

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA
SCUOLA DI SCIENZE SOCIALI
DIPARTIMENTO DI ECONOMIA
Corso di laurea in Economia e Management Marittimo e
Portuale.



Elaborato scritto per la prova finale in
Bulk Shipping

La “loss-prevention” in un terminal
petrolifero.

Relatore:

prof.ssa Scarsi Roberta

Candidato:

Riccardo Sandri

Anno accademico 2022-2023

INDICE

ABSTRACT

CAPITOLO I

IL TERMINAL PETROLIFERO, CONSIDERAZIONI DI BASE	Pag.
1.1. Caratteristiche del terminal petrolifero	6
1.2. La struttura	13
1.3. Le operazioni realizzate	17
1.4. I principali rischi di un terminal petrolifero	18
1.5. Il posizionamento del terminal rispetto la merce movimentata: aspetti commerciali	22

CAPITOLO II

LA PREVENZIONE DEL RISCHIO IN CONSIDERAZIONE DELL'ATTIVITÀ OPERATIVA

2.1. Polizza all risks	23
2.2. Le strutture tecniche	
2.2.1. I fabbricati	28
2.2.2. Macchinari ed equipment	32
2.2.3. Le manutenzioni e le riparazioni	34
2.3. Incendio e i possibili rischi di propagazione	37
2.4. Responsabilità civile inquinamento	40
2.5. Fatturato industriale	43
2.6. Eventi atmosferici e catastrofali	47

CAPITOLO III

LA PREVENZIONE DEL RISCHIO E LA RISORSA UMANA

3.1. Responsabilità ed autorità	48
3.2. Lavoratori di imprese terze e soggetti esterni	60
3.3. Formazione, istruzione e addestramento	62
3.4. Piani d'emergenza	65

CAPITOLO IV

LA CYBERSECURITY NEI TERMINAL PETROLIFERI

4.1. La cybersecurity	69
4.2. Cybersecurity per i terminal petroliferi	72
4.3. Casi reali	79

CONCLUSIONI	81
--------------------	-----------

BIBLIOGRAFIA	82
---------------------	-----------

ABSTRACT

Nel panorama delle infrastrutture energetiche globali, un ruolo rilevante è ricoperto dai terminali petroliferi. Queste particolari strutture svolgono un compito fondamentale nell'ecosistema energetico per la ricezione, lo stoccaggio e la spedizione del petrolio grezzo e dei suoi derivati. Il presente studio si propone di evidenziare a fondo le misure di prevenzione da implementare in tali terminali, dove l'ingegneria si fonde con l'attenzione alla sicurezza. Questi centri devono soddisfare la movimentazione di elevati volumi di petrolio attraverso reti di oleodotti e tubazioni.

L'elaborato si concentra sulle attività di prevenzione dei rischi, divenute oggi non solo fondamentali, ma anche predominanti. Si tratta di uno studio a doppio binario che esamina non solo le componenti strutturali, ma pone l'attenzione anche sulla risorsa umana.

Le recenti preoccupazioni riguardano due scenari principali: la salvaguardia ambientale e il palcoscenico della cybersecurity. Un prodotto particolarmente rischioso richiede misure preventive che hanno lo scopo di minimizzare gli effetti collaterali sull'ambiente. Inoltre, in una realtà di crescente sviluppo tecnologico, il tema dominante e futuro, è la protezione contro le insidie informatiche che minacciano questo colosso industriale.

In chiusura, emerge con chiarezza come queste infrastrutture siano pilastri di rilevanza mondiale, affascinanti nuclei energetici di interesse nazionale e internazionale.

In the global energy infrastructure landscape, oil terminals play an important role. These particular facilities play a key role in the energy ecosystem for receiving, storing and shipping crude oil and its derivatives. This study aims to highlight the prevention measures that must be implemented in such terminals, where engineering merges with safety concerns. These places have to satisfy the handling of high volumes of oil through pipeline networks.

The paper moves on to risk prevention activities, which have become not only fundamental but also predominant. It is a two-track study that examines not only the structural components, but also human resource.

Recent concerns relate to two main scenarios: environmental protection and the increasingly topical cybersecurity stage. A particularly risky product requires preventive measures to minimise side effects on the environment. Moreover, in a reality of increasing technological development, the dominant and future theme is the protection against cyber pitfalls that threaten this industrial colossus.

In closing, it becomes clear that these infrastructures are pillars of global significance, fascinating energy hubs of national and international interest.

CAPITOLO I. IL TERMINAL PETROLIFERO, CONSIDERAZIONI DI BASE

1.1. Caratteristiche del terminal petrolifero

Un terminal portuale può essere considerato come un insieme di impianti e forza lavoro finalizzati alla realizzazione di una serie di attività e operazioni. In maniera più specifica possiamo definire il terminalista portuale come quel soggetto che, all'interno di un porto, realizza una serie di operazioni connesse con l'imbarco e lo sbarco, lo stoccaggio, l'inoltro e la ricezione di merci. Quindi la società terminalistica è semplicemente da considerarsi come un imprenditore commerciale¹.

I terminal possono essere inizialmente classificati rispetto alla tipologia di merce che viene movimentata, si parla così di terminal di rinfuse secche o liquide, ed è proprio di quest'ultimi su cui si concentrerà l'elaborato. A loro volta i terminal di rinfuse liquide si differenziano in base alle differenti tipologie di merci movimentate: terminal dedicati all'imbarco e allo sbarco di petrolio greggio, strutture specializzate nella manipolazione di carichi chimici o di derivati del petrolio ed infine, specifici impianti dedicati alla movimentazione di carichi alimentari.

È opportuno sottolineare, per quanto concerne i carichi petroliferi e derivati, come queste strutture siano particolarmente rilevanti dal punto di vista dimensionale a causa della differenza di volumi di traffico e di portata delle navi rispetto al comparto alimentare.

In maniera più specifica un terminal petrolifero deve essere considerato come un'installazione industriale destinata allo stoccaggio di prodotti petroliferi e petrolchimici e / o al trasporto di questi prodotti all'utente finale.

¹ Imprenditore definito all'articolo 2082 del Codice civile come: “ è imprenditore colui che esercita professionalmente un'attività economica organizzata al fine della produzione o dello scambio di beni o di servizi”.

Il mercato dei traffici marittimi petroliferi per sua natura, come per natura anche della stessa merce trasportata, è caratterizzato da elevatissima volatilità per questo l'impresa petrolifera deve essere sempre in grado di soddisfare le specifiche esigenze della domanda considerando una serie di elementi chiave che devono essere coordinati in modo tale da raggiungere determinati livelli di redditività. Tra questi elementi chiave rientrano sicuramente le infrastrutture e gli *equipment*; il petrolio per sua natura è da considerarsi come merce altamente pericolosa e questo fa sì che siano necessari strumenti altamente sofisticati e costosi per la manipolazione di tali carichi. È sicuramente necessario un sistema informativo particolarmente organizzato e che quindi permetta di raccogliere, gestire e trasferire informazioni quasi in tempo reale e nel modo più accurato possibile. Altro elemento rilevante viene rappresentato dalla velocità nelle operazioni realizzate ma anche nell'efficacia ed efficienza portuale, questi elementi possono essere spesso considerati contrastanti, ma il giusto *trade-off* tra tali permette di incrementare o diminuire la competitività di un'impresa terminalistica rispetto alle aziende concorrenti. Tra questi aspetti rientra anche l'ubicazione geografica che varia a seconda che si faccia riferimento ad un porto di imbarco e di sbarco, in quanto questi hanno differenti finalità da soddisfare; sicuramente questa caratteristica incide sulla competitività della struttura terminalistica soprattutto nella facilitazione all'intermodalità e ai collegamenti con l'entroterra. Ultimo, ma non per importanza, è l'aspetto economico. La caratteristica dei terminal petroliferi è di richiedere investimenti particolarmente rilevanti per la costruzione, per la gestione ed il mantenimento della strutture. Questo aspetto, unito alla volatilità dei traffici marittimi petroliferi, rende fondamentale la tariffa per gli operatori con l'obiettivo di applicarne una che garantisca loro la competitività.

In una considerazione dei terminal dal punto di vista funzionale è importante sottolineare come questi si possano differenziare in terminal commerciali e in terminal industriali. I terminal commerciali sono quelle strutture che possono essere definite come terminal "aperti", ovvero terminal che possono essere utilizzati e destinati, ad una generica clientela. Mentre se consideriamo i terminal industriali questi si differenziano perché non sono terminal pubblici, sono terminal inglobati in una struttura industriale che è legata allo stesso. Questi generalmente sono utilizzati in via esclusiva dalla medesima impresa che si occupa della gestione dell'impianto.

È possibile, in alcune e specifiche situazioni, che il soggetto che si occupa della gestione sub-affitti la struttura e allarghi l'utilizzo del terminal anche a quei soggetti terzi che ne facciano richiesta. Si tratta di un'operazione che non è dovuta ed è da considerarsi privata.

Un terminal può operare per movimentare petrolio o derivati destinati all'esportazione oppure movimentare *commodities* destinate all'importazione. Questo aspetto genera un'ulteriore distinzione tra i terminal petroliferi in *load oil terminal*, terminal petroliferi di imbarco, o in *discharge oil terminal*, e quindi terminal petroliferi di sbarco. Si tratta di una distinzione che dipende principalmente dalla natura produttrice o ricevente della Nazione considerata. Nel caso in cui la Nazione considerata sia una Nazione con elevate riserve di petrolio, questa sarà caratterizzata da un terminal di imbarco. Ovvero si verificherà la presenza di oleodotti che rappresentano un modo economico per trasferire il petrolio dalle zone di estrazione alla struttura portuale con la successiva caricazione in navi cisterna, definite in gergo tecnico come navi *tankers*. Al contrario, le Nazioni riceventi sono Stati che hanno poche o nessuna riserva di petrolio. La loro produzione di energia, ma in generale lo sfruttamento di questa risorsa, dipende dall'importazione dai Paesi ricchi di questa materia prima. In queste zone si verificherà la presenza di terminal di sbarco.

Come precedentemente sottolineato, l'ubicazione geografica del porto è particolarmente rilevante per l'aspetto competitivo e varia a seconda che si faccia riferimento ad un porto di imbarco o di sbarco. Per quanto riguarda i terminali di imbarco generalmente vengono localizzati vicino ai luoghi di estrazione della materia e sono costituiti da *equipment* ideali alla movimentazione e alla manipolazione di petrolio greggio e di prodotti petroliferi non trasformati, viene trasportato petrolio greggio per la successiva raffinazione.

Anche per i porti di sbarco la posizione gioca un ruolo molto importante. Generalmente questi devono trovarsi nelle immediate vicinanze di una raffineria, il cui scopo principale è quello di minimizzare i costi e i tempi di trasporto. Deve essere una zona geografica che sia idonea a garantire ad una petroliera di attraccare in sicurezza e che sia una zona periferica rispetto ai centri abitati a causa della natura pericolosa delle merci che vengono movimentate. Entrambi i terminal devono essere collegati ad altre

infrastrutture di trasporto in modo tale da far sì che il petrolio dai terminali possa essere facilmente dirottato verso i depositi terrestri, favorendo l'intermodalità.

Negli ultimi anni abbiamo assistito ad una trasformazione di tipo strutturale con un'integrazione a valle dei paesi produttori di petrolio mediante l'appropriazione delle attività di raffinazione. Questo processo di trasformazione ha comportato un incremento del trasporto dei derivati del petrolio a discapito del petrolio greggio.

Analizziamo ora le caratteristiche di un terminal petrolifero mediante l'utilizzo di una tabella esplicativa:

Tabella 1.1. Le caratteristiche di un terminal petrolifero

<i>Dimensione</i>	<i>Terminal petrolifero</i>
Investimento in infrastrutture	Alto
Investimento in impianti	Alto
Flessibilità degli impianti	Bassa
Fabbisogno di risorse umane	Basso
Costo di manutenzione	Alto
Dimensione	Grande
Servizi	1 prodotto
Volumi	Alti
Prezzi	1 tariffa
Rischi di mercato	Medio-basso ²

In una considerazione dell'infrastruttura sotto il profilo economico-finanziario è evidente come il possesso e la creazione di un terminale petrolifero sono altamente costose, sia per quanto riguarda la realizzazione dell'infrastruttura sia per quanto riguarda la realizzazione degli impianti. Questo comporta che solo un numero limitato di soggetti sia in grado di poter finanziare e mantenere tali infrastrutture. A ciò si aggiunge la natura

²Elaborazione sulla base di: Bulk shipping; Antonio Gozzi, Roberta Scarsi.

demaniale del bene³, infatti le strutture portuali vengono realizzate in aree che appartengono al demanio statale. Lo Stato garantisce il godimento di tali aree mediante gara pubblica, la società vincitrice di tale gara, dietro pagamento di un corrispettivo definito canone, potrà godere dell'oggetto per un determinato arco temporale strettamente legato all'ammortamento dell'investimento realizzato. Alla scadenza l'oggetto demaniale tornerà sotto il godimento dello Stato che realizzerà una nuova gara. L'obiettivo di questa gara è quello di garantire una concorrenza in un mercato che per sua caratteristica è in regime di monopolio, si parla così di concorrenza per il mercato.

La dottrina ha suddiviso i possibili proprietari dei terminal petroliferi in più classi: la prima classe è composta da coloro che vengono definiti come proprietari unici, si tratta di grandi società multinazionali operanti nell'apparato dei combustibili che, per fornire petrolio alle varie sedi situate su scala mondiale, possiedono e gestiscono questi terminal. L'autogestione per queste società non è una problematica particolarmente rilevante, si tratta di una situazione abbastanza fattibile e gestibile, in quanto sono in possesso di tutte le risorse economiche e finanziarie per la gestione di questi terminali e hanno come obiettivo la ricerca di possibili economie di scala.

La seconda classe che è stata individuata è rappresentata dai consorzi. Si tratta di gruppi di imprese operanti nel settore petrolifero che cooperano con l'obiettivo di raggiungere specifici benefici. Tutto questo comporta uno scambio di tecnologie, conoscenze e competenze, ma anche una condivisione di tutti quelli che sono i costi operativi. Considerando un'infrastruttura, che per sua natura è altamente esclusiva, si tratta della modalità di proprietà preferita per le compagnie petrolifere più piccole che non possono avventurarsi nella costruzione di un impianto in autonomia.

Successivamente troviamo quelle società che sono definite società indipendenti. Si tratta di società che realizzano e gestiscono un terminal petrolifero per movimentare carichi di soggetti terzi. Sono società private che non movimentano e gestiscono le proprie materie bensì costruiscono e gestiscono il terminal con lo scopo di movimentare carichi di altre società, nei confronti di quest'ultime richiedono un corrispettivo per lo stoccaggio delle materie e per la copertura dei rispettivi costi operativi.⁴

³Aree o beni demaniali sono quelle che appartengono ad entità pubbliche territoriali. Per loro natura non sono alienabili.

