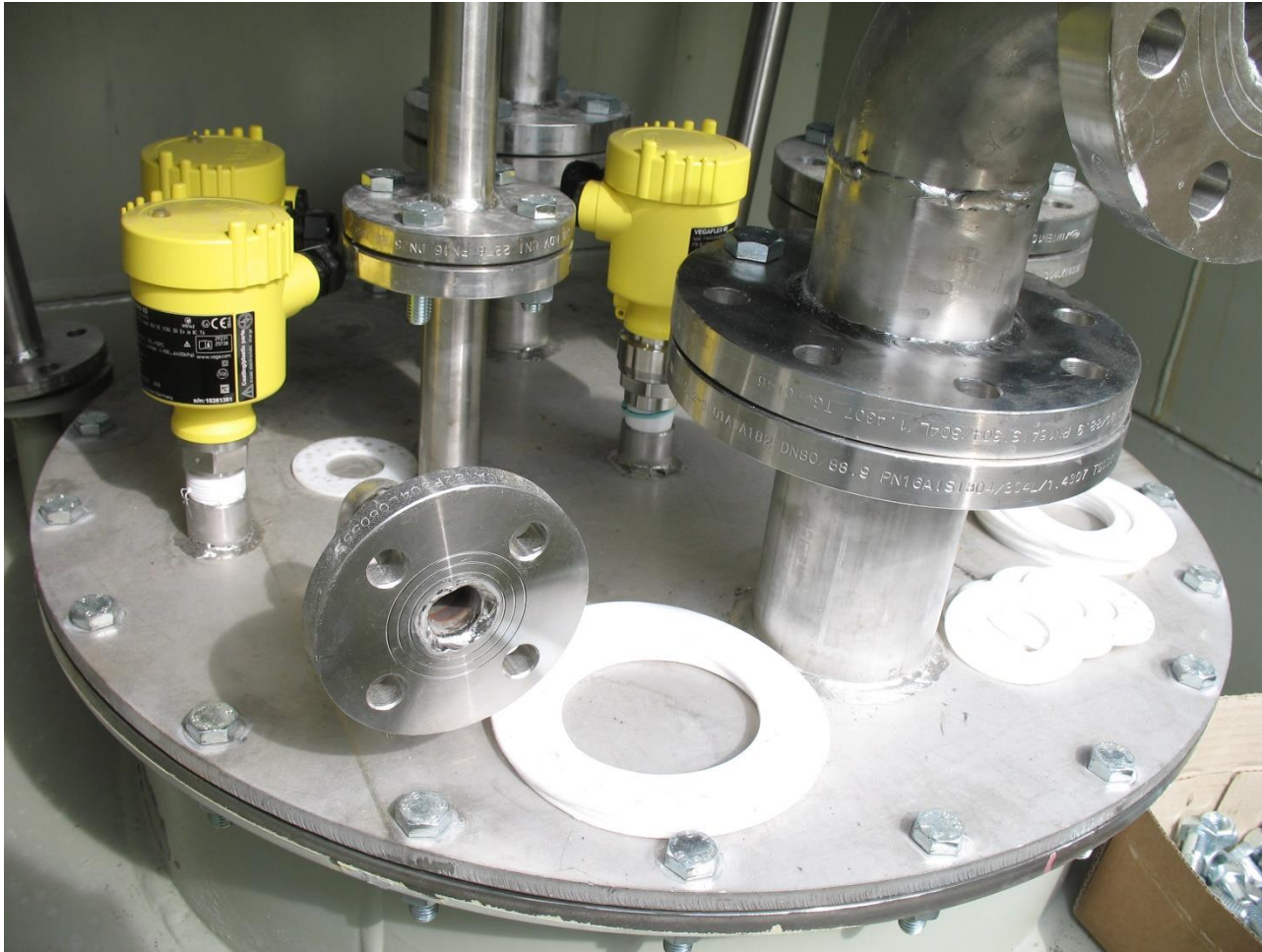
Valvola del gruppo pompe





2- Aspetti progettuali e realizzazione

Strumenti su sommità della cisterna





2- Aspetti progettuali e realizzazione

Trasmittitore di livello





2- Aspetti progettuali e realizzazione

Targa della cisterna





2- Aspetti progettuali e realizzazione

Pendenza delle tubazioni sul tetto verso la cisterna



2- Aspetti progettuali e realizzazione: Arrivo e posa del miscelatore



Ing. Giovanni TABASSO

Aspetti progettuali in ambienti con rischio ATEX; impianto con presenza di ATEX e esplosivi

