



FEDERCHIMICA
ASSOGASTECNICI

Associazione nazionale imprese gas tecnici,
speciali e medicinali

IDROGENO: approccio alla sicurezza dei nuovi impianti di produzione
Case study: **PROGETTO HYPER** stabilimento Sapiro - Mantova

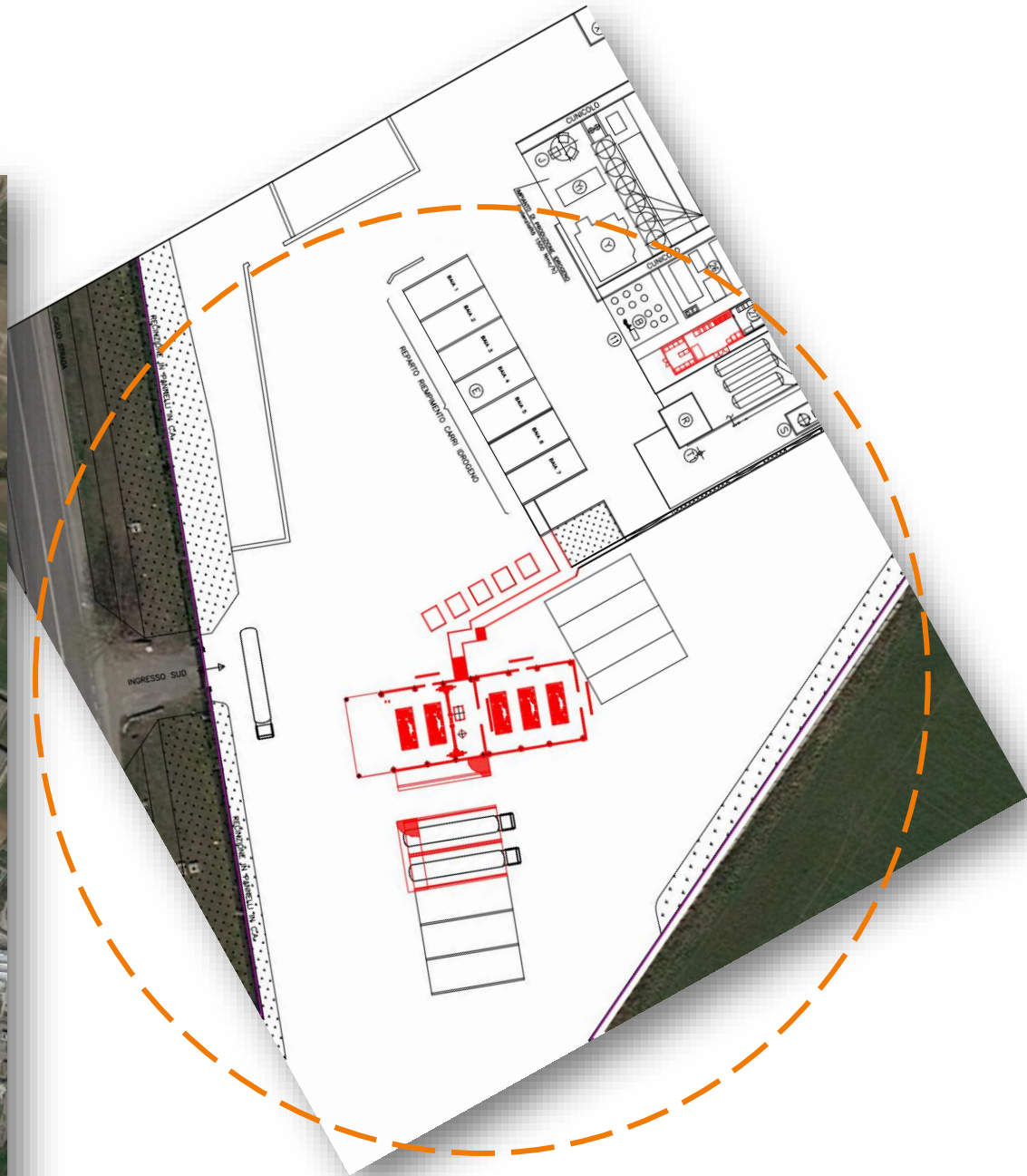
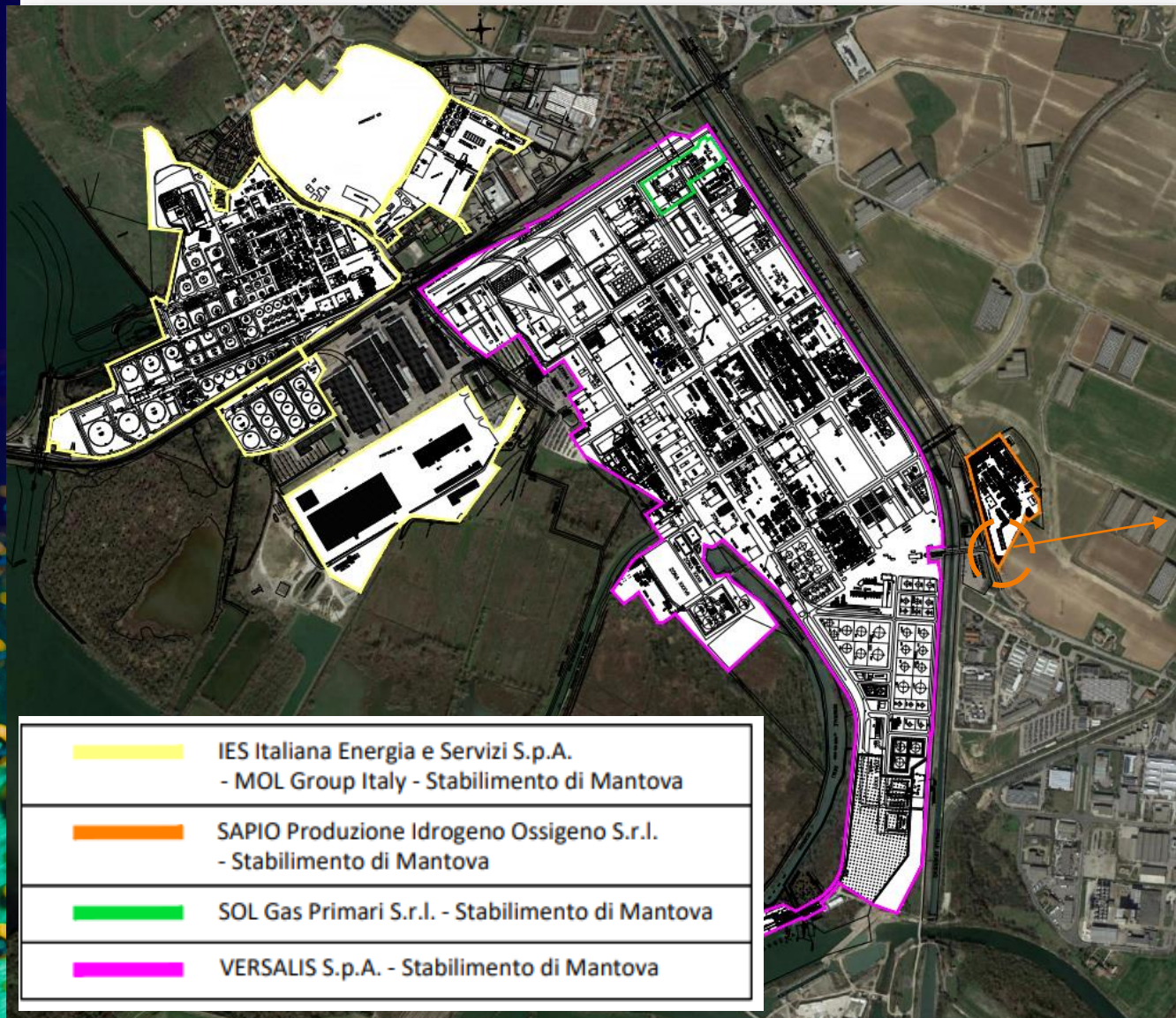
Michela Capoccia – Sapiro e Giovanni Romano - TRR