⁴ Un esempio di tale tipologia di società è rappresentato dalla Royal Vopak, società con sede nei Paesi Bassi

Infine, abbiamo tutte le infrastrutture di proprietà militare. Si tratta di terminal petroliferi che vengono predisposti dagli Stati per finalità che non comportano usi commerciali ma per garantire la sicurezza nazionale.

La specificità delle strutture rende un terminal petrolifero particolarmente rigido. Sotto questo punto di vista possiamo sottolineare come lo stesso non possa essere considerato come un terminal *multi-bulk* in quanto movimentata esclusivamente prodotti petroliferi. Un ulteriore aspetto che lo rende non particolarmente flessibile è dato dal fatto che ci siano specifiche attrezzature per i terminal di imbarco e specifiche attrezzature destinate allo sbarco della materia.

Se da una parte il fabbisogno di risorse umane non è particolarmente rilevante, è però opportuno sottolineare come sia necessaria un'adeguata formazione e un adeguato controllo dell'operato della risorsa umana, infatti gran parte degli incidenti e problematiche che si verificano in tali strutture dipendono da errori umani.

Il costo relativo a manutenzioni e riparazioni per queste strutture è decisamente elevato. La merce che viene manipolata è altamente pericolosa, questo fa sì che, anche a livello normativo, siano necessari e che vengano richiesti temporalmente una serie di lavori volti a garantire l'efficienza, l'efficacia e il corretto completamento delle operazioni all'interno della struttura.

Come precedentemente sottolineato l'ubicazione geografica è particolarmente importante anche per quanto concerne gli spazi, si tratta di strutture che richiedono grandi e rilevanti aree, sia per l'accoglienza delle navi che per gli impianti tecnici particolarmente estesi.

I volumi movimentati sono considerevoli questo perché molti Stati basano la propria capacità energetica sull'importazione di questa materia. Gli impianti movimentano così uno specifico quantitativo di materie a flussi periodici e costanti. Pertanto, nonostante l'investimento iniziale particolarmente considerevole, i rischi di mercato sono medio o bassi, con l'unica difficoltà legata alla volatilità del valore della merce che viene movimentata.

A causa delle particolari caratteristiche tecniche di tale infrastruttura solo un numero ristretto di esperti competenti può realizzare la progettazione della costruzione della medesima. Il processo di costruzione prevede diversi passaggi.

Nella prima fase si ha uno studio della fattibilità dell'infrastruttura. Si tratta di uno studio che viene generalmente condotto da consulenti di compagnie petrolifere affermate e consiste nel verificare se è possibile la realizzazione, se sono necessarie collaborazioni con altre società e se è realmente necessaria la costruzione di un terminal petrolifero.

Il processo di costruzione continua con lo studio della posizione, come precedentemente evidenziato, la posizione è fondamentale per i collegamenti infrastrutturali ma anche per cercare di minimizzare i costi di costruzione e di successiva gestione. L'infrastruttura, a causa della natura pericolosa della merce movimentata, deve essere obbligatoriamente situata in zone distanti da possibili centri abitati e per questo motivo è necessario uno studio della regione ottimale di localizzazione della struttura. Successivamente, si ha la predisposizione del "Brief"⁵ di progettazione che andrà a specificare come verrà realizzata la progettazione, i dettagli della manodopera e delle attrezzature necessarie, gli studi di localizzazione, il software da utilizzare, i protocolli da seguire e, infine, il processo di costruzione passo-passo.

In conclusione, costruita l'infrastruttura, verranno realizzati una serie di test per valutare che il terminal realizzato sia altamente performante sia dal punto di vista dell'efficienza che sotto il profilo della sicurezza.

È un processo particolarmente dettagliato che per essere espletato può essere richiesto un arco temporale altamente variabile, da pochi mesi fino ad arrivare a parecchi anni a seconda della complessità dell'infrastruttura realizzata.

⁵ Per Brief di progetto si intende un documento che rappresenta una panoramica di un progetto che si intende realizzare

1.2. La Struttura

Indipendentemente dalla specifica distinzione tra terminal di imbarco e di sbarco, i terminal petroliferi sono caratterizzati da una serie di strutture che variano rispetto al volume di traffici movimentati e rispetto alle tipologie di merci che si intende stoccare. La prima struttura chiave è sicuramente rappresentata dai serbatoi, che in gergo tecnico vengono definiti come *tanks*, il numero di serbatoi dipende dai quantitativi di traffico. Si tratta di strutture che sono dedicate allo stoccaggio di specifici prodotti. Per quanto riguarda i prodotti petroliferi esistono due differenti tipologie di serbatoi. Esistono i serbatoi a tetto fisso o a tetto galleggiante. Quest'ultimi vengono utilizzati per quelli che sono i prodotti più pericolosi.⁶ Con i prodotti che vaporizzano ad una temperatura più bassa, impiegando un tetto fisso si andrebbero a creare problemi di sovrappressione, al contrario impiegando un tetto galleggiante⁷, il prodotto ha più possibilità di respirare e quindi si verifica una miglior gestione del medesimo. Tra tutti i serbatoi che sono presenti in una generica struttura, una parte di serbatoi è operativa mentre un determinato quantitativo può essere mantenuto fuori servizio e disponibile per eventuali potenziamenti o per far fronte a possibili problematiche. Questa ripartizione dipende generalmente da quelle che sono le possibili scelte e le possibili politiche aziendali.

A terra il deposito è connesso ad una raffineria tramite un sistema di oleodotti, mentre lato mare questi terminal vengono connessi, anche in questo caso tramite un sistema di oleodotti, ad una banchina. Questi collegamenti permettono alle strutture di essere rifornite sia lato mare, tramite la banchina e il sistema di oleodotti, sia lato terra per mezzo sempre di oleodotti e una possibile raffineria. Per quanto riguarda l'oltro dei prodotti questo può avvenire sempre lato mare, con la carica delle navi cisterna, oppure grazie alla presenza di un sistema di pensiline di carico per autobotti da cui le strutture esitano prodotto per conto dei clienti. In determinati terminal petroliferi si può verificare anche la presenza di pensiline di scarico per autobotti e questo permette di essere riforniti anche per mezzo autobotte.

⁶ La benzina, per esempio, è più pericolosa del gasolio in quanto vaporizza ad una temperatura più bassa.

⁷ Il tetto galleggiante è una struttura in ferro opportunamente calibrata per poter oscillare appoggiando sul livello del prodotto.

Da quanto evidenziato è facilmente individuabile un'elevata flessibilità nelle operazioni sia per quanto riguarda il rifornimento sia per quanto riguarda l'inoltro dei prodotti.⁸ I traffici di queste strutture non sono fissi nel tempo perché dipendono dalla tipologia di clienti che si ha, dalle condizioni di lavorazione lato terra ma anche dalle condizioni di lavorazione lato mare.

Un'altra struttura fondamentale, senza la quale non si verificherebbe la presenza di alcuna operazione, sono le sale pompe. Come normale che sia, si hanno in questa zona una serie di *equipment* che permettono la movimentazione dei prodotti petroliferi dall'interno della struttura verso l'esterno. Quindi lato mare verso la banchina con la successiva caricazione nelle navi *tanker*, mentre, lato terra con il trasferimento del petrolio prima all'interno delle *tanks*, operazione che avviene tramite oleodotti e specifiche valvole che permettono lo smistamento dei prodotti nei diversi serbatoi, successivamente fino al sistema di pensiline di carico dove il prodotto verrà caricato nelle autobotti.

Un *equipment* importante è il sistema di stoccaggio di azoto liquido, l'azoto liquido⁹ viene utilizzato per svuotare le linee che collegano il terminal al pontile. Per legge ogni qual volta viene realizzata un'operazione marittima, quindi viene riempita una nave cisterna, gli oleodotti devono essere svuotati. Per questioni di sicurezza e di tutela ambientale ogni volta che le linee non sono in operazione devono essere vuote e inertizzate. Si ha una specifica procedura per renderle tali, in particolare viene utilizzato il "pig" ovvero un bussolotto di gomma che copia il diametro degli oleodotti. Una volta aperta la valvola di azoto, quest'ultimo muove il bussolotto che a sua volta spinge il prodotto verso la nave e permette così di avere le linee vuote e inertizzate.

Nel corso degli anni si è verificato anche un miglioramento di queste tipologie di strutture con l'inserimento di sistemi di recupero vapori. Quando si caricano le autobotti, ma anche quando si caricano le navi cisterna, si crea un vapore che in passato veniva rilasciato nell'aria. Siccome si tratta di un'emissione abbastanza consistente attualmente la legge non permette più di rilasciare questo vapore nell'aria; pertanto, oggi il vapore viene convogliato in una tubazione, che gli autisti attaccano direttamente all'autobotte, e

⁸ Questo perché un generico terminal petrolifero ha due possibilità per l'inoltro della merce, lato mare e lato terra. Mentre tre possibilità per la ricezione sempre lato mare e lato terra, ma tramite collegamenti di oleodotti, a cui va aggiunta la possibile presenza di pensiline di scarico.

⁹ Viene utilizzato l'azoto liquido perché si tratta di un gas inerte che non crea combustione con i prodotti.

arriva all'impianto recupero vapori. Così facendo questi vapori non finiscono nell'aria e si riduce particolarmente una problematica ambientale. Questi impianti devono essere presenti sia per la caricazione delle autobotti, quindi, come detto, all'interno del piazzale, ma anche sul pontile perché con la caricazione delle navi cisterna si crea tale vapore.

A livello generale, possiamo considerare una nave cisterna come un'autobotte di dimensioni molto più grandi, pertanto, si ha un significativo aumento delle emissioni di vapori durante le operazioni di carico delle cisterne, con conseguenti impatti ambientali rilevanti. In una struttura petrolifera è anche importante e fondamentale la gestione delle acque, che possono essere acque industriali¹⁰, che vengono utilizzate per vari scopi all'interno dell'impianto, o le acque di pioggia. Particolare attenzione è da porre nei confronti delle acque di pioggia. Per legge si prevede che non si possano utilizzare liberamente le prime acque di pioggia, precisamente per le prime 48 ore, poiché devono essere trattate. Quindi si può verificare la presenza di un impianto trattamento acque¹¹ che provvede ad eliminare quasi la totalità degli inquinanti che ci sono all'interno delle acque stesse. Questo perché secondo un'ideologia, che è abbastanza attinente alla realtà, dopo 48 ore viene considerato che tutto quello con cui le acque vengono in contatto sulle strade è stato eliminato o assorbito e che quindi l'acqua dopo può essere utilizzata come semplice acqua di pioggia pulita. Le acque industriali sono fondamentali perché, per questioni ambientali, si è soliti tenere sul fondo dei serbatoi una certa quantità d'acqua in modo tale da prevenire l'insorgere di qualsiasi problema.

Altra struttura caratteristica di un terminal petrolifero è la banchina. È importante sottolineare come la banchina rientri in quello che è il demanio pubblico, questo comporta una serie di accorgimenti, sia a livello assicurativo che di manutenzione particolarmente rilevanti. Il pontile è caratterizzato da una struttura principale in cemento sostenuta da pali, sulla quale sono posizionate le tubazioni. La struttura principale parte da terra e arriva in mezzo al mare¹² dove si ha la testata del pontile. In testata si ha un particolare *equipment* che viene definito come "braccio di carico", che tramite una manichetta

10 Le acque industriali in un terminal petrolifero si riferiscono alle diverse tipologie di acque che sono coinvolte nelle operazioni di stoccaggio, trasporto e lavorazione del petrolio e dei suoi derivati all'interno del terminal. Queste acque possono essere suddivise principalmente in tre categorie: acque di scarico, acque di processo e acque piovane e superficiali.

¹¹ Questo può essere sia chimico-fisico, che biologico.

¹² A distanze che sono più o meno variabili, per esempio possiamo considerare circa 700 metri di struttura.

appositamente costruita, viene utilizzato per garantire il collegamento delle tubazioni alla nave per lo scarico e il carico delle cisterne.

Dopodiché per legge sono necessari una sala pompe antincendio e specifici serbatoi di schiumogeno, aspetti che andremo a trattare nel capitolo III con la considerazione della problematica dell'incendio e i possibili effetti di propagazione.

Un'altra zona rilevante in una struttura è rappresentata dalla sala controllo, si tratta di un'innovazione che è nata negli ultimi decenni questo perché una volta i depositi non avevano i controlli e le supervisioni informatiche. Oggi l'elettronica e l'automazione sono diventate rilevanti. All'interno di questa sala si hanno una serie di supervisioni che permettono di controllare l'attività del deposito. Per quanto riguarda la supervisione dei serbatoi, per ciascun serbatoio si ha generalmente la presenza di un sistema informativo che permette il controllo del prodotto, l'altezza del prodotto e la temperatura, si parla quindi di "tri-livello". Per quanto riguarda i serbatoi a tetto galleggiante, essendo strutture grosse ma distaccate dal serbatoio perché appoggiano solo sul prodotto, hanno la possibilità di muoversi rispetto alla merce caricata. Generalmente mantengono una posizione lineare ma al verificarsi di un possibile problema, che provoca un anomalo movimento del tetto galleggiante, interviene un sensore radar che, evidenziando la differenza, fa scattare un allarme che fa chiudere la valvola. Dopodiché si può verificare la presenza di un sistema, in collaborazione con la raffineria di riferimento, che permette ad entrambe le parti di gestire la ricezione del prodotto. Per ultimo, è possibile la presenza di un sistema informativo di controllo lato banchina.

1.3. Le operazioni realizzate

L'attività di un deposito petrolifero non è semplice, data la natura del prodotto stoccato, nonostante le operazioni non siano molteplici. Infatti, si tratta di ricevere le differenti tipologie di prodotti lato mare tramite le navi cisterna o lato terra tramite una raffineria. Ricevuti i prodotti questi verranno stoccati all'interno dei serbatoi della struttura e successivamente si procederà tramite autocisterne o tramite la caricazione delle navi all'inoltro verso il destinatario finale.

È anche vero però che possono essere realizzate due specifiche modifiche dei prodotti, si parla di additivazioni e di colorazioni. Le colorazioni si hanno per quelli che sono i prodotti ad accisa agevolata¹³. Si ha una colorazione del prodotto base con lo scopo di preservare il pagamento dell'accisa, questa colorazione ha come obiettivo quello di limitare gli usi di tale tipologia di gasolio. Viene inserito un colorante, con una formula che viene approvata dalla dogana, durante la caricazione dell'autobotte. Quindi arriva il gasolio "bianco" e viene iniettato il giusto quantitativo di colorante. Si avrà un gasolio rosso, nel caso in cui si faccia riferimento al gasolio per il riscaldamento oppure verde se si tratta di un gasolio agricolo. Questa procedura è supervisionata da un sistema automatico.