23 settembre 2025

pag. 17



2- Aspetti progettuali e realizzazione

Miscelatore in sala di lavorazione





2- Aspetti progettuali e realizzazione

Cella di carico del miscelatore





2- Aspetti progettuali e realizzazione

Lucernario di aerazione ad apertura comandata per diluizione vapori di alcol in sala di lavorazione



2- Aspetti progettuali e realizzazione

Gruppo di depressurizzazione dell'azoto



2- Aspetti progettuali e realizzazione

Esterno con valvola di respiro per azoto





3- Aspetti gestionali

Documento di protezione contro le esplosioni (indice)

- Descrizione generale e funzionamento dell'impianto dell'alcol etilico denaturato speciale
 - Introduzione
 - Operazioni
 - Carico serbatoio da camion
 - Invio prodotto da serbatoio a produzione
 - Interblocchi e sicurezze
 - Gestione livello della cisterna interrata
 - Livellostato per allarme di minimo
 - Livellostato per allarme di massimo
 - Protezione tubazione da cisterna interrata a reparto produzione
 - Manutenzione del misuratore di portata
 - Controllo della cisterna interrata
 - Funzionamento valvola di respiro
 - Drenaggio della tubazione
 - Funzionamento e manutenzione del miscelatore
- Zona classificata ATEX (rimanda al disegno del lay-out della sala interna)



3- Aspetti gestionali

Lista apparecchi elettrici ATEX

DESCRIZIONE	CARATTERISTICHE	CLASSIFICAZIONE ATEX (minima richiesta: IIA T2)
Motore elettrico pompa G1-D1	7,5 KW 400/690 V 50 HZ	Ex d IIC T4
Motore elettrico pompa G2-D1	7,5 KW 400/690 V 50 HZ	Ex d IIC T4
Valvola attuata elettricamente semplice effetto + 2 fine corsa in apertura e chiusura	24 VCC	Ex d IIB T6
Valvola attuata elettricamente semplice effetto + 2 fine corsa in apertura e chiusura	24 VCC	Ex d IIB T6
Valvola attuata elettricamente semplice effetto + 2 fine corsa in apertura e chiusura	24 VCC	Ex d IIB T6
Valvola attuata elettricamente semplice effetto + 2 fine corsa in apertura e chiusura	24 VCC	Exd IIB T6
Valvola con attuatore pneumatico semplice effetto + box con 2 fine corsa in apertura e chiusura elettromeccanici SPDT		Ex d IIB T6
Valvola con attuatore pneumatico semplice effetto + box con 2 fine corsa in apertura e chiusura elettromeccanici SPDT		Ex d IIB T6
Misuratore massico di portata	Tipo PROMASS 40E40- AD2SAABAA4AD	Ex dia IIC T6
Trasmettitore di livello radar con unità esterna di indicazione e calibrazione	Tipo VEGAFLEX 65 FX65.CXAGB1HKMXX + DIS61.CXKMA	Ex ia IIC T6
Interruttore di altissimo livello a vibrazione	Tipo VEGASWING 63.CAGBVXPN	Ex ia IIC T6
Interruttore di basso livello a vibrazione	Tipo VEGASWING 63.CAGBVXPN	Ex ia IIC T6
Trasmettitore pressione camicia serbatoio	Tipo VEGABAR 52 BR52.CXGV1AHKMAS	Ex ia IIC T6
Motore turbina	22 kW, 400/690 V, 50 Hz	Exd IIB T4
Motore agitatore		Exd IIB T4

4- Cenni di prevenzione incendi per l'impianto

Decreto del Ministero dell'Interno 3 agosto 2015
(detto "Codice di Prevenzione Incendi")

Regola tecnica verticale:

V.2 AREE A RISCHIO PER ATMOSFERE ESPLOSIVE



detta i criteri di valutazione e riduzione del rischio per atmosfere esplosive nelle attività soggette,

individuando le misure tecniche necessarie al conseguimento dei seguenti obiettivi, in ordine di priorità decrescente:

1. prevenire la formazione di atmosfere esplosive,
2. evitare le sorgenti d'accensione di atmosfere esplosive,
3. attenuare i danni di un'esplosione in modo da garantire la salute e la sicurezza degli occupanti.