XVII Riunione Nazionale di Sicurezza – Stresa, 15 e 16 novembre 2023

PREMESSA – HYDROGEN VALLEY MANTOVA

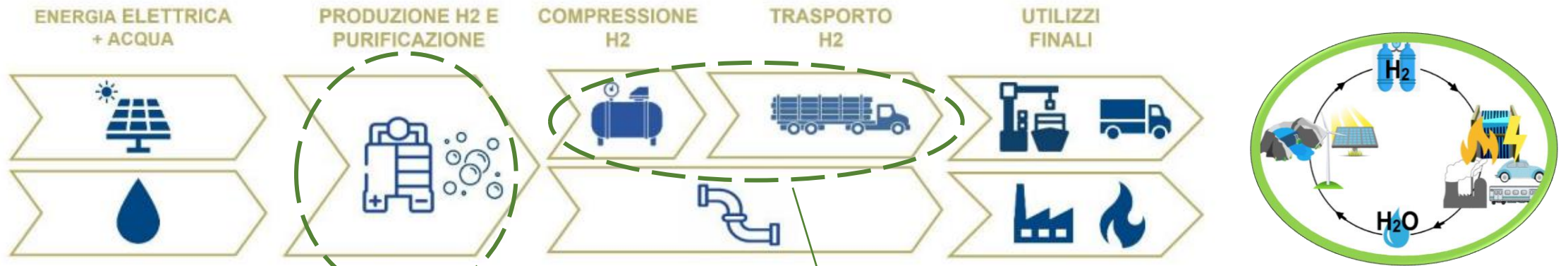


PREMESSA



PREMESSA

ELETTROLIZZATORE - PROGETTO HYPER



Installazione di un impianto di nuova generazione per la produzione di idrogeno mediante processo di elettrolisi dell'acqua con l'obiettivo di produrre fino a circa **1.500 tonnellate di idrogeno rinnovabile all'anno**.

L'idrogeno prodotto verrà distribuito tramite un sistema innovativo di carrì bombolai ad alta pressione (> 500 barg), per ottimizzare il carico utile e per minimizzare l'impatto del trasporto in termini di frequenza dei viaggi e di impronta carbonica.

Riduzione del 70% del fabbisogno energetico per l'attività del trasporto rispetto alla attuale tecnologia.