La seconda particolare operazione è rappresentata dall'additivazione dei prodotti base, benzina e gasolio. Si può verificare la presenza di clienti che richiedono specifiche tipologie di gasolio da garantire nei vari punti di rifornimento. Si ha un sistema analogo a quello della colorazione, a seconda dell'ordine che arriva dal sistema di automazione del carico si ha la decisione di additivare o meno, e quanto additarlo a seconda del prodotto che deve essere consegnato.

In conclusione, si può dire che queste strutture non realizzano grosse e rilevanti operazioni ma si limitano semplicemente a ricevere il prodotto, stoccarlo e riconsegnarlo al destinatario finale procedendo con la colorazione se richiesta dalla natura della merce o con l'additivazione se richiesta dalla figura del cliente.

¹³ Il gasolio agricolo e il gasolio per il riscaldamento.

1.4. I principali rischi di un terminal petrolifero

Il principale obiettivo di ciascun terminale petrolifero è quello di andare a soddisfare la domanda di manipolazione dei carichi nel modo più tempestivo, efficiente ed efficace. Ma è anche vero che il terminal deve operare evitando il verificarsi di eventi dannosi sia per l'uomo che per l'ambiente, questo soprattutto a causa della natura pericolosa della merce. Per questo motivo è da considerarsi fondamentale un'accurata e mirata analisi dei possibili rischi che scaturiscano dalle operazioni realizzate all'interno della struttura. L'analisi dei rischi ha come principale scopo quello di valutare i rischi legati a eventi o fenomeni pericolosi, quello di valutare se i rischi considerati sono adeguati ed accettabili, infine quello di introdurre una serie di misure volte a contenere il verificarsi di un possibile rischio.¹⁴ È importante sottolineare però che, quando andiamo a considerare i possibili documenti legati all'analisi del rischio in un terminal petrolifero, si ha un ampio vuoto letterario.

Attraverso questo paragrafo andremo ad evidenziare le principali problematiche che si possono verificare rispetto a quelle che sono le operazioni realizzate nei terminal petroliferi.¹⁵

La prima categoria di incidenti che possiamo andare ad individuare riguarda l'errore operativo. Abbiamo sottolineato come sia particolarmente bassa la rilevanza della risorsa umana all'interno del terminal, nonostante questo quando consideriamo i principali incidenti che si verificano spesso questi sono scaturiti dall'errore umano. Tra questi è importante considerare:

- Valvole di scarico lasciate accidentalmente aperte;
- Riempimento eccessivo dei serbatoi;
- Chiusura dello sfiato durante il carico;
- Autocisterne spostate durante il carico;

¹⁴ Aggregated Risk Assessment and Survey for Risk Reduction in Oil Terminals

¹⁵ https://www.marineinsight.com/know-more/guide-to-oil-terminals-everything-you-wanted-to-know/#Owning_and_Setting_up_Oil_Terminals, 19-01-2021

- Alta temperatura di ingresso;
- Perdite d'olio.

La seconda categoria di errori che è opportuno citare, in quanto causa di incidenti, sono i guasti delle apparecchiature o degli strumenti impiegati. Nella considerazione della struttura abbiamo evidenziato una serie di *equipment* chiave per la manipolazione del petrolio. Un qualsiasi guasto, una qualsiasi rottura o qualsiasi malfunzionamento, che può essere di routine in altri tipologie di terminal, in queste strutture può generare dei veri e propri danni anche a causa degli effetti di propagazione e della natura merceologica. In questo caso possiamo evidenziare:

- Guasto del termostato;
- Guasto dell'analizzatore di ossigeno;
- Malfunzionamento del tetto galleggiante;
- Valvole di sfiato apertura accidentale;
- Guasto del riscaldatore;
- Rottura della valvola di scarico;
- Surriscaldamento o super raffreddamento;
- Mancata apertura della valvola di sfiato.

Un'altra categoria importante è rappresentata dai possibili eventi atmosferici, sicuramente tra questi rientrano possibili fulmini, che possono generare incendi. Un fulmine all'interno di una struttura petrolifera può generare tre principali problematiche:

- Scarsa messa a terra;
- Perdite di guarnizione;

- Colpo diretto¹⁶.

Di pari passo con le problematiche atmosferiche si ha anche il problema dell'elettricità statica, anch'essa può generare una serie di problematiche quali:

- Taglio guarnizioni in gomma;
- Scarsa messa a terra;
- Trasferimento fluido e solido.

Come sappiamo si tratta di strutture altamente sofisticate e complesse che hanno una vita utile particolarmente estesa. Questo comporta che siano necessari periodicamente una serie di manutenzioni e riparazioni ordinarie e straordinarie, volte in primis a mantenere lo stato dell'infrastruttura e successivamente a prevenire il possibile verificarsi di catastrofi. Se da una parte sono corrette, è anche vero che la cattiva realizzazione di queste può generare una serie di problematiche rilevanti quali:

- Scintille;
- Antideflagrante;
- Cortocircuito;
- Saldatura difettosa.

Successivamente altre cause di incidenti possono essere provocate dalla rottura dei principali *equipment* impiegati; quindi, ci si riferisce ai serbatoi destinati alla conservazione della merce:

- Scarsa saldatura;
- Distorsione del guscio;

¹⁶ Per "colpo diretto" ci si riferisce ad un incidente subito da un *equipment*, come un serbatoio di stoccaggio di petrolio, che comporta un colpo da un oggetto o una forza esterna

- Scarsa fabbricazione;
- Corrosione;
- Backup del fluido ad alta pressione;
- Affaticamento del materiale indotto dai microbi.

O alle tubazioni utilizzate per il trasferimento del carico:

- Basse temperature;
- Perdita durante il furto di petrolio dall'oleodotto;
- Perdita di liquido infiammabile;
- Linea propano rotta;
- Perdita pompa.

Infine, è fondamentale evidenziare due problematiche sempre più rilevanti che si sono presentate negli ultimi anni e che non sono strettamente legate alla struttura tecnica:

- Cybersecurity, con possibili attacchi informatici;
- Attacchi terroristici.

1.5. Il posizionamento del terminal rispetto alla merce movimentata: Aspetti commerciali.

Parlando della responsabilità a livello giuridico e commerciale che il terminal ha rispetto a quella che è la merce movimentata e stoccata è importante sottolineare come si possano genericamente verificare due differenti situazioni.

In primis un terminal petrolifero può stoccare prodotti di proprietà di soggetti terzi. In questo caso si tratta di una situazione simile ad un deposito¹⁷ o ad una generica custodia. Il deposito possiamo definirlo come un contratto in cui una parte si obbliga a custodire, e restituire successivamente la merce in oggetto. Nel nostro caso si fa riferimento a prodotti petroliferi che non sono oggetto di un trasferimento di proprietà, quindi, il terminal detiene la merce nell'interesse della controparte cercando di preservarla da pericoli di sottrazione, distruzione o danneggiamento. Il terminal per lo stoccaggio della merce richiederà nei confronti della controparte il pagamento di una specifica tariffa, che come detto, per sua caratteristica deve garantire la competitività della struttura rispetto alle strutture concorrenti.

Oppure il terminal petrolifero può stoccare e lavorare dei carichi di proprietà. Questo si verifica generalmente per le grandi società multinazionali, in questo caso si può verificare la presenza di società controllate che realizzano operazioni nell'interesse delle attività delle società a capo del gruppo.

¹⁷ Disciplinato dall'articolo 1766 del Codice civile.

CAPITOLO II. LA PREVENZIONE DEL RISCHIO RISPETTO L'ATTIVITÀ OPERATIVA

2.1. Polizze All Risks

I terminal petroliferi rientrano in quelle tipologie di aziende che vengono definite come società ad alto rischio rilevante, sono caratterizzate da alti investimenti che sono affiancati da un livello di rischio decisamente elevato, questo per la natura delle operazioni e per la natura dei prodotti movimentati e stoccati. Per questo motivo sono richieste, sia per legge ma anche per tutela aziendale, una serie di coperture assicurative e una serie di attività legate alla prevenzione del verificarsi di un possibile rischio.

La più importante copertura assicurativa che queste tipologie di aziende devono attivare è rappresentata dalla stipulazione di una polizza multirischio che in gergo tecnico può essere definita come polizza *all-risks*. Tale polizza tutela il terminal petrolifero da una serie di rischi generici, pertanto, può essere considerata come una copertura completa, la cui principale caratteristica è rappresentata dal fatto che questa tipologia di polizza non indica precisamente i rischi che sono coperti ma specifica semplicemente le esclusioni di copertura. Si differenzia dalla classica assicurazione con rischi nominati siccome elenca gli eventi non coperti, a titolo di esempio possiamo considerare i sinistri cagionati da eventi eccezionali.

Per quanto riguarda i terminal petroliferi, questi devono generalmente attivare due differenti coperture *all risks*, una per la struttura lato terra ed un'altra per la banchina. Questo perché l'autorità di sistema portuale¹⁸, autorità garante della concessione, richiede la presenza di una specifica polizza multirischio a tutela della struttura lato mare. Dopodiché, la società ha l'obbligo di assicurare anche la struttura lato terra. È importante sottolineare come la polizza *all risks*, che garantisce la copertura lato mare della banchina,

¹⁸ L'autorità di sistema portuale, in Italia, è un ente pubblico con personalità giuridica che amministra un sistema di uno o più porti di rilevanza nazionale o internazionale.

dovrà rispettare tutte quelle che sono le caratteristiche, gli obblighi e le richieste particolarmente restrittivi previsti dalla convenzione.

Con le polizze *all risks* innanzitutto si parla di universalità, ovvero che nel momento in cui un terminal petrolifero stipula tale tipologia di polizza intende assicurare oltre che la struttura, e quindi tutti i fabbricati, i macchinari e gli specifici *equipment* utilizzati per lo stoccaggio e per l'inoltro dei prodotti petroliferi, anche quelle che sono le specifiche operazioni di stoccaggio e di modifica dei prodotti petroliferi. Questo aspetto vale anche lato mare per la banchina; quindi, si cercherà di attuare una copertura per gli oleodotti di collegamento e per la struttura lato mare, fino ad arrivare al "braccio di carico".

In termini un po' più tecnici si può sottolineare come nelle polizze rientrano:

- le aree di pertinenza aziendale, purché inerenti alle attività aziendali
- la merce stoccata e lavorata, anche se di proprietà di soggetti terzi.
- tutti i macchinari impiegati per la realizzazione delle operazioni.

La problematica si ha nel momento in cui si verifica un possibile danno, come detto, si tratta di strutture ad alto rischio rilevante, e sono aziende che richiedono elevatissimi investimenti, le strutture tecniche sono costose e altamente sofisticate, a ciò si aggiunge la natura pericolosa della merce che potrebbe generare delle vere e proprie catastrofi. Quindi nel momento in cui consideriamo la stipula delle polizze assicurative è indispensabile prendere in considerazione questa serie di aspetti.

Per prima cosa come queste polizze sono generalmente caratterizzate da premi annuali¹⁹ rilevanti. Questo si ha per una serie di motivi, il primo aspetto è per il fatto che si hanno degli *equipment* e delle attrezzature di alto valore, al verificarsi di un possibile sinistro²⁰ i massimali di copertura devono essere alti. Quindi le società assicuratrici²¹ si impegnano a garantire ai terminal petroliferi risarcimenti elevati. Altro aspetto che rende il premio di polizza considerevole è rappresentato dall'attività di stoccare, lavorare e inoltrare dei prodotti che per loro natura sono decisamente pericolosi. Questi contratti

¹⁹ Il premio assicurativo può essere definito come il corrispettivo che viene corrisposto dal soggetto assicurato nei confronti dell'assicuratore per ottenere un risarcimento al verificarsi di un possibile danno.

²⁰ A livello assicurativo per sinistro si intende il verificarsi di uno specifico danno che a livello teorico dovrebbe rientrare nei rischi coperti dalla polizza assicurativa stipulata.

²¹ Le compagnie assicurative sono società che tutelano il soggetto, che si assicura rispetto una serie di possibili rischio, dietro l'ottenimento del premio annuale.

hanno massimali e premi annuali molto onerosi e franchigie elevate, sicuramente diverse da quelle presenti in un normale contratto assicurativo stipulato da una società a basso rischio. La franchigia è un'altra caratteristica della polizza poiché nessuna compagnia garantirà l'intero valore del danno che si è verificato, una parte di quest'ultimo sarà sempre sopportato da parte del soggetto che intende assicurarsi per questo si parla anche di auto copertura del rischio.

In un'analisi della franchigia e dei massimali garantiti rispetto al premio annuale pagato, è importante evidenziare come al crescere della franchigia si verificherà una diminuzione del premio assicurativo, perché il rischio viene assorbito dalla figura del soggetto che si assicura. Al contrario al crescere dei massimali si verificherà una crescita del premio annuale che il soggetto deve corrispondere alla compagnia assicurativa.

Altro elemento che influenza la quotazione è la sinistrosità che può incidere negativamente sul premio futuro. Infatti, al crescere del numero dei sinistri liquidati e a riserva, aumenterà il premio che dovrà essere corrisposto dal soggetto assicurato, in alternativa potranno essere modificate le condizioni contrattuali a svantaggio dello stesso. Da queste considerazioni possiamo naturalmente evidenziare come i premi annuali, che devono essere corrisposti dalle strutture petrolifere, sono decisamente rilevanti sia per il numero di sinistri che si verificano sia per il valore di tali sinistri.

Analizzando le polizze *all risks* si possono evidenziare una serie di elementi; queste sono polizze con la caratteristica base di garantire una copertura ampia ma soprattutto flessibile, questo perché le compagnie assicurative, al momento della stipulazione delle polizze, adottano politiche di *risk engineering*. A ciascuna situazione affidano "ingegneri del rischio", ovvero soggetti esperti in grado di analizzare nel modo più opportuno i rischi, ed effettuare valutazioni complete e qualificate per i potenziali clienti. Questi specialisti possono essere considerati dei veri e propri consulenti in materia di gestione del rischio, e permettono di offrire ai singoli clienti testi di polizza e programmi su misura, elaborati su un'ampia gamma di prodotti base: danni materiali diretti o indiretti, interruzione attività, perdite di denaro, danni per merci in transito, stoccate o lavorate, danni ai fabbricati, ai macchinari e agli equipment di pertinenza aziendale ed inerenti all'attività assicurata, danni che ricadono nella responsabilità civile dell'impresa, danni da atti di cybersecurity o atti di terrorismo e per ultima può essere garantita anche la tutela

legale. Inoltre, le compagnie assicurative offrono documentazioni dettagliate sul rischio, per settore e per tipo di esposizione, al fine di garantire ai clienti una corretta e precisa informazione sul rischio a cui vanno incontro e alle strategie che possono adottare in modo da ridurre questi possibili rischi. Le compagnie comunque realizzano un'analisi delle attività e delle strutture e, al crescere delle complessità delle operazioni che vengono realizzate e dei rischi che vengono sopportati, garantiscono una personalizzazione del testo per tutelare anche i rischi specifici particolarmente complessi. Per garantire loro la massima coerenza e continuità del servizio, i programmi vengono seguiti da un singolo *risk engineer* per l'intera relazione contrattuale della compagnia e il rispettivo cliente.