4- Cenni di prevenzione incendi per l'impianto

Regola tecnica verticale:

V.2 AREE A RISCHIO PER ATMOSFERE ESPLOSIVE

V.2.1 Scopo e campo di applicazione

V.2.2 Valutazione del rischio di esplosione

V.2.2.1 Individuazione delle condizioni generali di pericolo di esplosione

V.2.2.2 Identificazione delle caratteristiche delle sostanze infiammabili o

V.2.2.3 polveri combustibili

V.2.2.4 Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

V.2.2.5 Identificazione dei potenziali pericoli di innesco

V.2.2.6 Valutazione dell'entità degli effetti prevedibili di un'esplosione

V.2.2.7 Quantificazione del livello di protezione

V.2.3 Misure di prevenzione, protezione e gestionali

V.2.3.1 Prodotti

V.2.3.2 Impianti

V.2.3.3 Opere da costruzione progettate per resistere alle esplosioni

V.2.4 Riferimenti



4- Cenni di prevenzione incendi per l'impianto

In sede di asseverazione:

- Verificare che siano presenti **i segnali di avvertimento** indicanti le aree in cui è possibile la presenza di atmosfere esplosive (allegato LI – D.lgs. 81/2008 e s.m.i.).
- Verificare che sia stata effettuata la **formazione degli addetti** impiegati a lavorare nelle aree in cui è possibile la presenza di atmosfere esplosive.
- Verificare che siano state fornite agli addetti **procedure scritte di lavoro** per le aree in cui è possibile la presenza di atmosfere esplosive.
- Verificare che nella pianificazione di emergenza, siano state adottate specifiche **procedure per la messa in sicurezza delle sorgenti di emissione e delle fonti d'innesco**.



4- Cenni di prevenzione incendi per l'impianto

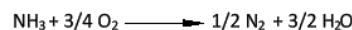
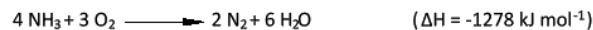
In sede di asseverazione (segue):

- Verificare, a campione, che i prodotti presenti, dichiarati in direttiva ATEX, presentino la **corrispondenza tra la marcatura apposta sul prodotto e la dichiarazione di conformità a corredo dello stesso prodotto.**
- **I requisiti di protezione devono essere estesi anche a parti meccaniche in movimento anche se non alimentate da energia elettrica** (esempio: attuatori pneumatici) ed ai sistemi che possono accumulare cariche elettrostatiche (esempio: condutture in cui scorrono fluidi/polveri). Tali elementi sono efficacemente gestiti attraverso collegamenti equipotenziali.
- Verificare a campione che **nelle aree di influenza delle sorgenti di innesco non siano presenti apparecchi o impianti non classificati** (vedasi classificazione della aree, indicata nel progetto e nel documento sulla protezione delle esplosioni).

4- Impianto ATEX con gas ed esplosivi

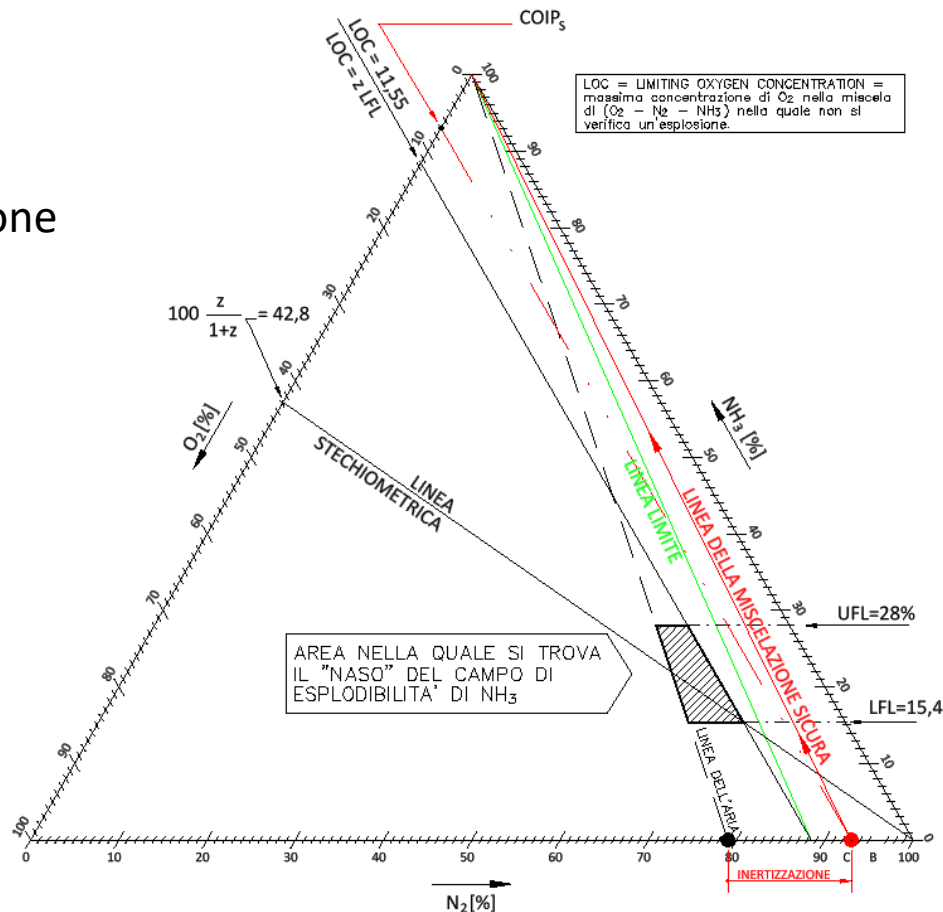
Serbatoio di miscelazione con atmosfera interna di ammoniaca anidra (NH_3)