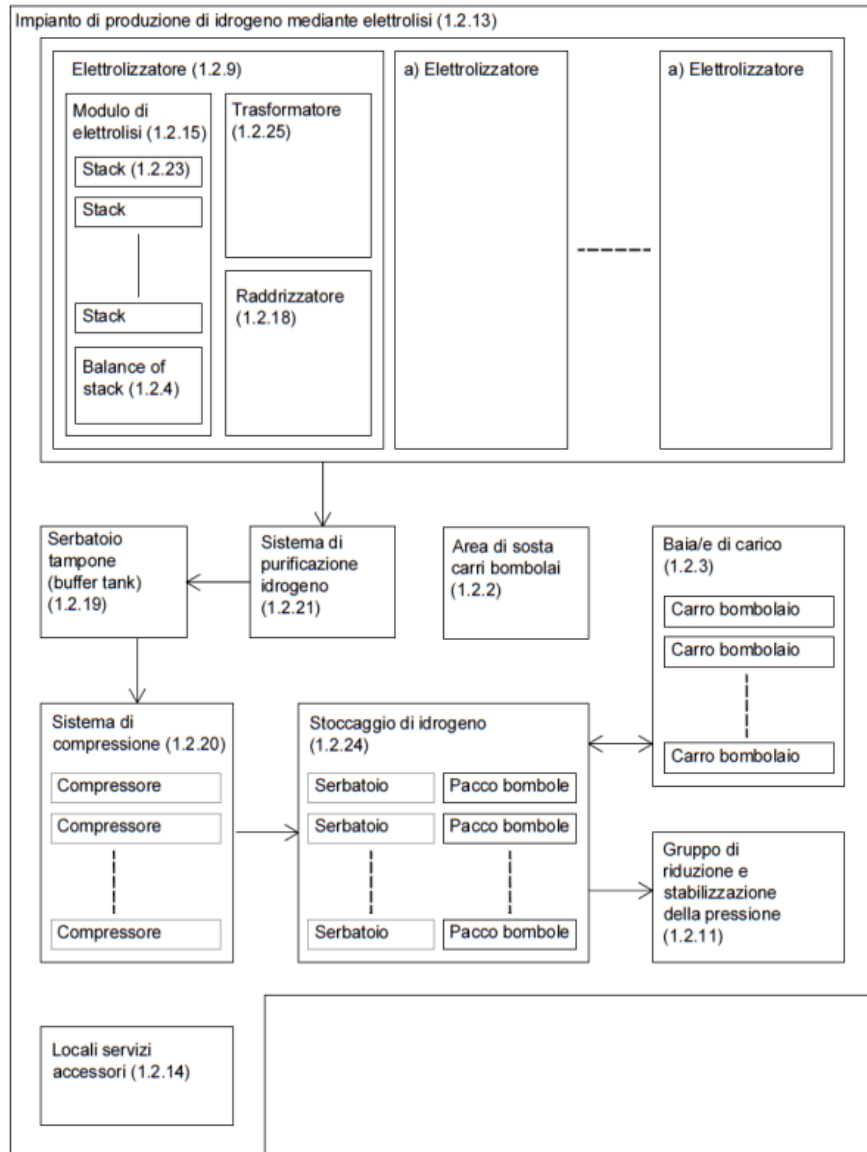
PREMESSA

Regola tecnica verticale (DM 07 Luglio 2023)

NORMA TECNICA DI PREVENZIONE INCENDI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE METODOLOGIE PER L'ANALISI DEL RISCHIO E DELLE MISURE DI SICUREZZA ANTINCENDIO DA ADOTTARE PER LA PROGETTAZIONE, LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI IDROGENO MEDIANTE ELETTROLISI E RELATIVI SISTEMI DI STOCCAGGIO.

All'interno di tale norma vengono recepiti, ampliati e specificati i requisiti già contenuti nel DM 23 Ottobre 2018 (Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione) tenendo conto dell'interazione con il «pubblico» e personale non formato/addestrato

ELEMENTI IMPIANTO PRODUZIONE IDROGENO (elettrolizzatore)



Elementi pericolosi

Gli impianti di produzione e stoccaggio di idrogeno possono essere costituiti dai seguenti elementi:

- a) elettrolizzatore;
- b) serbatoio tampone;
- c) sistema di compressione;
- d) stoccaggio di idrogeno;
- e) gruppo di riduzione e stabilizzazione della pressione;
- f) stazione di caricamento (baie di carico);
- g) tubazioni di collegamento (elementi di connessione tra gli elementi a), b), c), d), e) e f) per il trasferimento dell'idrogeno);
- h) area di sosta per i carri bombolai;
- i) locali destinati a servizi accessori.

Gli elementi dalla lettera a) alla lettera g) sono considerati elementi pericolosi dell'impianto.

ALCUNE RIFLESSIONI/ESPERIENZE SUL DECRETO

La norma presenta alcune aree grigie che saranno meglio definite nel corso delle successive integrazioni.

Per e tra i vari elementi pericolosi costituenti l'impianto, in relazione della specifica pressione di esercizio, devono essere rispettate **DISTANZE DI SICUREZZA**.