Dopodiché le compagnie assicurative, a causa della maggiore competitività del rispettivo mercato, garantiscono una serie di servizi ai soggetti assicurati in modo da far sì che questi percepiscano il servizio come unico. Si hanno una serie di servizi che variano dalla pronta disponibilità del servizio e dalla semplificazione delle procedure amministrative fino alla facilitazione della gestione finanziaria al verificarsi di possibili sinistri.

La normativa è sempre in continua evoluzione e al verificarsi di catastrofi questa viene generalmente modificata con lo scopo di inserire nuove e continue attività di prevenzione del rischio. Questo aspetto riguarda due filoni, il primo che considera tutte quelle attività che devono essere realizzate in ambito aziendale a livello operativo per prevenire possibili danni e problematiche nel completamento delle attività realizzate. Il secondo riguarda l'ambito giuridico-assicurativo, si prevedono sempre più diverse e specifiche coperture volte a tutelare l'operato di queste tipologie di imprese ma anche a tutelare l'ambiente e l'uomo da possibili catastrofi naturali. A seconda delle specifiche scelte aziendali, e/o politiche dei grandi gruppi, le strutture possono scegliere di esternalizzare una piccola o rilevante parte di queste operazioni e attività. Considerando il filone assicurativo spesso queste tipologie di strutture scelgono di esternalizzare l'attività di ricerca di coperture assicurative affidandosi a intermediari, in gergo tecnico definiti *brokers*, i quali, analizzando le diverse offerte garantite dalle diverse compagnie assicurative, stipuleranno in nome e per conto delle società terminalistiche polizze, a tutela delle attività e operazioni realizzate, di pari passo con l'evoluzione della normativa e con l'implementazione tecnologia che si ha all'interno dei terminal petroliferi.

Nella considerazione delle polizze assicurative che vengono generalmente attivate da un terminal petrolifero queste non si limitano in via esclusiva alle due polizze *all risks*, ma le strutture, in linea con le politiche di gruppo e con i propri obiettivi di prevenzione, attivano una diversità di coperture assicurative che possono variare a diversi e differenti ambiti. Infatti, sotto questo punto di vista, i grandi gruppi attivano una serie di coperture per tutelare l'intero gruppo, dopodiché ripartiscono gli oneri assicurativi tra le diverse società figlie rispetto alle attività e ai volumi di traffico realizzati delle società.

È opportuno sottolineare come nel momento in cui si tratta quella che è la prevenzione del rischio in un terminal petrolifero, questa non è semplicemente caratterizzata dalla stipula di dettagliate e mirate polizze assicurative. Le coperture assicurative rappresentano una parte rilevante di copertura della responsabilità della struttura ma sono anche necessari una serie di accorgimenti da parte della stessa per prevenire l'insorgere di possibili catastrofi, è necessario un sistema di controllo sia operativo sia informatico per verificare il corretto completamento delle operazioni che vengono realizzate. Sono necessari una serie di mirati controlli e analisi delle strutture da parte di esperti del settore²² per valutare il mantenimento degli equipment in modo tale da prevenire i possibili futuri malfunzionamenti ma sono necessarie anche periodiche manutenzioni, sia straordinarie che ordinarie, volte a preservare, oltre che il corretto espletamento delle operazioni, la struttura per un arco temporale più esteso.

²² Possiamo fare riferimento ad operatori tecnici e periti chimici

2.2. Le strutture tecniche

2.2.1. I fabbricati

Da una generica definizione di fabbricato²³, è importante sottolineare come in un generico terminal petrolifero la parte di fabbricato più importante è rappresentato dalla molteplicità di serbatoi, o “*tanks*”, che sono presenti lato terra in quanto fissi e non mobili. L’attività di prevenzione dei serbatoi, oltre che essere rappresentata dalla specifica copertura assicurativa *all risks* lato terra, richiede una serie di attività di controllo, gestione e di manutenzione e riparazione per far sì che da una parte si verifichi il corretto espletamento delle operazioni realizzate e che dall’altra si possa prevenire il verificarsi di possibili problematiche. I serbatoi di stoccaggio, come sappiamo, sono caratterizzati dalla presenza di prodotti petroliferi che per loro natura sono infiammabili e pericolosi, inoltre il valore economico di questi prodotti è decisamente rilevante.

Il guasto di un serbatoio può avere diversi effetti disastrosi, come il pericolo per il personale, l’impatto sull’ambiente e l’interruzione dell’attività. Da una parte un grave incidente è sicuramente problematico perché può provocare azioni legali, che possono comportare il blocco delle strutture per archi temporali estesi per accertamenti, e che quindi nel caso in cui non siano presenti adeguate coperture assicurative, ad esempio polizze sul fatturato aziendale, possono portare al fallimento delle strutture. Dall’altra parte anche un incidente di ridotte dimensioni può essere particolarmente problematico in quanto può provocare ingenti perdite economiche, dato il valore dei prodotti movimentati e stoccati, e può provocare interruzioni di attività operative.²⁴

Negli anni società commerciali e società di ingegneria, operanti a livello internazionale, hanno ideato linee guida particolarmente stringenti per la costruzione, la selezione dei materiali da utilizzare, la progettazione e la gestione sicura dei serbatoi di stoccaggio. Gran parte delle aziende utilizza oggi queste rigorose linee guida ma gli

²³ Un fabbricato può essere considerato come “ la costruzione edile variamente elevata contenente i beni dell’azienda compresi gli impianti al servizio del fabbricato.” .

²⁴ An overview on ADCO crude oil storage tanks, Ibrahim M. Shaluf and Salim Abdulla

incidenti ai serbatoi si hanno sempre e comunque. È anche vero che il numero di incidenti rilevanti rispetto al passato è andato a diminuire e che, per un'adeguata costruzione, gestione ed utilizzo dei serbatoi di stoccaggio nel futuro, è necessario ed importante analizzare gli errori del passato. Negli anni numerosi sono stati gli incidenti ai serbatoi, l'API²⁵ ha condotto un'indagine sugli incidenti in tutto il mondo. È stato rilevato come le rotture di serbatoi hanno rappresentato il 5% dei 132 rilasci avvenuti in tutto il mondo tra il 1970 e il 1988, e che questi abbiano rappresentato il 19% del materiale rilasciato su scala mondiale. Da questa importante percentuale è facile intuire quella che è la rilevanza della prevenzione del rischio in strutture petrolifere che per loro natura sono altamente problematiche.

In un'analisi delle differenze di pericolosità nelle diverse tipologie di serbatoi è importante sottolineare come si verifica un maggior numero di incidenti per quelli che sono i serbatoi a tetto galleggianti, questo perché, come si è sottolineato, il tetto non è fisso ma fluttua rispetto la merce che è stata stoccata all'interno del medesimo. Per questo motivo il tetto galleggiante è abbastanza problematico, ma riduce drasticamente le problematiche quando lo si adopera per le merci pericolose.

²⁵ American Petroleum Institute

Vediamo ora, tramite questa tabella²⁶, quelle che sono le maggiori cause di incidenti nei serbatoi che si sono verificate col passare degli anni.

Tabella 2.1. Le principali cause di incidenti ai serbatoi.

Anno	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2003	Totale
Fulmine	4	10	19	37	10	80
Manutenzione/lavori a caldo	1	5	9	12	5	32
Errore operativo	1	5	6	8	9	29
Guasto alle apparecchiature	3	1	5	7	3	19
Sabotaggio	2	5	2	6	3	18
Crepa/rottura	0	3	3	3	8	17
Perdite e rotture di linee	0	3	2	5	5	15
Elettricità statica	2	1	2	2	5	12
Fiamma aperta	1	0	4	2	1	8
Disastro naturale	1	2	1	1	2	7

Da questa tabella si può sottolineare come, indipendentemente da quelle che sono le motivazioni che hanno o che possono aver causato un incidente ad un serbatoio, dal 1960 fino alla fine degli anni 90 si sia verificata col passare degli anni una crescita del numero di incidenti per i serbatoi. Al verificarsi delle catastrofi è, col passare degli anni, stata introdotta una normativa sempre più stringente e dettagliata che andasse a disciplinare tutta l'attività dei terminal petroliferi con il fine di ridurre o di prevenire il verificarsi di possibili catastrofi. Dopodiché con l'implementazione tecnologia, e quindi con l'introduzione di sistemi automatizzati, si sono creati sistemi informativi che potessero accompagnare le strutture a realizzare le loro attività di manipolazione e di stoccaggio dei carichi nel modo più sicuro e controllato possibile. Questo ha fatto sì che dalla fine degli anni 90 ad oggi si sono ridotti drasticamente il numero di incidenti per i serbatoi. Sicuramente, la prima causa di incidenti è stata negli anni, e continuerà ad essere, l'incendio dovuto a possibili fulmini o simili situazioni atmosferiche. Le conseguenze principali di un possibile fulmine sono due: la prima naturalmente è la fulminazione diretta e la seconda è rappresentata da tutti quelli che sono gli effetti secondari alla fulminazione. Una zona di fulminazione diretta ha un raggio di circa 10 m, quando un serbatoio si trova nella zona di fulminazione diretta fa sì che i vapori infiammabili, esposti all'effetto di riscaldamento, possano incendiarsi generando così una vera e propria catastrofe. Ma è inoltre vero che l'area di carica di una fulminazione diretta si può

²⁶ A study of storage tank accidents James I. Changa, Cheng-Chung Lin

estendere dai 15 ai 150 km², una zona molto più ampia di quella colpita direttamente e quindi il rischio di effetti secondari è particolarmente rilevante, anche più della fulminazione diretta. Al secondo posto, per causa di incidenti, troviamo i possibili errori di manutenzione. Abbiamo visto come la risorsa umana non sia particolarmente numerosa all'interno dei terminal petroliferi ma una parte rilevante di incidenti viene causata da errori umani, come semplici errori operativi oppure come errori nelle operazioni di manutenzione, e questo vale anche per la manutenzione dei serbatoi. Per quanto riguarda gli errori nella manutenzione sono state introdotte una serie di misure per prevenire l'insorgere di possibili problematiche, in particolare possiamo considerare l'ottenimento di adeguati permessi per la realizzazione di manutenzioni a caldo, la presenza di una guardia antincendio e di attrezzature per garantire l'estinzione di un possibile incendio, test idonei a verificare e valutare il possibile rischio di esplosività, ecc.. Successivamente troviamo l'errore operativo, quindi l'errore nella realizzazione delle operazioni di stoccaggio, tra questi sicuramente il più diffuso è rappresentato dal traboccamento. Il traboccamento si verifica nel momento in cui si ha un riempimento eccessivo del serbatoio, questo provoca fuoriuscita di prodotto petrolifero, che data la sua natura pericolosa, è da considerarsi una problematica particolarmente rilevante. Questo perché una volta che il liquido è fuoriuscito dal serbatoio, l'incendio o l'esplosione sono da considerarsi come prossimi e inevitabili. Infine, tra le più importanti cause di incidenti legati ai serbatoi abbiamo quelli che sono i malfunzionamenti delle attrezzature, specificatamente sono due le principali cause di incidenti. Da una parte troviamo i malfunzionamenti dei tetti galleggianti mentre dall'altra abbiamo i malfunzionamenti delle valvole nell'apertura o nella chiusura. Per quanto riguarda i malfunzionamenti della valvola, una valvola aperta, che non si chiude nonostante la volontà di chiusura degli operatori, potrebbe comportare una fuoriuscita del prodotto, viceversa una valvola chiusa, nonostante la volontà di apertura da parte degli operatori, può provocare un surriscaldamento del serbatoio che a sua volta potrebbe esplodere. Queste quattro cause di incidenti ai serbatoi rappresentano circa il 70% degli incidenti che dal 1960 si sono verificati col passare degli anni, successivamente si hanno un serie di cause di incidenti che sono da considerarsi in quanto problematiche, ma maggiormente residuali rispetto a quelle che abbiamo citato precedentemente.

Visto il numero di incidenti e problematiche nelle strutture, nel 1996 EPA²⁷ ha condotto un'indagine statistica per valutare quella che poteva essere la relazione tra le caratteristiche di una struttura petrolifera e la fuoriuscita di prodotto. Sono state raccolte informazioni in 2.600 impianti di stoccaggio di petrolio. I risultati che sono scaturiti dall'analisi hanno evidenziato come al crescere della capacità delle strutture di manipolazione e stoccaggio dei carichi si verificavano maggiori fuoriuscite di petrolio, sia come numero di fuoriuscite sia come volumi di petrolio versato. Da questa analisi è opportuno evidenziare come, al crescere delle strutture e dei volumi di traffico che queste strutture sono in grado di movimentare, sia necessario una continua ricerca e attività di prevenzione per limitare il verificarsi di problematiche e catastrofi. Questo anche per un aspetto economico-finanziario perché, se da una parte è vero che l'attività di prevenzione del rischio rappresenta un costo a livello aziendale, è anche vero che tutta l'attività per risanare l'ambiente e bonificare il territorio rappresentano un costo decisamente superiore per l'azienda.

2.2.2. Macchinari ed equipment

Nella considerazione dei macchinari e degli equipment impiegati è importante evidenziare come nei terminal petroliferi ci siano una vastità di macchinari e di equipment, più o meno sofisticati, e come questi debbano essere periodicamente oggetto di controlli, valutazioni e modifiche per poter garantire il corretto funzionamento della struttura e delle attività realizzate. La stipulazione di una duplice copertura *all risks*, una lato terra per il deposito e una lato mare per la banchina, permette alla struttura di essere in possesso di una copertura particolarmente ampia per tutti i macchinari ed equipment che vengono impiegati. Tale copertura non riguarda semplicemente il risarcimento del possibile danno verificatosi ma garantisce una completa tutela per tutti i macchinari e gli equipment. Innanzitutto, si ha una copertura per il verificarsi di un possibile “fatto

²⁷ Environment protection agency

accidentale”, ovvero si tratta di un evento che provoca un danno ma che non dipende dal comportamento, o dall’attività realizzata, del soggetto assicurato. In modo più specifico si può sottolineare come il “danno accidentale”²⁸ a macchinari ed equipment grazie alla stipulazione delle polizze *all risks* sia sempre coperto. Sono inoltre coperti tutti quei danni che scaturiscono da un possibile malfunzionamento di macchinario o equipment; quindi, il mancato funzionamento o il funzionamento difettoso che non permettano le prestazioni abituali conformi all’uso previsto. Sono infine coperti tutti quei costi che vengono sostenuti per far fronte a possibili guasti o rotture di macchinario. Una rottura di macchinario può essere considerata come un danneggiamento della funzionalità dovuto ad una menomazione dell’integrità dello stesso.