DIAGRAMMA TERNARIO DELLA MESSA IN SERVIZIO



$$z = 3/4 = 0,75 \quad \text{RAPPORTO} \frac{\text{moli di O}_2}{\text{moli di NH}_3}$$

COIP_S=
Concentrazione
Ossigeno
Inizio
Processo in
Sicurezza





4- Impianto ATEX con gas ed esplosivi

Serbatoio di miscelazione con atmosfera interna di ammoniaca anidra (NH_3)

INERTIZZAZIONE PER IL RAGGIUNGIMENTO DELLA COIP_s

- Cicli di vuoto (per miscelatori e reattori dimensionati anche per il vuoto);
- Cicli di pressurizzazione (per serbatoi di grande taglia non dimensionati per il vuoto, bensì soltanto per leggere sovrappressioni rispetto a quella atmosferica).

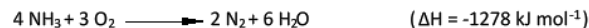
AD OGNI SINGOLO STEP DEL CICLO

- Concentrazione di ossigeno costante;
- Contenuto in moli di ossigeno inferiore rispetto allo step precedente;
- Si iterano gli step di vuoto/azoto (per cicli di vuoto) o pressurizzazione con azoto/rilascio (per cicli di pressurizzazione) sino al raggiungimento della COIP_s;
- Necessità di sensori di concentrazione di O_2 con soglia anche inferiore al 5%;
- Misura della concentrazione di O_2 gestita da PLC di sicurezza.

4- Impianto ATEX con gas ed esplosivi

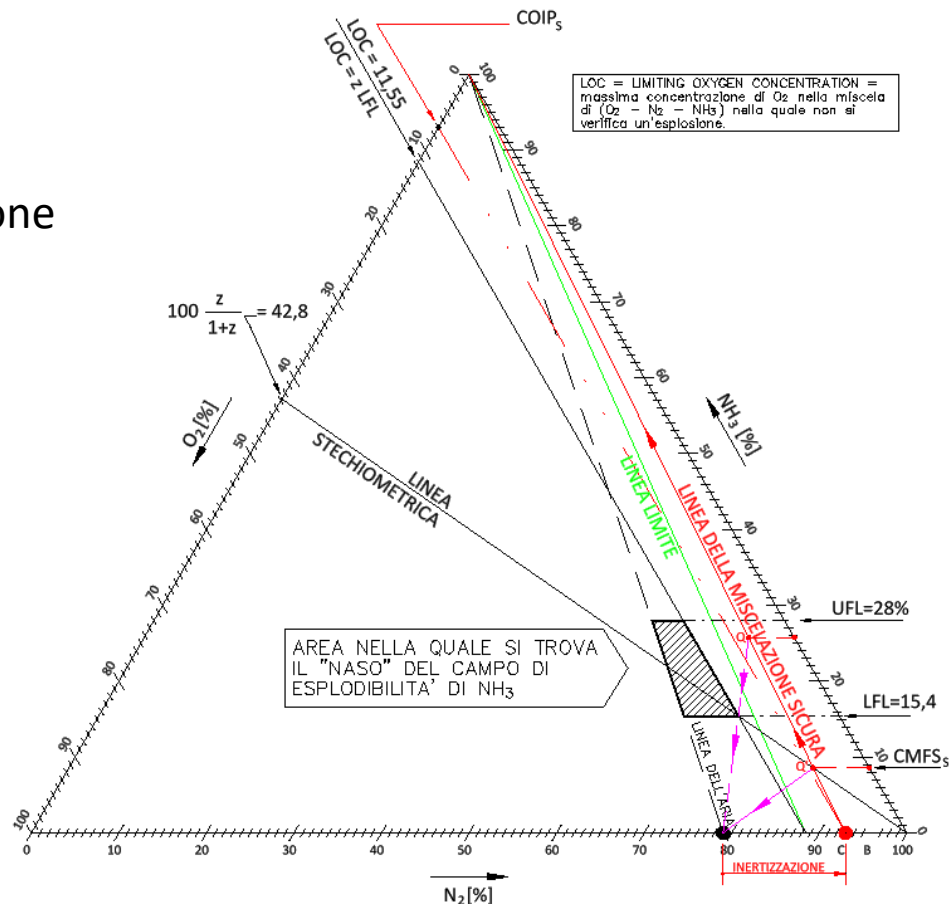
Serbatoio di miscelazione con atmosfera interna di ammoniaca anidra (NH_3)