Il box può avere uno o due dei quattro lati completamente aperti a condizione che tali aperture non siano rivolte verso zone ove è prevista o consentita la presenza di persone estranee all'impianto e/o di parti vulnerabili dell'impianto e delle relative pertinenze.

Distanze di sicurezza differenti rispetto a quelle indicate possono essere eventualmente individuate applicando le metodologie dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio previste dal decreto del Ministro dell'Interno 9 maggio 2007.

I tratti di tubazione sono considerati elementi pericolosi e conseguentemente l'applicazione di distanze sul piping layout può essere in alcuni casi vincolante.

La norma tuttavia deroga la distanza di sicurezza interna delle tubazioni verso elementi di processo collegati.

Necessità di una valutazione con il supporto di analisi di rischio

Necessità di una valutazione «prestazionale» con analisi di rischio con studio degli scenari jet fire/flash fire/UVCE.

ANALISI DI RISCHIO

Attraverso l'analisi di rischio e l'approccio prestazionale è possibile ottimizzare la progettazione sia in termini di layout di sistema che di sicurezza. L'applicazione puntuale della norma è infatti estremamente costrittiva sulle distanze di sicurezza ed in aggiunta una attenta valutazione del rischio permette di rendere più efficiente e sicuro il processo e l'impianto.

PROGETTO HYPER

ANALISI HAZOP



Eliminazione e limitazione eventi incidentali di processo



- Sistema bonifica azoto con polmoncino di azionamento
- Sistema verifica contenuto camion con analizzatore
- Sistema pressurizzazione automatico condizionato
- Scarico PSV e Vent in area sicura

ANALISI STATISTICO-STORICA



Ottimizzazione impianti per eventi random



- Tubazioni interamente saldate e poste in quota o in cunicoli
- Flange speciali anti rottura
- Posizionamento valvole in area non critica
- Gestione layout box per ridurre aree confinate/congestionate e conseguenti eventi incidentali di esplosione

EFFETTI DOMINO



Valutare il meccanismo che propaga uno scenario incidentale iniziale generando eventi e/o scenari "secondari"