Se da una parte abbiamo considerato ciò che è incluso, a tutela dei macchinari, grazie alle polizze *all risks*; è opportuno evidenziare come un qualsiasi danno che si genera alla base di un “atto doloso” non viene e non può essere tutelato o coperto. Seguendo la logica dell’atto illecito è evidente come un’impresa terminalistica per tutelarsi sotto il profilo della responsabilità, indipendentemente che si faccia riferimento a macchinari o fabbricati, deve operare nel modo più corretto e diligente possibile. E quindi deve attivare e adottare una serie di controlli volti a valutare il buono stato delle strutture e il mantenimento della medesima.

²⁸ È il danno esteriormente constatabile, direttamente provocato da cause esterne che pregiudichi il funzionamento del macchinario o dell’*equipment*.

2.2.3. Le manutenzioni e le riparazioni

In questa tipologie di strutture, come normale che sia, la corretta realizzazione delle operazioni dipende dal buono stato di tutta la struttura. Nel momento in cui anche solo una piccola parte di struttura non è in buono stato questo può provocare delle problematiche decisamente rilevanti. Per legge, nella considerazione di un terminal petrolifero, vengono richieste una serie di operazioni di manutenzione ordinaria e di manutenzione straordinaria. La manutenzione ha un duplice fine a livello aziendale, da una parte quello di garantire una vita utile della struttura il più estesa possibile, visto anche gli ingenti investimenti realizzati per la costruzione di un terminal petrolifero, dall'altra parte permette la presenza di una struttura che da un lato sia sempre in buone condizioni, e che quindi permetta di prevenire l'insorgere di possibili problematiche, e dall'altro che sia sempre performante a livello di efficienza, efficacia e tempestività. Per quanto riguarda la manutenzione ordinaria si tratta di opere di riparazione, rinnovamento o sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti. Queste operazioni vengono generalmente realizzate, nella quotidianità, da parte degli operatori aziendali, nella maggior parte delle situazioni non si ha la presenza di imprese terze, non esternalizzano queste operazioni a meno che non si verifichi la presenza di particolari interessi e linee guida aziendali. Al contrario sono considerati interventi di manutenzione straordinaria tutti quegli interventi che non rientrano nella manutenzione ordinaria.

Per legge un terminal petrolifero deve provvedere con quattro differenti manutenzioni straordinarie specifiche. Una che riguarda la banchina, in quanto bene demaniale, una per i serbatoi, in quanto oggetto dello stoccaggio di prodotti petroliferi altamente pericolosi, una per gli oleodotti, specificatamente quelli di comunicazione tra la banchina e il deposito lato terra, ed infine un controllo per le fognature.

Per quanto riguarda i serbatoi è previsto un sistema di ispezione e di manutenzione temporalmente prestabilito, tramite un modello matematico previsionale, abbastanza elaborato, si prevede ogni quanto un serbatoio deve essere aperto e ispezionato.

L'ispezione generalmente riguarda la parte più importante del serbatoio, il fondo del medesimo, riguarda il mantello ed il tetto dello stesso. A seguito di questa ispezione viene verificato lo stato del serbatoio e se è necessario realizzare interventi per garantire il mantenimento dell'impianto stesso. Generalmente questa attività, e lo sviluppo del modello matematico, viene supervisionata da un consulente esterno incaricato dall'IIS, ovvero l'Istituto Italiano della Saldatura²⁹.

Per i controlli sugli oleodotti, viene inserito all'interno degli stessi un *equipment* particolare, in gergo tecnico "pig intelligente", che non è nient'altro che un cilindro lungo e sondato caratterizzato dalla presenza di una serie di sensori. Questi sensori sono molto utili perché aiutano a misurare lo spessore di ciascun oleodotto. Una volta inserito *l'equipment* e raccolte le informazioni, queste vengono trasferite ad un consulente esterno che redige un *report* dove verranno indicati tutti gli spessori degli oleodotti. Ciascun terminal petrolifero, a seconda dei risultati ottenuti, procederà con la sostituzione, se possibile, o con il rinforzo delle tubazioni in quelle aree caratterizzate da parametri più bassi rispetto a quelli che sono gli standard richiesti.

La natura demaniale del pontile fa sì che anche per questa parte della struttura siano necessarie temporalmente delle ispezioni e specifiche manutenzioni. Precisamente ogni 5 anni un consulente esterno, di solito una ditta identificata dall'Adsp, predispone un *report* sullo stato di conservazione del pontile. A seconda dei risultati vengono stanziati specifici ammontari da destinare alla manutenzione di quelle che sono le strutture del pontile più ammalorate³⁰, generalmente si parla di ammontari decisamente elevati che possono aggirarsi intorno al mezzo milione di euro.

Infine, nelle principali manutenzioni straordinarie periodiche abbiamo le ispezioni alle fognature industriali. Nelle fognature viene effettuata una pressatura e successivamente, se necessario, mediante le "calze" viene creato all'interno delle tubazioni uno strato isolante che permette di non procedere con la sostituzione della tubatura ma si ha una maggior vita utile della stessa.

²⁹ Istituto specializzato sui controlli dei materiali.

³¹ Generalmente si fa riferimento ai pali di sostegno o alla travi principali su cui sono posizionate le tubazioni.

In conclusione si può sottolineare come in questi terminal petroliferi siano fondamentali le riparazioni e le manutenzioni, indipendentemente che siano straordinarie o ordinarie, per un duplice scopo da un lato quello di garantire il corretto completamento dell'attività realizzata e di incrementare la vita utile di tali strutture, dall'altro per limitare il verificarsi di possibili problematiche e nel caso negativo in cui queste si verificano per limitare la responsabilità delle aziende operatrici.

2.3. Incendio e i possibili rischi di propagazione

Come abbiamo ampiamente accennato la principale problematica che si può verificare per un problema in un terminal petrolifero è sicuramente rappresentata dall'incendio e dai possibili rischio di propagazione del medesimo. Al verificarsi della problematica gli operatori terminalisti devono operare seguendo un duplice fine, per prima cosa devono limitare i possibili effetti di propagazione; quindi, cercare di circoscrivere l'incendio evitando il verificarsi del possibile effetto domino, successivamente devono operare per estinguere l'incendio. Come in un qualsiasi impianto industriale che tratta e manipola sostanze combustibili e infiammabili, anche in un terminal petrolifero sono spesso frequenti piccoli incendi, facilmente limitabili grazie agli operatori. Nonostante la loro bassa probabilità, gli incidenti più temuti sono sicuramente gli incendi di gravi entità questo perché sono una minaccia in termini di vite umane e in termini di salvaguardia ambientale. Pertanto, per l'azienda rappresentano una problematica sotto il profilo economico-finanziario ma anche giuridico in termini di responsabilità.

Negli anni si sono verificati una serie di catastrofi³¹ che sono state la base di studi degli incendi e dei possibili effetti di propagazione nei terminal petroliferi. All'incrementare del numero di catastrofi sono stati introdotti una serie di accorgimenti utili a prevenire il verificarsi degli stessi, ma sono stati anche introdotti sistemi di antincendio utili a limitare l'effetto domino, un esempio è rappresentato dell'introduzione degli impianti Sprinkler³². Tutti questi accorgimenti introdotti non sono naturalmente sufficienti per risolvere incidenti di ampie dimensioni; pertanto, in queste situazione è indispensabile l'intervento dei vigili del fuoco. Questi possono adottare tre differenti tipologie di strategie d'azione: la prima che possono adottare è una strategia difensiva, in questo caso non si focalizzano nello spegnere l'incendio che si è generato ma si

³¹ A titolo di esempio possiamo considerare gli incendi nei terminal petroliferi di stoccaggio ne Regno unito 2005, Porto Rico nel 2009 ma anche Brasile 2015 e Singapore 2019.

³² Lo sprinkler, letteralmente "spruzzatore" in inglese, è un sistema automatico di estinzione a pioggia; con la finalità di rilevare la presenza di un incendio e di controllarlo in modo che l'estinzione dell' incendio possa essere completata con altri mezzi, oppure di estinguerlo nello stadio iniziale.

concentreranno ad isolarlo attraverso il raffreddamento di quelle che possono essere le unità esposte al calore, solo successivamente si focalizzeranno sull'estinzione dell'incendio in essere. L'altra strategia è offensiva, in questo caso la si utilizza quando generalmente si è certi di poter risolvere la problematica di incendio in un arco temporale particolarmente breve e quindi concentrano tutte le forze a disposizione nell'estinzione dell'incendio in essere. Infine, i vigili del fuoco possono adottare una strategia mista, si tratta dell'applicazione di entrambe le strategie precedenti, quindi sia di isolamento dell'incendio in essere sia di estinzione dello stesso. La strategia che viene applicata varia generalmente rispetto alle risorse che si hanno a disposizione, al diminuire delle risorse naturalmente si procederà con l'isolamento dell'incendio e quindi una strategia di tipo difensiva mentre all'aumentare delle risorse disponibili si adotterà una strategia di tipo offensiva o mista.

Nella considerazione di una struttura terminalistica si ha uno studio della localizzazione dei serbatoi e delle merci pericolose, nel senso che nel momento della scelta di localizzazione dei recipienti è necessaria la previsione di adeguate distanze in modo tale che al verificarsi di un possibile incendio in un serbatoio questo non comporti la creazione di un effetto di propagazione, o effetto domino.

Un'altra struttura utile alla prevenzione o all'estinzione di un possibile incendio è rappresentata dalla sala pompe antincendio del deposito. All'interno di questa sala si hanno due diverse tipologie di pompe: le pompe di schiumogeno e le pompe dell'acqua, il numero di queste dipende generalmente dalla tipologia e dalla dimensione della struttura considerata. L'estinzione dell'incendio può avvenire in due diversi modi: tramite il raffreddamento delle strutture circostanti all'incendio attraverso l'utilizzo delle pompe dell'acqua³³. Mentre nella situazione in cui i sensori, del sistema informatico, rilevano un aumento esagerato della temperatura allora si azioneranno le pompe schiuma. Queste pompe creano una vera e propria schiuma che aiuta a prevenire l'insorgere dell'incendio soffocando o eliminando uno dei componenti della combustione³⁴. La schiuma elimina il comburente, ovvero l'aria, perché semplicemente non le si permette di venire in contatto

³³ Serbatoi, pensiline di carico, ecc., si utilizza l'acqua per abbassare la temperatura.

³⁴ Principio di combustione che prevede come la combustione si generi per tre diversi elementi: l'innesco, il combustibile e l'aria.

con il combustibile e così facendo si soffoca il possibile incendio. Tutto questo procedimento di attivazione delle pompe schiuma o delle pompe acqua, avviene tramite un sistema automatizzato che sfrutta una serie di sensori che sono posizionati nelle pensiline di carico, negli oleodotti e nei serbatoi in modo tale da limitare, ma soprattutto evitare, il verificarsi di un possibile incendio e il successivo effetto di propagazione. È anche per questo motivo che con l'implementazione tecnologica si sta sempre di più operando per limitare il verificarsi dell'insorgere di tali problematiche e per creare delle vere e proprie strutture e sistemi che sono, in modo autonomo, capaci di far fronte a possibili incendi^{35 36 37}.

³⁵ A Graph Theoretic Approach to Optimal Firefighting in Oil Terminals, Nima Khakzad

³⁶ Which Fire to Extinguish First? A Risk-Informed Approach to Emergency Response in Oil Terminals, Nima Khakzad

³⁷ Fire and explosion risk assessment for large-scale oil export terminal Yu.N. Shebeko, I.A. Bolodian, V.P. Molchanov, Yu.I. Deshevih, D.M. Gordienko, I.M. Smolin, D.S. Kirillov

2.4. Responsabilità civile inquinamento

Considerando quelle che sono le principali problematiche in un terminal petrolifero, tra queste rientra sicuramente la fuoriuscita di prodotto. In via generale è importante sottolineare come queste strutture trattino prodotti che per loro natura sono pericolosi e altamente impattanti sotto il profilo ambientale. Questo comporta che a livello aziendale siano necessarie una serie di coperture per far fronte a questa problematica rilevante. Spesso molte strutture, spontaneamente, attivano esclusivamente la copertura base di responsabilità civile. Parlando dell'RC è importante sottolineare come si tratti di una copertura che risarcisce qualsiasi danno provocato dal soggetto assicurato, nella realizzazione delle proprie attività, nei confronti di soggetti terzi e per la natura della merce movimentata e stoccata i terminal petroliferi attivano, in aggiunta, la responsabilità civile inquinamento. Si tratta di una copertura che non riconosce solo ed esclusivamente la copertura di danni cagionati verso terzi ma anche danni ambientali che impattano sulla collettività e sull'ambiente. Oggi molti terminal petroliferi scelgono di attivare questa tipologia di responsabilità civile visto la maggior rilevanza che ha l'ambiente nella problematica internazionale³⁸.

Nel momento in cui si ha uno sversamento di prodotti petroliferi si ha una modifica sostanziale della loro composizione questo perché entrano in contatto con una serie di fattori meteo-climatici che innescano dei veri processi fisici di degradazione, si parla di "*weathering*". La composizione dei prodotti petroliferi rimane più o meno stabile all'interno dei serbatoi per un arco temporale abbastanza esteso, ma se questi sono esposti ad una serie di fattori come l'acqua, l'ossigeno, la radiazione solare, i microrganismi, ecc., allora si ha una modifica della composizione degli stessi.

³⁸ Environmental risk analysis of oil handling facilities in port areas, Paloma F. Valdor, Aina G. Gómez, Araceli Puente

La letteratura scientifica è andata ad individuare i processi di degradazione del petrolio, partiamo dalla considerazione dello spandimento o dello “*spreading*”. Per spandimento si considera come dopo uno sversamento, le chiazze di petrolio si allargano con velocità inversamente proporzionale alla viscosità del petrolio. L’ingrandimento della chiazza non è mai omogeneo, né nella forma né nello spessore, e dipende fortemente dalle condizioni meteorologiche, nonché dalla viscosità e dal volume sversato. Altro processo di degradazione dei prodotti petroliferi è rappresentato dall’evaporazione, questa aumenta all’aumento della temperatura, della velocità del vento, della turbolenza marina e delle dimensioni della chiazza di petrolio in quanto una maggior superficie viene esposta alla radiazione solare. Passate le 5 o 6 ore dallo sversamento la concentrazione delle componenti aromatiche cominciano a decrescere sensibilmente proprio a causa dell’evaporazione. Infine, la fuoriuscita di petrolio può provocare problematiche in termini di fotoreazioni, ovvero il contatto dei prodotti petroliferi con la radiazioni solari, oppure di biodegradazione, situazione che si verifica nel momento in cui i prodotti petroliferi entrano in contatto con le acque marine soprattutto più calde. Sono processi chimici che, al verificarsi di uno sversamento, producono disastrosi problemi ambientali.