DIAGRAMMA TERNARIO DELLA MESSA FUORI SERVIZIO



$$z = 3/4 = 0,75 \quad \text{RAPPORTO} \frac{\text{moli di O}_2}{\text{moli di NH}_3}$$

CMFS_S=
Concentrazione
Messa
Fuori
Servizio in
Sicurezza





4- Impianto ATEX con gas ed esplosivi

Serbatoio di miscelazione con atmosfera interna di ammoniaca anidra (NH_3)

AMMONIACA GASSOSA

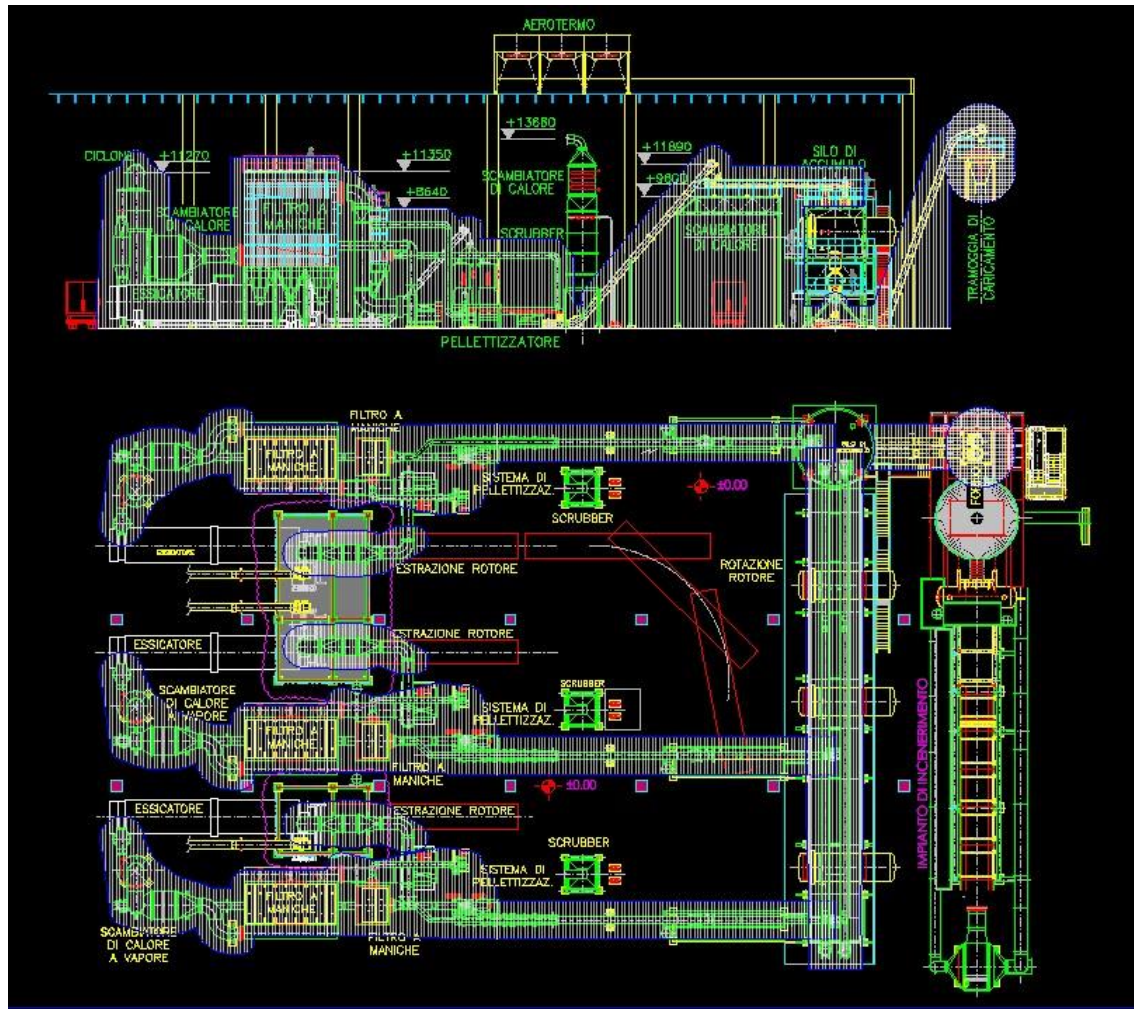
- Gruppo gas IIA
- Classe di temperatura $T1 \leq 450^\circ\text{C}$, poiché $T_{\text{autocc}} = 630^\circ\text{C}$
- Classificazione in Zone ATEX per gas (0, 1, 2)
- Modi di protezione idonei per la zona classificata
- Realizzazione impianto elettrico secondo EN 60079-14