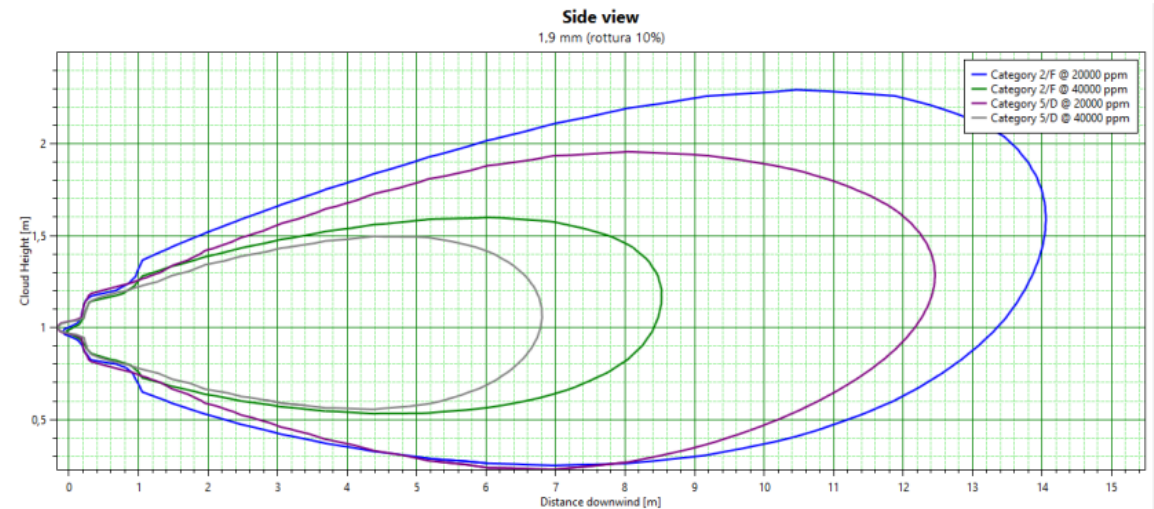
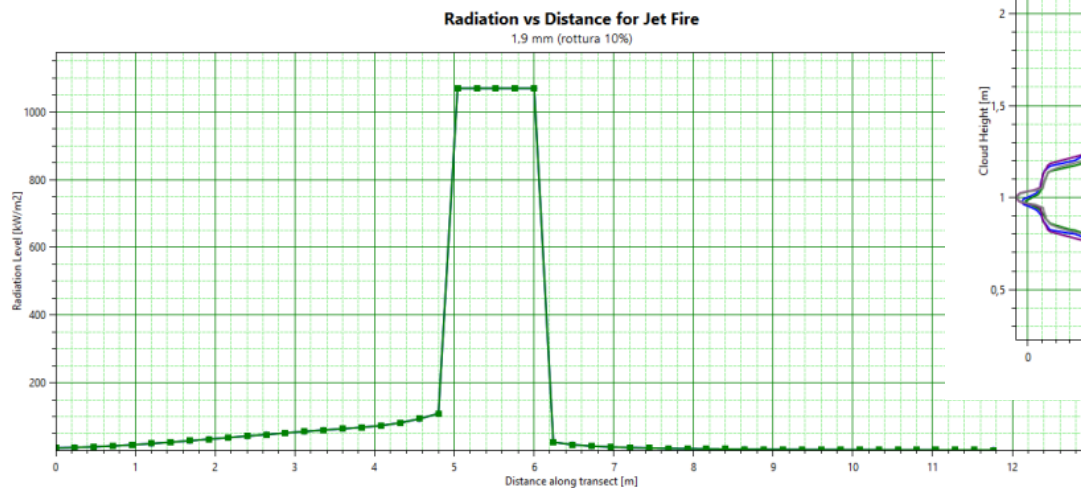


- Spostamento tubazioni per interferenze aree di danno con serbatoio ossigeno criogenico

ANALISI DI RISCHIO

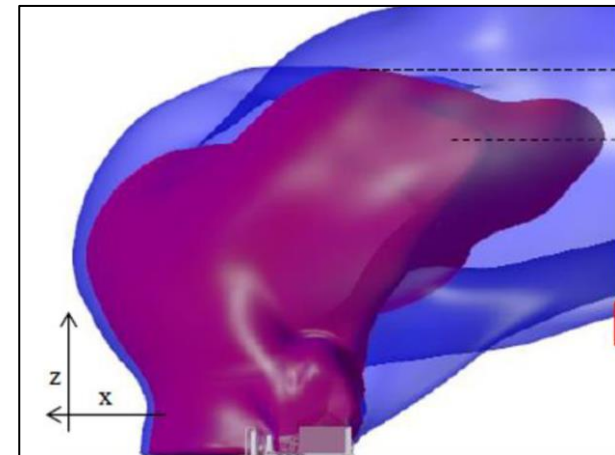
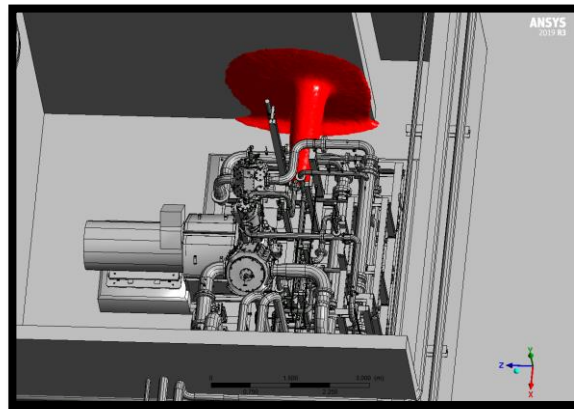
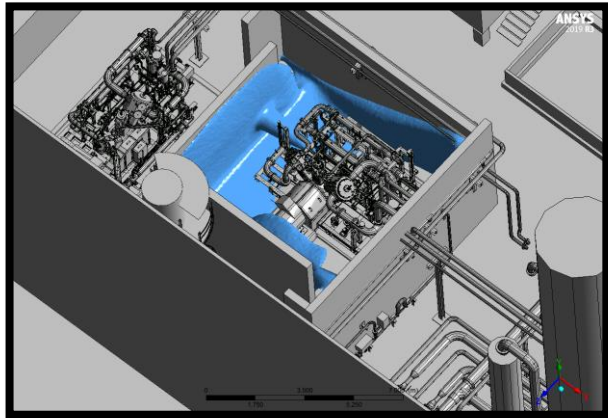
Attraverso l'utilizzo di software di analisi numerica è possibile effettuare una specifica stima delle conseguenze degli scenari incidentali.