Col passare degli anni e con l’incremento degli sversamenti, sono stati introdotti alcuni modelli che permettono di simulare i possibili scenari del destino ambientale e forniscono indizi sul miglior modo di intervento da attuare per limitare il più possibile le conseguenze catastrofiche. Tali modelli prendono in considerazione diversi fattori quali il tipo di prodotto sversato e le condizioni meteorologiche.

Tabella 2.2. Gli andamenti degli sversamenti dei prodotti petroliferi negli anni

Anno	7-700 t n. incidenti	> 700 t	Anno	7-700 t n. incidenti	> 700 t
1970	7	29	1991	30	7
1971	18	14	1992	31	10
1972	48	27	1993	31	11
1973	28	32	1994	26	9
1974	89	28	1995	20	3
1975	97	22	1996	20	3
1976	67	27	1997	28	10
1977	68	17	1998	26	5
1978	59	22	1999	20	6
1979	60	35	2000	21	4
1980	52	13	2001	18	3
1981	54	7	2002	13	3
1982	45	4	2003	16	4
1983	52	13	2004	17	5
1984	26	8	2005	22	3
1985	32	8	2006	13	5
1986	28	7	2007	13	4
1987	27	10	2008	9	1
1988	11	10	2009	7	1
1989	33	13	2010	4	4
1990	50	14			

39

Da questo grafico schematizzante possiamo analizzare quelli che sono stati gli andamenti degli sversamenti dei prodotti petroliferi nell'interno processo di gestione del petrolio e dei prodotti derivati. È possibile notare come con il passare degli anni, precisamente successivamente gli anni 2000, si sia verificata un notevolissima riduzione dei versamenti di tali prodotti. Questo è stato possibile poiché la normativa specifica è diventata sempre più stringente e dettagliata, obbligando le aziende operanti ad adottare una serie di strumenti per limitare e prevenire l'insorgere di possibili problematiche ambientali. Inoltre, l'implementazione tecnologica che ha supportato le aziende mediante l'introduzione di una serie di sistemi di controllo sugli equipment e macchinari impiegati, ha ridotto in modo particolare il numero di sversamenti. Se da una parte è vero che il numero di sversamenti si è ridotto, è importante sottolineare come in parte queste problematiche non potranno mai essere totalmente eliminate, sarà sempre possibile un malfunzionamento informatico o un errore umano. Pertanto, le aziende si tutelano sempre di più stipulando polizze di responsabilità civile complete, includendo anche il danno da inquinamento.⁴⁰

³⁹ ITOPF, International Tanker Owners Pollution Federation Limited

⁴⁰ Sversamenti di prodotti petroliferi: sicurezza e controllo del trasporto marittimo, Marco Faticanti

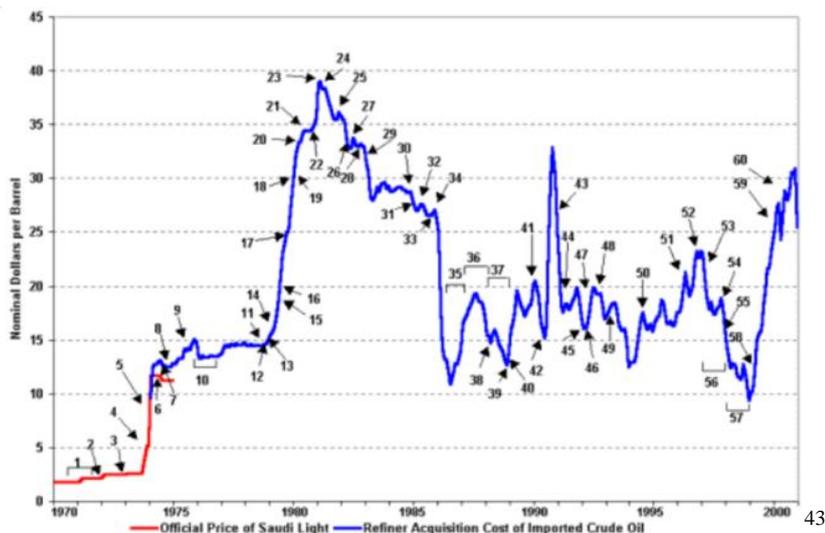
2.5. L'andamento dei prodotti e la necessità di attivare polizze sul fatturato industriale

Il petrolio, a livello storico, è sempre stato considerato come “l'oro nero⁴¹”, questo dimostra la rilevanza di tale tipologia di materia sotto il profilo economico e finanziario. Inoltre, ci sono una serie di Stati che hanno basato la propria economia sull'importazione o sull'esportazione di questa materia. È importante evidenziare questo perché a livello economico il petrolio è una materia particolarmente complessa, risente di una serie di fattori che possono comportare delle grosse ed importanti modifiche sul valore di questa tipologia di prodotti. Quest'aspetto deve essere considerato dalle imprese che basano le proprie attività sulla gestione, sulla manipolazione, sul trasporto e sullo stoccaggio di questa tipologia di commodities. Proprio per questo anche i terminal petroliferi devono considerare come la propria attività si basi su una serie di prodotti che sono caratterizzati da elevatissima volatilità, questo perché una qualsiasi situazione geopolitica che si ha su scala mondiale, una qualsiasi situazione ambientale, una qualsiasi atto o fatto di un'azienda o soggetto rilevante incide sull'andamento economico di questa tipologia di prodotti. Da questo grafico⁴² possiamo evidenziare come, su un arco temporale esteso, l'andamento del prezzo del petrolio sia particolarmente volatile.

⁴¹ Economia e politica del petrolio, Alberto Clò

⁴² Fonte EIA, 2019, Energy Information Administration

Tabella 2.3. L'andamento del petrolio

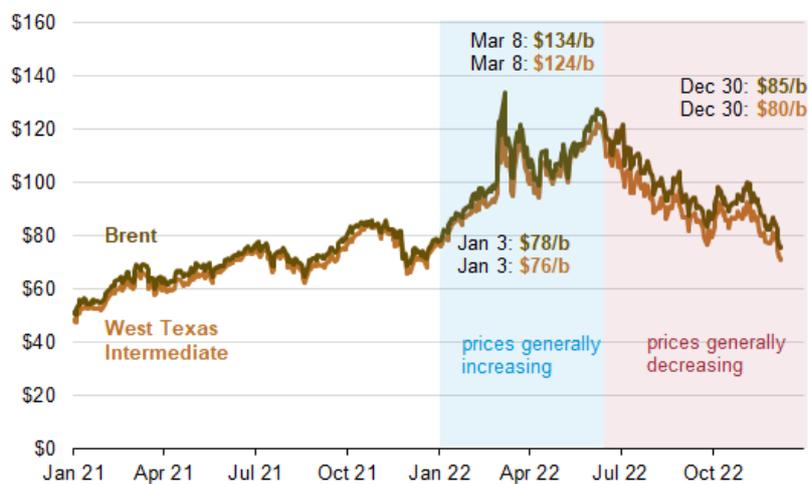


Come si può notare il prezzo del petrolio è volatile, negli anni precedenti agli anni 70 ha mantenuto livelli più o meno stabili nel tempo, fino all'anno 1973, anno in cui si ha avuto il primo shock petrolifero con la guerra arabo-israeliana. Il prezzo è continuato a salire arrivando a toccare il proprio picco tra il 1978 e il 1981, anni caratterizzati dalla presenza del conflitto tra Iran e Iraq. I successivi anni sono stati più o meno altalenanti caratterizzati da momenti di picco e di morbida, questi generalmente causati da una serie di eventi spot, a titolo di esempio si possono considerare gli affondamenti di navi, le chiusure o e aperture di raffinerie, blocchi in possibili terminal di stoccaggio e così via.

Una delle situazioni che negli ultimi anni ha stravolto il prezzo dei prodotti petroliferi è rappresentata dall'invasione Russa sul territorio ucraino avvenuta nel febbraio 2022. L'invasione ha suscitato preoccupazioni sulla disponibilità di forniture globali di petrolio, in particolare sulla capacità dell'Europa di sostituire le esportazioni russe sanzionate. Questi problemi di approvvigionamento hanno contribuito all'aumento dei prezzi del petrolio greggio, della benzina e del diesel a livello globale nella prima metà dell'anno.

⁴³ Oil volatility risk Lin Gaoa, Steffen Hitzemannb, Ivan Shaliastovichc, Lai Xud

Tabella 2.4. L'andamento spot del prezzo del petrolio a barile



44

Considerando il primo semestre del 2022 i prezzi del petrolio e dei derivati sono aumentati con lo scoppio dell'invasione tanto che si è passati da un valore di 76-78 dollari a barile, a seconda della tipologia di petrolio considerato, fino ad un picco di 124-134 dollari. Si è verificato questo aumento perché l'offerta dei prodotti petroliferi non è riuscita a mantenere lo stesso andamento della domanda. Al contrario nel successivo secondo semestre si è verificata una riduzione della domanda di petrolio a causa delle crescenti preoccupazioni di una possibile recessione economica. Un altro aspetto che incide sulla volatilità del petrolio è rappresentato dalla presenza di numerosa "carta" in tale tipologia di mercati. Quando parliamo della carta si fa riferimento ad una serie di strumenti finanziari derivati che vengono attivati dagli operatori del mercato per coprire il relativo rischio o per semplici finalità speculative. L'andamento di questi strumenti finanziari derivati influenza anche l'andamento del prezzo del petrolio e questo fa sì che si generi un vero e proprio mercato "gonfiato". Gli effetti del mercato finanziario in alcuni archi temporali sono stati considerati come i maggiormente impattanti sull'andamento del prezzo del petrolio.⁴⁵

⁴⁴ Fonte EIA, 2023

⁴⁵ https://www.eia.gov/petroleum/weekly/archive/2023/230105/includes/analysis_print.php

Tutti questi aspetti fanno sì che una qualsiasi società che opera con tale tipologia di prodotti, debba attivare una serie di coperture in quanto i fatturati generati non sono mai prevedibili su un arco temporale ma variano per la volatilità dei prodotti. Un ulteriore aspetto che fa sì che sia necessaria l'attivazione di queste tipologie di polizze è l'aspetto secondo cui una parte dell'attività realizzata dipende dall'operato della raffineria, lato terra, e dall'arrivo delle navi, lato mare. Negli anni si sono verificate alcune situazioni che hanno comportato il blocco o dell'operato della raffineria o il blocco della banchina⁴⁶. Al verificarsi di queste situazioni i terminal petroliferi non hanno potuto operare perdendo fatturato rilevante a causa della merce non movimentata ed hanno dovuto sostenere tutti quei costi operativi legati alla gestione e al controllo della struttura stessa. Tali aspetti hanno spinto molti terminal petroliferi ad attivare delle vere e proprie polizze sul fatturato aziendale. Per "fatturato", a livello assicurativo, si considera l'ammontare complessivo dei prodotti venduti e/o dei corrispettivi delle prestazioni di servizio fornite alla clientela al netto di IVA e/o di eventuali imposte di fabbricazione. Tramite queste polizze assicurative i terminal petroliferi attivano coperture rispetto a quello che è il fatturato medio che è stato generato negli anni. In particolare, al netto della franchigia, per l'ammontare di fatturato non raggiunto nell'esercizio corrente verrà garantito un ammontare di risarcimento. Quindi i terminal petroliferi tutelano quello che è il fatturato medio generato, e al verificarsi di un qualsiasi possibile imprevisto che genera un blocco delle attività, l'impresa potrà vantare del fatturato coperto in polizza. Con gli anni si è passati dalla polizza sul fatturato industriale alle polizze "*stock in transit*", si tratta di una sorta di estensione della polizza precedente. Per i terminal sono polizze particolarmente utili perché sono caratterizzate dalla peculiarità che con una polizza si possono gestire tutti quei rischi⁴⁷ connessi all'attività aziendale. Sono delle polizze costose e difficili da ottenere ma permettono all'assicurato di avere un risparmio sotto il carattere gestionale perché non si hanno tante polizze per ciascun tipo di rischio sopportato ma un'unica polizza, *all risks*, che consente facilmente di predeterminare il costo assicurativo che il terminal petrolifero dovrà sopportare.

⁴⁶ In questo caso, a titolo di esempio, possiamo considerare il tempo necessario per ripristinare una banchina a causa di una possibile collisione con una nave tankers.

⁴⁷ Incendio, furto, esplosione, ecc.

2.6. Eventi atmosferici e catastrofici

Col passare degli anni, a causa di tutte quelle che sono le problematiche ambientali, gli avvenimenti catastrofici causati da eventi atmosferici e naturali si verificano più frequentemente provocando danni di notevole importanza a beni mobili e immobili. Per eventi catastrofici si intendono terremoti, alluvioni, inondazioni e, come sappiamo, devastano tutte le aziende locate nella zona in cui la catastrofe si manifesta. Valutando il posizionamento geografico dei terminal petroliferi è opportuno evidenziare come queste siano generalmente localizzati in aree esposte a queste situazioni particolari.

I terminal petroliferi devono valutare il possibile verificarsi di inondazioni e di alluvioni, oltre che la presenza di forti venti. Un'ulteriore problematica, a cui queste strutture devono portare particolare attenzione, è rappresentata dai terremoti, in quanto qualsiasi movimento sismico della crosta terrestre può comportare malfunzionamenti, possibili rotture di serbatoi o di oleodotti e interruzioni delle attività operative⁴⁸.

Con l'attivazione delle polizze *all risks* i terminal petroliferi includono questa tipologia di danni materiali e diretti causati da questi eventi atmosferici per cose all'aperto purché posti in spazi di pertinenza dell'attività che è stata assicurata.

⁴⁸ Mitigation of seismic and meteorological hazards to marine oil terminals and other pier and wharf structures in California, M. L. Eskijian

CAPITOLO III. LA PREVENZIONE DEL RISCHIO E LA RISORSA UMANA.

3.1 Responsabilità e autorità

A prescindere dalla tipologia di azienda che si vada a considerare per il corretto raggiungimento degli obiettivi aziendali, è opportuno, rilevante e fondamentale attribuire il giusto peso alla risorsa umana. Ogni azienda deve tenere in gran conto la salute dei lavoratori e deve permettere loro di poter operare nel modo più sicuro possibile.

Nel momento in cui analizziamo aziende che, per natura del prodotto alla base delle loro operazioni, vengono considerate come un'attività ad alto rischio allora queste devono attuare una serie di misure a tutela del soggetto lavoratore all'interno dei terminal petroliferi, tutto questo per garantire la sicurezza mediante la prevenzione del rischio.