CONTEMPORANEA PRESENZA DI POLVERE ESPLOSIVA

- Classificazione in Zone C0Zx (C0Z1 o C0Z2)
- Modi di protezione: a tenuta, a sicurezza intrinseca
- Prescrizioni della CEI 64-2 per attrezzature elettriche, impianti elettrici e impianto di terra
- Temperatura superficiale prescritta sicuramente $\leq 100^\circ\text{C} < 450^\circ\text{C}$
- Documento di protezione contro le esplosioni: deve comprendere anche gli aspetti gestionali delle lavorazioni con polvere esplosiva

6 – Impianto ATEX per polveri

Essiccamento fanghi: lay-out e zone ATEX polveri



6 – Impianto ATEX per polveri

Essiccamento fanghi: sorgenti di emissione

8. Riepilogo delle sorgenti di emissione rappresentative per quantità, grado, tipo di zona ed estensione.

Nella tabella seguente si riepilogano le SE rappresentative per quantità, grado, tipo di zona ed estensione:

Cod.	Sorgente di emissione	Q.tà per linea	Q.tà totale	Grado di emis- sione	Tipo di zona	Estensione attorno alla SE a [m]	Estensione in basso
SE ₁	Flange e raccordi non in depressione	191	191	2°	22	1,0	sup. piana
SE ₂	Flange e raccordi con depressione interna controllata	27	81	2°	22	1,0	sup. piana
SE ₃	Valvole rotative	6	18	2°	22	1,0	sup. piana
SE ₄	Tenute di alberi rotanti	12	45	2°	22	1,0	sup. piana
SE ₅	Portelle di ispezione e strati di polvere	20	73	2°	22	1,0	sup. piana
SE ₆	Scarichi esterni della mandata dei ventilatori	2	7	2°	22	2,5	sup. piana
SE ₇	Manichette di connessione sotto le valvole rotative e bocche di scarico in sistemi di contenimento	12	40	2°	22	1,0	sup. piana
SE ₈	Bocche di scarico del pellet in tramoggia aperta	0	2	1°	21	2,5	inceneritore



6 – Impianto ATEX per polveri

Essiccamento fanghi: sorgenti di emissione

Sorgente di emissione (o di rilascio): punto o parte da cui può essere emesso un gas, un vapore, una nebbia, un liquido o una polvere infiammabili con una modalità tale da formare un'ATEX.

Le sorgenti di emissione possono essere di grado:

- CONTINUO
- PRIMO
- SECONDO

Si rimanda alle norme EN IEC 60079-10-1 (per gas) e EN 60079-10-2 (per polveri) per le zone ATEX da esse originate.