In particolare nell'analisi del progetto HYPER sono stati utilizzati il modello "conico" per la stima degli irraggiamenti da jet fire, il modello "UDM" (Unified Dispersion Model) per la stima della dispersione in atmosfera ed il modello "Multi-energy" per la stima delle esplosioni.



ANALISI DI RISCHIO

Qualora necessario è possibile inoltre ricostruire la geometria 3D dell'impianto e attraverso l'utilizzo di avanzati software di modellazione fluidodinamica CFD (Computational Fluid Dynamics) effettuare analisi estremamente accurate valutando anche la presenza di ostacoli nelle simulazioni.



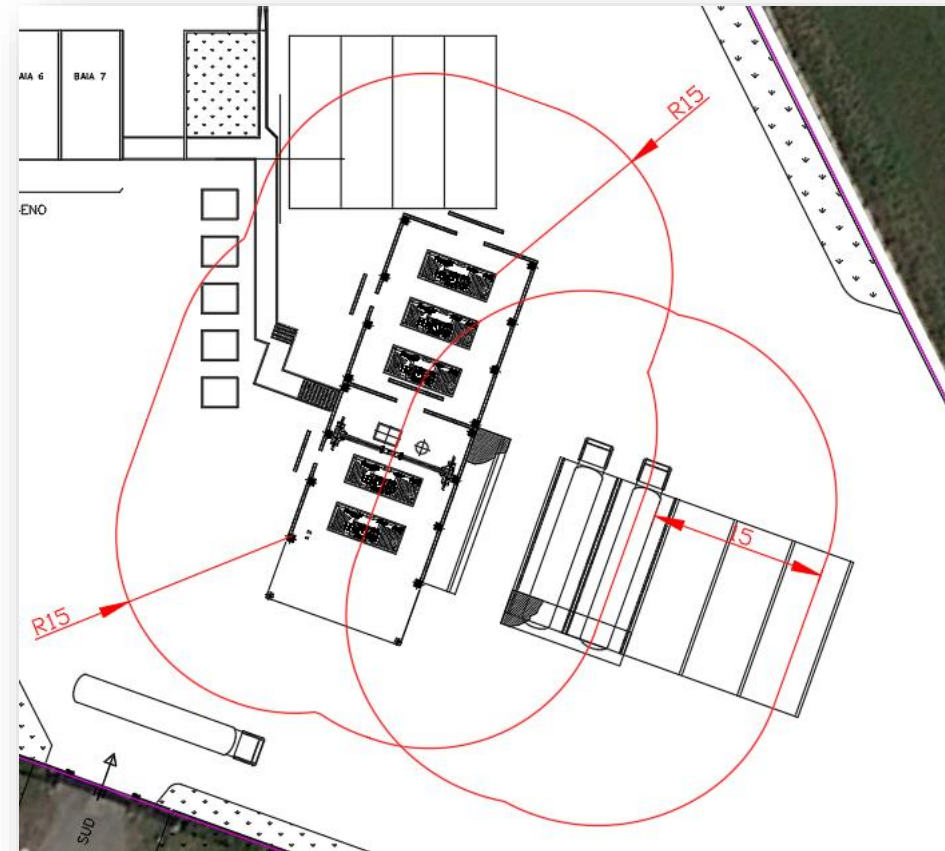
ANALISI DI RISCHIO

NORMA TECNICA

DISTANZA DI SICUREZZA (m)		
Esterna	Protezione	Interna
25	15	15

Interferenza tra elementi pericolosi (Zona Baie e Zona compressori) che dovrebbero pertanto essere maggiormente distanziati tra loro.