Il numero di soggetti operanti in questa tipologia di strutture varia rispetto alla conformazione della stessa, rispetto al volume di traffici che vengono realizzati e, infine, rispetto alle scelte o politiche aziendali in termini di esternalizzazione dell'attività operativa.

Valutando un possibile organigramma aziendale di un terminal petrolifero, questo è generalmente caratterizzato dal seguente quadro gerarchico:

- Dirigenti
- Quadro
- Impiegati
- Operai

Al crescere del livello di grado crescono sicuramente anche le responsabilità e i compiti che sono a capo dei soggetti. Tutto questo si traduce in un numero maggiore di rischi che devono essere considerati, prevenuti e minimizzati nel caso in cui si vadano a verificare problematiche.

Al di fuori del livello di responsabilità in capo ai soggetti, in un terminal petrolifero una qualsiasi risorsa umana può operare in diversi ambiti. Si può parlare di:

- Operatori tecnici, si tratta di soggetti che operano in turno. Se lato terra le operazioni aziendali vengono realizzate seguendo un normale orario di lavoro, ovvero dalle 6 del mattino alle 6 del pomeriggio per il carico e lo scarico delle autobotti, la problematica la si ha lato mare. L'operatività della banchina è di 24 ore su 24, sia per l'inoltro che per la ricezione del prodotto, dipende principalmente dalla disponibilità delle navi, pertanto dall'arrivo delle stesse e dalla realizzazione delle operazioni di carico o di scarico. Questo aspetto richiede naturalmente la presenza di operatori tecnici in qualsiasi ora del giorno dando così vita alla necessità di turni lavorativi.

- Gestione amministrativa, si tratta di una serie di soggetti che si occupano principalmente della gestione amministrativa a supporto della gestione commerciale. Si parla quindi di predisposizione del bilancio, valutazione e controllo delle normative da rispettare, attivazione delle coperture assicurative e gestione degli aspetti finanziari della struttura.

- Gestione commerciale, si hanno operatori commerciali che si interfacciano con la clientela e che si occupano del soddisfacimento delle specifiche esigenze della figura del cliente. Quindi raccolgono, analizzano e cercano di realizzare tutte quelle che sono le richieste della figura del cliente, si ha la modifica dei prodotti di base seguendo le linee guida della domanda.

- Un'altra figura che si può trovare all'interno dell'organigramma si occupa nel dettaglio dell'aspetto del HSE, cioè, tutto quello che è inerente la salute, la sicurezza e la salvaguardia ambientale. Questi specialisti relazionandosi con società di consulenza esterne, adottano una serie di misure che hanno il fine di cercare di prevenire l'insorgere dell'inquinamento ambientale, marino e acustico.

- Responsabili tecnici, un team di esperti che gestiscono tutta quello che riguarda la gestione delle manutenzioni e delle riparazioni, nonché l'utilizzo delle risorse aziendali per procedere alla realizzazione degli investimenti utili a predisporre un'adeguata ed idonea struttura che sia efficiente ed efficace per il completamento delle operazioni aziendali.

- In queste strutture è necessaria la presenza di una figura specifica che si occupi delle relazioni con le dogane e con le autorità competenti, essendo pratiche particolarmente complesse la risorsa deve essere altamente formata. Nello specifico, per questi prodotti si hanno tutte le problematiche legate all'accisa e al pagamento anticipato dell'IVA. L'accisa rappresenta un valore considerevole del valore del prodotto, e moltiplicato per i milioni di litri che vengono movimentati e stoccati questo può provocare, al verificarsi di problemi, mancanze di liquidità che possono portare a grosse difficoltà economiche per le aziende. È anche per questo motivo che a livello normativo vengono richieste una serie di fidejussioni bancarie e assicurative a tutela delle accise.

- Infine, si hanno generalmente una serie di soggetti dirigenti, o ingegneri, che sono a capo della gestione della struttura a cui gli sono attribuiti alti livelli di responsabilità.

In un qualsiasi contesto operativo, un amministratore, un responsabile, un dirigente o direttore generale, nella realizzazione delle proprie attività, può mettere a repentaglio sia i propri beni personali, sia le strutture e la salute finanziaria della società. Quando consideriamo i membri quadri o dirigenti, questi sono considerati importanti e rilevanti dai terminal petroliferi e per questo sono cautelati dal punto di vista delle coperture assicurative. I terminal petroliferi attivano una serie di coperture idonee a tutelare queste tipologie di soggetti, tra queste rientra sicuramente la copertura R.C.⁴⁹ dei membri degli

⁴⁹ Responsabilità civile.

organi con funzioni di amministrazione, direzione e controllo. A livello tecnico viene anche definita come polizza “D&O”⁵⁰.

Un argomento fondamentale per l'industria petrolifera, per coloro che ricoprono ruoli di leadership in impianti di stoccaggio e terminazione di petrolio, è la polizza D&O, ovvero la polizza "Directors and Officers". L'industria petrolifera è un settore complesso, soggetto a normative rigide e a pressioni costanti per mantenere elevati standard di sicurezza, qualità e sostenibilità. Per questo i dirigenti e gli amministratori o quadri che operano all'interno delle strutture devono assumere decisioni cruciali che possono impattare significativamente sulle operazioni aziendali e sull'ambiente circostante. Tali decisioni possono condurre a rischi legali significativi per l'azienda ma mettere anche a repentaglio il patrimonio personale dei dirigenti coinvolti. Pertanto, è stata ideata e viene utilizzata la polizza D&O: uno strumento essenziale per proteggere questi leader dai rischi finanziari derivanti dalle loro azioni e decisioni professionali.

Questa polizza per i terminal petroliferi fornisce una copertura assicurativa specifica, mirata a proteggere i dirigenti e gli amministratori dai reclami legali avanzati da terzi a seguito di azioni o decisioni prese nell'esercizio delle loro responsabilità aziendali. È da considerarsi fondamentale, soprattutto in un settore in cui gli incidenti o le controversie possono avere implicazioni finanziarie significative e potenzialmente danneggiare la reputazione dell'azienda. Si tratta di una polizza multi-copertura che ricade in diversi ambiti, tra cui:

- Si ha una copertura per la responsabilità personale del soggetto, si tratta della tutela legale garantita ai dirigenti o amministratori per spese sostenute per la propria difesa in caso di azioni legali per presunta negligenza, violazione del dovere fiduciario o errori di gestione.

- La polizza D&O offre una protezione contro le azioni legali promosse da terzi, come dipendenti, azionisti o altri soggetti, che ritengono che le azioni o le decisioni dei dirigenti abbiano causato danni finanziari o reputazionali.

⁵⁰ La polizza “Directors & Officers Liability” può essere considerata come la soluzione assicurativa che assolve il compito di proteggere il patrimonio personale degli amministratori e dei membri degli altri organi di gestione nei casi in cui vengono chiamati in causa per risarcimento danni.

- In caso di violazioni di leggi o di regolamenti la polizza può anche coprire i dirigenti e gli amministratori nel caso in cui vengano accusati di aver violato normative di legge o regolamenti nel corso delle attività ricoperta.

Garantire una protezione adeguata ai dirigenti e agli amministratori in un settore così complesso come quello petrolifero è di considerevole importanza. La polizza D&O protegge, pertanto, il patrimonio personale di dirigenti, amministratori e membri di organi di gestione offrendo una sicurezza finanziaria agli individui coinvolti. Tiene indenne l'azienda per danni al patrimonio, alle attività, all'immagine e alla reputazione. È importante ed opportuno sottolineare come, essendo un accordo contrattuale tra parti, questa polizza possa essere caratterizzata da termini e condizioni specifiche, con eventuali esclusioni di copertura. Pertanto, ogni struttura deve coprire le proprie esigenze specifiche cercando di ottenere una polizza su misura, che sia il più dettagliata e ad hoc possibile per questo settore particolarmente complesso.

In conclusione, si tratta di uno strumento importante per proteggere le cariche aziendali che sono caratterizzate da alti livelli di responsabilità ma anche un elemento che garantisce la tutela della solidità e della reputazione dell'intera azienda.

Quando consideriamo un contesto lavorativo particolarmente rischioso come quello dei terminal petroliferi le figure a capo dell'impresa devono predisporre uno specifico prospetto rappresentante tutti quelli che sono i principali rischi a cui i lavoratori, ma anche soggetti terzi potrebbero riscontrare. Questo prospetto viene definito come documento di valutazione dei rischi, si tratta di *report* dettagliato che evidenzia i principali pericoli presenti in un determinato luogo lavorativo, valutandone i rischi associati. Il principale obiettivo di questo documento è rappresentato dall'identificare le misure di mitigazione adeguate per ridurre i rischi a livelli accettabili e promuovere un ambiente di lavoro sicuro. Analizzando la conformazione dello stesso documento possiamo evidenziare come esso sia caratterizzato dalla identificazione iniziale del contesto operativo, ovvero descrizione del contesto lavorativo con una contestualizzazione dell'ambiente, delle operazioni realizzate nella struttura, delle caratteristiche infrastrutturali ed infine di quelle che sono i principali equipment coinvolti nelle operazioni realizzate.

Inquadrato il contesto operativo alla base si procede con un'identificazione e successiva classificazione delle possibili minacce. Per i terminal si possono considerare una vastissima gamma di fattori: sostanze chimiche pericolose, attrezzature non sicure, processi lavorativi rischiosi, eventi naturali o rischi associati alle attività specifiche svolte. Il documento, una volta inquadrati i possibili rischi, ha come obiettivo quello di valutarli e di classificarli in modo più specifico tramite scale di valutazione degli stessi. Il primo step consiste nello studio della probabilità di accadimento dell'evento dannoso e si considerano quelle che sono le conseguenze potenziali per la salute e la sicurezza delle persone coinvolte. Dopodiché in molti prospetti si procede con la predisposizione grafica della valutazione dei rischi, mediante la scala di valutazione: a ciascun rischio viene attribuito uno specifico peso, si ha una scala numerica pari a uno come valore minimo e cinque come valore massimo.

Per far fronte a qualsiasi tipologia di rischio ciascuna struttura adotta una serie di azioni utili, in particolare possiamo parlare di quelle che sono le azioni di mitigazione che hanno come fine principale quello di ridurre i rischi ad un livello che può essere considerato accettabile. Consistono nell'introduzione di procedure sicure, l'introduzione di attrezzature di protezione individuale (EPI)⁵¹, la formazione del personale, la manutenzione delle attrezzature e altre azioni specifiche.

Nel documento di gestione dei rischi si ha un focus rispetto a quella che è l'attribuzione delle responsabilità, si individuano una serie di soggetti che verranno considerati come quelli idonei ad attuare le misure di mitigazione dei rischi. Vengono elencati i nomi dei responsabili della sicurezza, dei supervisori e di altre figure coinvolte nella gestione della sicurezza sul posto di lavoro.

Questo documento evidenzia l'importanza di una revisione periodica e di un aggiornamento della valutazione dei rischi, è importante che venga adattato rispetto a quelle che sono le attività realizzate, i volumi di traffico e gli specifici rischi a cui l'azienda si espone. Essendo un elemento essenziale per la gestione della sicurezza sul

⁵¹ Gli equipaggiamenti di protezione individuale sono una sottocategoria dei Personal Protective Equipment, "PPE". Con il termine PPE ci si riferisce a qualsiasi attrezzatura, dispositivo o indumento indossato o utilizzato da un individuo per proteggersi da rischi specifici sul posto di lavoro. Viceversa, con il termine EPI si fa riferimento specificamente ai dispositivi o agli indumenti di protezione individuale che soddisfano determinati standard di sicurezza e qualità definiti dalla legge o da organizzazioni normative.

posto di lavoro, deve essere redatto in modo chiaro, comprensibile e personalizzato per adattarsi alle specifiche esigenze dell'ambiente lavorativo in questione, il documento deve essere accessibile non solo al personale operativo ma anche a possibili soggetti terzi operanti o visitatori della struttura.

Più nel dettaglio una parte importante di questo documento riguarda le attività di mitigazione del rischio. “Mitigazione” è un termine particolarmente tecnico e di difficile classificazione. Alla base di questo ragionamento troviamo il termine “rischio”. Per rischio non possiamo considerare solo ed esclusivamente situazioni negative, in quanto questo deve essere distinto in opportunità e minacce.

La prevenzione ha come obiettivo la massimizzazione delle opportunità e la minimizzazione delle minacce. Al verificarsi di queste ultime ecco che entra in gioco l'attività di mitigazione: si tratta una strategia utilizzata per affrontare i potenziali rischi negativi riducendone la probabilità e l'impatto. Quindi la mitigazione del rischio ci obbliga ad intraprendere tutte le azioni utili a ridurre il livello di gravità dell'impatto qualora la minaccia dovesse manifestarsi.

La mitigazione del rischio in un terminal petrolifero è di fondamentale importanza per garantire la sicurezza delle persone, la protezione dell'ambiente e la continuità delle operazioni.

Vediamo ora quali possano essere le attività di mitigazione:

- Alla base di ogni qualsiasi possibile attività realizzata all'interno di un terminal petrolifero si ha la valutazione dei possibili rischi: questa consiste nell'evidenziare tutte quelle che sono le possibili fonti di generazione di potenziali pericoli e valutarne le conseguenze. Questa analisi dovrebbe includere sia quelle che sono le minacce esterne, nelle quali rientrano i possibili eventi naturali, sia le minacce interne, ne sono esempi le perdite di prodotto, incendi, esplosioni o malfunzionamenti delle attrezzature.

- Pianificazione e gestione delle emergenze (Vedi paragrafo 3.4.)

- La realizzazione di manutenzioni ordinarie delle attrezzature e delle infrastrutture per ridurre il verificarsi di possibili guasti. Si tratta di un'attività che consiste principalmente nello svolgere ispezioni mirate e regolari per identificare potenziali problemi e adottare correttivi tempestivi.

- La formazione del personale: il personale è da considerarsi come l'oggetto operativo all'interno della struttura aziendale, è opportuno far sì che tali soggetti siano in grado di comprendere quelli che sono i potenziali rischi legati all'attività che svolgono e che sappiano gestire le problematiche senza ansie e in modo sicuro. L'obiettivo è quindi quello di ridurre l'aleatorietà dell'ansia.

- La sorveglianza e l'utilizzo di idonei strumenti volti a tutelare la sicurezza fisica; possiamo parlare di recinzioni, di sistemi di sorveglianza, di accessi controllati e dispositivi di allarme per proteggere il terminal petrolifero da intrusioni.

- Protezione dell'ambiente, attività di mitigazione che si è intensificata negli ultimi anni, è necessario adottare una serie di misure volte a prevenire le perdite di prodotto e controllare gli effetti negativi sulle acque superficiali e sotterranee in caso di incidenti. Un esempio di equipment recente è rappresentato dall'installazione di barriere antinquinamento, la creazione di sistemi di raccolta, il contenimento delle perdite e l'implementazione di procedure per la gestione dei rifiuti in conformità con le normative ambientali.