6 – Impianto ATEX per polveri

Essiccamento fanghi: apparecchiature elettriche in zona 21

Zona	Descrizione della marcatura	Marcatura	Marcature alternative
21	Gruppo apparecchi	II	
	Categoria del prodotto	2	
	Tipo di atmosfera esplosiva	D	GD
	Conformità a norme europee armonizzate	Ex	
	Modo di protezione applicato	<u>tb</u>	<u>ta</u> ; altri modi di protezione diversi da “t”: da valutare caso per caso
	Gruppo di sostanze pericolose	IIIC	
	Grado di protezione	IP6X	
	Massima temperatura superficiale raggiungibile dall'apparecchiatura elettrica	T165 °C	Temperature minori di 165 °C
	EPL	<u>Db</u>	Da, <u>Db</u>
	Range di temperatura ambientale	(Ta <u>-xx°C to +xx°C</u>)	

6 – Impianto ATEX per polveri

Essiccamento fanghi: apparecchiature elettriche in zona 22

22	Gruppo apparecchi	II	
	Categoria del prodotto	3	2
	Tipo di atmosfera esplosiva	D	GD
	Conformità a norme europee armonizzate	Ex	
	Modo di protezione applicato	<u>tc</u>	<u>ta</u> , <u>tb</u> ; altri modi di protezione diversi da "t": da valutare caso per caso
	Gruppo di sostanze pericolose	IIIC	
	Grado di protezione	IP6X	
	Massima temperatura superficiale raggiungibile dall'apparecchiatura elettrica	T165 °C	Temperature minori di 165 °C
	EPL	Dc	Da, Db
	Range di temperatura ambientale	(Ta <u>-xx°C</u> to <u>+xx°C</u>)	

6 – Impianto ATEX per polveri

Essiccamento fanghi: apparecchiature NON elettriche in zona 21

11.2. Prescrizioni per le apparecchiature non elettriche

Le apparecchiature non elettriche e con parti in movimento, dislocate in zone classificate, devono avere la seguente marcatura:

Zona	Descrizione della marcatura	Marcatura	Marcature alternative
21	Gruppo apparecchi	II	
	Categoria del prodotto	2	
	Tipo di atmosfera esplosiva	D	GD
	Conformità a norme europee armonizzate	Ex	
	Modo di protezione applicato	c	altri modi di protezione: da valutare caso per caso
	Massima temperatura superficiale raggiungibile dall'apparecchiatura elettrica	T165 °C	Temperature minori di 165 °C
	Range di temperatura ambientale	(Ta -xx°C to +xx°C)	



6 – Impianto ATEX per polveri

Essiccamento fanghi: apparecchiature NON elettriche in zona 22

22	Gruppo apparecchi	II	
	Categoria del prodotto	3	2
	Tipo di atmosfera esplosiva	D	GD
	Conformità a norme europee armonizzate	Ex	
	Modo di protezione applicato	c	altri modi di protezione: da valutare caso per caso
	Massima temperatura superficiale raggiungibile dall'apparecchiatura elettrica	T165 °C	Temperature minori di 165 °C
	Range di temperatura ambientale	(Ta <u>-xx°C</u> to <u>+xx°C</u>)	



6 – Impianto ATEX per polveri

Essiccamento fanghi: prescrizioni operative

Prescrizioni per i sistemi di estrazione:

- efficacia controllata e sorvegliata: controllo della depressione
- Zona 22 in un intorno calcolato dello scarico
- Interventi di manutenzione programmata
- Allarmi ed eventuale arresto delle linee di produzione
- "Attenzione - Sistema in depressione: non aprire"

Prescrizioni di pulizia:

- Aspirazione o pulizia per via umida
- No vortici, no soffi di aria compressa, no strati > 1 mm
- Piano di pulizia periodica in ogni turno di lavoro

6 – Impianto ATEX per polveri

UN INCARICO DA EVITARE



Figura 1 – Filtri a manica senza alcun carter di contenimento e vicino a quadro elettrico normale

6 – Impianto ATEX per polveri

UN INCARICO DA EVITARE



Figura 2 – Quadri elettrici normali con polvere sotto. I quadri, i pressacavi e le apparecchiature elettriche non sono adatte per l'area pericolosa, che sicuramente non è stata classificata.