NORMA TECNICA



ANALISI DI RISCHIO



NORMA TECNICA

DISTANZA DI SICUREZZA (m)		
Esterna	Protezione	Interna
25	15	15

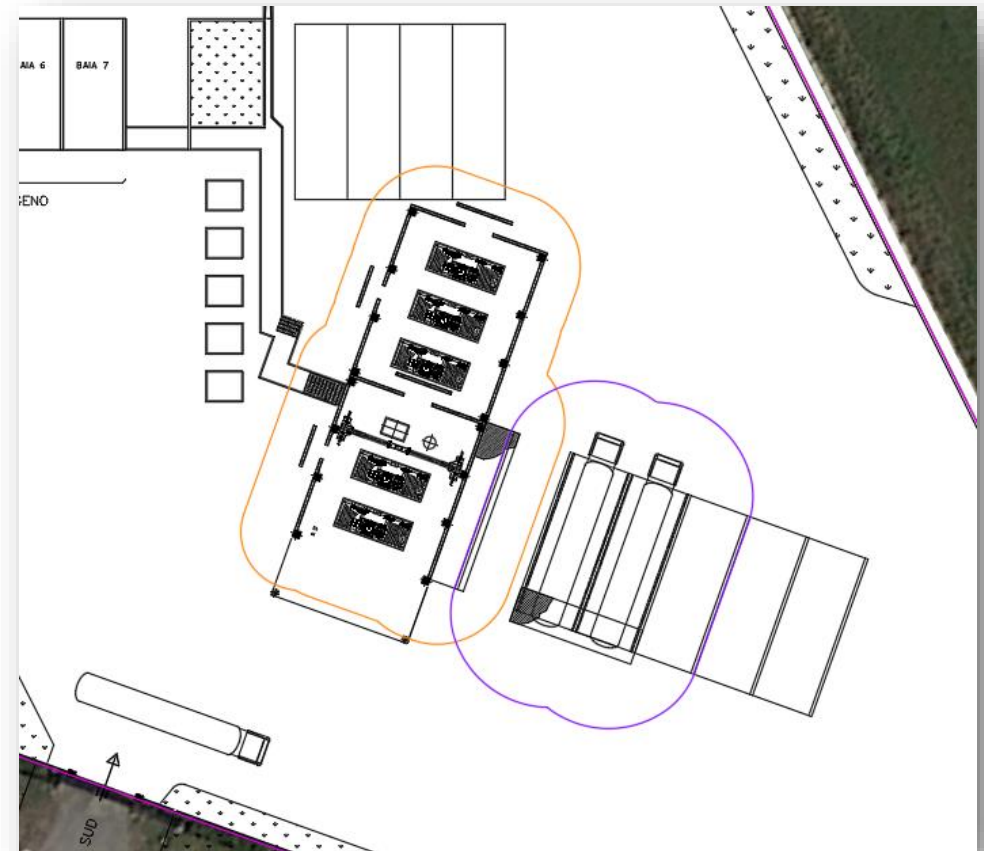
circa 7 m

Riduzione distanza interna tramite analisi di rischio e valutazione prestazionale: i due elementi pericolosi (zona baie e zona compressori) non hanno interferenza.

Distanza di sicurezza interna elementi pericolosi
JET FIRE 12,5 kW/m² - UVCE 0,3 bar

-  Zona compressori
-  Zona baie

APPROCCIO INGEGNERISTICO





Grazie per l'ascolto