6 – Impianto ATEX per polveri

UN INCARICO DA EVITARE



Figura 3 - Zone 20 or 21 provocate dalla macchina stessa; scarico in aria libera

6 – Impianto ATEX per polveri

UN INCARICO DA EVITARE



Figura 4 – Trituratore di paglia con paglia e polvere vicino ad una catena non protetta/

Ing. Giovanni TABASSO

Aspetti progettuali in ambienti con rischio ATEX; impianto con presenza di ATEX e esplosivi

23 settembre 2025

pag. 44

6 – Impianto ATEX per polveri

UN INCARICO DA EVITARE

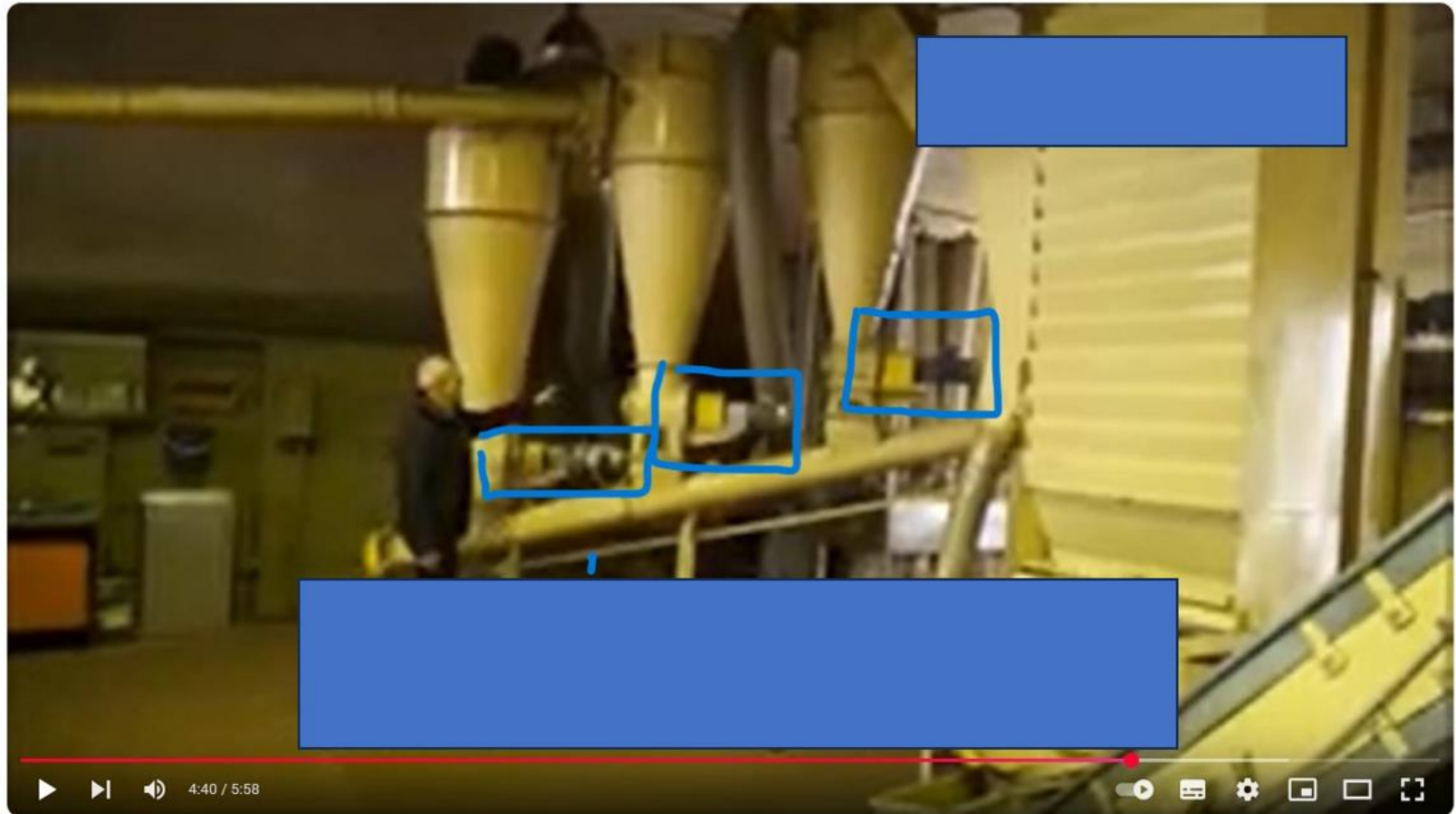


Figura 5 - Zona classificata almeno 22, ma i motori saranno idonei per tale zona?

Ing. Giovanni TABASSO

Aspetti progettuali in ambienti con rischio ATEX; impianto con presenza di ATEX e esplosivi

23 settembre 2025

pag. 45



MATCH STANDARDS, PERFORM BETTER, STAY HUMAN

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ing. Giovanni TABASSO

Studio di ingegneria
Progettazione e normativa di impianti industriali

mail@giovannitabasso.com

06 906 14 85

-

347 32 50 458