- La collaborazione con le autorità locali. All'interno di un terminal petrolifero operano soggetti il cui compito è quello di relazionarsi con le autorità come i vigili del fuoco, le agenzie ambientali e le forze dell'ordine. L'obiettivo principale è quello di garantire una risposta coordinata in caso di emergenze e conformarsi alle regolamentazioni e alle norme di sicurezza.

Concludendo per le attività di mitigazione è importante sottolineare come i terminal petroliferi debbano in maniera continuativa operare per cercare di migliorare nel modo più costante possibile quelle che sono le operazioni della struttura, e quindi in maniera più dettagliata possiamo parlare di revisioni periodiche del sistema di gestione della sicurezza e con miglioramenti basati sull'esperienza acquisita e sulle nuove tecnologie disponibili. A seconda della tipologia di struttura e dei volumi di traffico si possono avere esigenze specifiche; pertanto, una valutazione dei rischi personalizzata e un'approfondita analisi delle misure di mitigazione devono essere condotte sotto due differenti aree che sono le attività di protezione e le attività di prevenzione.

Per prevenzione si considerano l'insieme di quelle attività, ideali a ridurre il rischio di incidenti, tutelare la sicurezza delle risorse umane, salvaguardare l'ambiente e garantire la continuità delle operazioni. Queste attività devono sicuramente essere legate ad una cultura della sicurezza e della salvaguardia con il fine di promuovere attività ideali al valutare e prevenire il verificarsi di un possibile rischio. Devono essere progettate, costruite e utilizzate in conformità con le normative di sicurezza pertinenti. Anche la gestione delle sostanze pericolose eseguita dal personale deve essere in linea con le specifiche normative ambientali e di sicurezza al fine di minimizzare il rischio di contaminazione del suolo, delle acque e dell'aria.

Le misure di protezione per il personale in un terminal petrolifero sono fondamentali per garantire la loro sicurezza durante le operazioni quotidiane. Ne rientrano:

- L'utilizzo dell'equipaggiamento di protezione individuale, in gergo tecnico misure EPI. Si tratta di fornire le giuste attrezzature al personale operativo utile alla protezione individuale e istruire i soggetti al corretto utilizzo e gestione di tali quindi ad esempio caschi, occhiali di sicurezza, guanti, tute antifiama, calzature antidrucciolevoli e maschere respiratorie.

- Adottare strumenti utili a rendere le procedure sicure per questo è necessario stabilire rigorose mansioni che devono essere eseguite all'interno del terminal. Negli anni è diventato fondamentale l'uso delle *check list*⁵²

- È sicuramente necessario predisporre un controllo degli accessi. Non tutti i soggetti possono accedere tranquillamente all'interno del terminal e alcune aree devono essere predisposte per far sì che siano accessibili solo ed esclusivamente dal personale autorizzato e competente. Si possono includere l'uso di badge, chiavi elettroniche o riconoscimento biometrico per garantire che solo il personale adeguatamente addestrato e autorizzato possa accedere a zone sensibili o pericolose. Queste mansioni sono strettamente legate all'utilizzo di idonei sistemi di sorveglianza avanzati, come

⁵² Una checklist, può anche essere definita come lista di controllo e si tratta di un documento o uno strumento che elenca un insieme di compiti o azioni che devono essere eseguiti e successivamente controllati.

videocamere di sicurezza, sensori di movimento, rilevatori di gas e sistemi di allarme, per rilevare tempestivamente potenziali rischi o situazioni di emergenza.

- Un'altra misura di protezione a tutela del personale è la predisposizione di adeguate visite mediche periodiche, consulenze sulla salute mentale, corsi di primo soccorso e di gestione dello stress al fine di garantire la salute e il benessere fisico e psicofisico del personale nella sua completezza.

È importante che il personale sia coinvolto attivamente nella promozione e nell'applicazione delle misure di protezione. La creazione di una cultura della sicurezza con la partecipazione di tutti i dipendenti contribuirà a garantire un ambiente di lavoro sicuro nel terminal petrolifero.

Nella vastità di coperture assicurative che una struttura petrolifera può attivare sicuramente possiamo evidenziare come ciascun terminal debba, a tutela della propria classe operaia, attivare delle coperture con specifiche sezioni relative agli "Errori ed Omissioni", in gergo tecnico sezioni definite anche come A.R.E.S.⁵³.

Questa sezione di polizza, se inserita in un contratto assicurativo per un terminal petrolifero, fornisce copertura per reclami derivanti da errori professionali, omissioni, negligenze o comportamenti scorretti commessi nell'esercizio delle attività relative al terminal petrolifero. Grazie a questa sezione si ha una copertura multi-ambito infatti può tutelare i soggetti nella:

- Gestione operativa: copre errori o omissioni nelle procedure operative del terminal, come la movimentazione e il trasporto sicuro dei prodotti petroliferi, il controllo delle apparecchiature e le procedure di sicurezza.

- Analisi e monitoraggio: protegge da reclami derivanti da inesattezze o errori nelle analisi chimiche o nelle misurazioni dei prodotti petroliferi, che potrebbero portare a dispute contrattuali o a reclami di danni da parte dei clienti.

⁵³ Si tratta di una sezione di polizza che viene richiesta all'interno delle coperture assicurative dagli spedizionieri o dai terminal petroliferi per tutelarsi da qualsiasi errore professionale dei dipendenti nell'esercizio delle proprie attività.

- Pianificazione e progettazione: copre errori o omissioni nei piani di sviluppo, progettazione e costruzione del terminal, che potrebbero causare perdite finanziarie a terzi.

- Consultazione e consulenza: se il terminal fornisce servizi di consulenza o supporto tecnico a terzi, la polizza potrebbe coprire errori nelle raccomandazioni fornite.

- Contratti e accordi: copre errori o omissioni nelle negoziazioni contrattuali o nell'esecuzione di contratti relativi alle operazioni del terminal.

- Violazioni regolamentari: potrebbe fornire copertura per reclami derivanti da violazioni delle normative ambientali, sanitarie o di sicurezza, qualora queste violazioni siano attribuibili a errori o omissioni professionali.

Queste sezioni di polizze variano sicuramente rispetto a quello che è il potere contrattuale delle parti coinvolte, la quantità di copertura e il premio assicurativo dipenderanno dai dettagli specifici del terminal petrolifero, dalle sue operazioni, dal livello di rischio e da altri fattori.

Un'altra copertura che può essere generalmente attivata nei terminal petroliferi è la Responsabilità Civile verso i prestatori d'opera, "RCO". Data la natura di queste strutture, particolarmente pericolosa, la realizzazione di una qualsiasi tipologia di attività può comportare piccoli incidenti che possono però trasformarsi in gravi problematiche. Ci potrebbero essere pesanti richieste di risarcimento non valutabili preventivamente. Pertanto, l'impresa per tutelarsi ricorre alla stipula della polizza R.C.O., garanzia abbinata alla copertura R.C.T.. Questa copertura andrà a risarcire tutti quelli che sono i danni subiti da un dipendente o da collaboratori dell'azienda nell'esercizio delle proprie funzioni. La garanzia R.C.O. oltre che risarcire il danno biologico e le malattie professionali, si fa carico del danno patrimoniale ed eventuali azioni di rivalsa esercitate dall'INAIL e dall'INPS.

Come vedremo nel prossimo paragrafo, all'interno dei terminal non operano solo dipendenti aziendali ma queste strutture si interfacciano anche con soggetti terzi. Se considerassimo esclusivamente la presenza di una R.C.O. questa non tutelerebbe l'azienda verso questi ultimi soggetti. Pertanto, le scelte aziendali ricadono anche sull'attivazione delle R.C.T. siccome si tratta di quella copertura che permette di tutelare l'azienda rispetto ai danni subiti all'interno delle strutture da soggetti che non sono dipendenti aziendali. A maggior tutela della risorsa umana alcune aziende integrano la polizza R.C.T./O. stipulando una specifica polizza infortuni aziendale.

3.2 Lavoratori di imprese esterne e soggetti terzi

Oltre alla risorsa umana legata all'azienda, spesso in queste strutture è necessario l'operato di lavoratori di imprese terze o soggetti terzi che svolgono attività specifiche come manutenzione, lavori di costruzione, ispezioni o altre attività di supporto. La struttura petrolifera, e quindi l'azienda stessa, deve operare non soltanto per garantire la tutela dei propri dipendenti ma anche di questi soggetti terzi indipendentemente che siano soggetti consuetudinari o occasionali.

Rispetto ai soggetti terzi si hanno una serie di attività e di operazioni utili, si parte da una valutazione dei soggetti fornitori che deve essere realizzata prima della predisposizione di un accordo contrattuale. Un terminal petrolifero, prima di predisporre un accordo con un qualsiasi fornitore, deve realizzare una valutazione specifica e dettagliata del fornitore rispetto diversi ambiti come il rispetto dello stesso degli standard di sicurezza, esperienza e competenza. Si tratta quindi di assicurarsi che abbiano le adeguate competenze tecniche e le certificazioni necessarie per svolgere l'attività richiesta.

Successivamente, alla stipulazione degli accordi e delle collaborazioni è fondamentale stabilire in modo dettagliato, la ripartizione di quelli che sono gli obblighi tra le parti, le responsabilità e le aspettative in termini di salute e sicurezza. Questi accordi dovrebbero includere disposizioni specifiche sulla conformità alle normative di sicurezza e sulla responsabilità condivisa per la gestione dei rischi sul posto di lavoro. L'azienda presa in considerazione, nel momento in cui opera con soggetti terzi, deve verificare che i lavoratori delle imprese abbiano ricevuto un orientamento adeguato sulle procedure di sicurezza del terminal petrolifero prima di svolgere l'attività. Nel caso in cui così non fosse, sono tenute a garantire una specifica formazione sulla sicurezza legata alle attività che questi soggetti andranno a svolgere inclusi i rischi associati e le procedure di emergenza.

Nella realizzazione delle attività dei soggetti terzi all'interno delle strutture il terminal petrolifero non può essere passivo, ed è fondamentale la supervisione e il monitoraggio delle attività che vengono realizzate. Al fine di garantire il rispetto delle

norme di sicurezza e intervenire tempestivamente in caso di situazioni non sicure o non conformi.

È fondamentale la comunicazione e il coordinamento con le imprese esterne per incrementare l'efficacia e l'efficienza delle operazioni tutelando sempre la risorsa umana e il rispetto dell'ambiente. Le relazioni devono essere caratterizzate dallo scambio di informazioni in materia di sicurezza e non solo, cercando pertanto di condividere esperienze, lezioni apprese e informazioni sulle migliori procedure da attuare per gli incidenti. Si cerca così di ottenere delle vere e proprie economie di processo grazie al continuo scambio di informazioni.

A conclusione delle attività con le possibili imprese terze sono necessari *report* di valutazione delle prestazioni. Si tratta di redigere audit periodici che hanno come scopo quello di valutare le performance ottenute sia sotto il profilo dell'efficacia e dell'efficienza ma anche sotto il carattere del rispetto agli standard di sicurezza richiesti dalla natura delle operazioni e dalla normativa, prendendo provvedimenti correttivi o di miglioramento se necessari.

I principali soggetti terzi che abitualmente operano all'interno del terminal petrolifero sono gli autisti delle autobotti. Generalmente queste strutture sono caratterizzate dalla presenza di un sistema automatizzato che riceve i dati dai clienti per cui si ha un certo viaggio, programmato per una certa autobotte e per un certo autista. Questo autista tramite un badge, rilasciato dalla struttura, si identifica e gli viene comunicato il numero di pensilina dove dovrà caricare. Successivamente si procederà con il calcolo del peso della tara del veicolo e il conseguente carico dell'autobotte attraverso apposite manichette.

Lavorare con imprese terze o soggetti esterni richiede una collaborazione stretta e una gestione efficace dei rischi condivisi. È fondamentale che il terminal petrolifero stabilisca una cultura della sicurezza che coinvolga tutti i lavoratori, indipendentemente dalla loro appartenenza aziendale, per garantire un ambiente di lavoro sicuro per tutti.

3.3 Formazione, istruzione e addestramento

La figura dell'operatore petrolifero non è sicuramente semplice, le conoscenze possedute derivano non solo dalla formazione acquisita ma anche dall'esperienza che questi soggetti sviluppano nelle strutture petrolifere o in settori analoghi.

Per queste figure è sicuramente necessaria un'istruzione di base adeguata, è poi opportuno frequentare corsi tecnici specifici o programmi di formazione professionale ad hoc per il settore petrolifero. Si tratta di corsi che riguardano diversi ambiti, possono coprire argomenti come la sicurezza, le operazioni di perforazione, la produzione e la raffinazione del prodotto, la manutenzione degli impianti e la gestione ambientale. Questi corsi per operatori petroliferi vengono generalmente offerti da istituti di formazione professionale, organizzazioni del settore o direttamente dalle aziende petrolifere. Il loro obiettivo è quello di formare personale per la realizzazione di questa attività, oltre alla formazione è fondamentale l'esperienza pratica dei soggetti. Si tratta di una formazione sul campo che col passare degli anni, ed al variare delle mansioni ricoperte, si implementa e diventa sempre più utile anche rispetto lo sviluppo tecnologico. La risorsa umana inizia di solito con ruoli di base o di supporto, come assistente di perforazione o tecnico di manutenzione. È importante sottolineare come il settore petrolifero sia in continua evoluzione, con nuove tecnologie e procedure emergenti, per questo è necessaria una formazione continua con l'ottenimento di specifiche certificazioni rispetto ai ruoli che si intende ricoprire. Si tratta di una formazione che deve essere continuativa ma soprattutto costante.

L'industria petrolifera per sua caratteristica è altamente regolamentata, la risorsa umana deve essere in possesso di quelle conoscenze che le garantiscono la possibilità di poter operare in sicurezza, sia in propria tutela ma anche nel rispetto e nella salvaguardia dell'ambiente circostante. Qualsiasi soggetto operante nella struttura deve quindi ricevere una formazione approfondita sulla sicurezza delle operazioni, le procedure di emergenza, l'uso corretto dell'attrezzatura di protezione individuale (EPI) e le migliori pratiche per prevenire incidenti. Questo aspetto è strettamente legato alla conoscenza degli equipment che devono essere impiegati, come questi funzionano, come utilizzarli ed essere a

conoscenza di quelli che potrebbero essere i rischi e le conseguenze che ne derivano. È importante che gli operatori abbiano una conoscenza dettagliata delle procedure operative e siano in grado di utilizzare correttamente le attrezzature.

Gli operatori petroliferi devono acquisire quelle tecniche specifiche per svolgere le attività assegnate in modo sicuro, massimizzando i criteri dell'efficacia e dell'efficienza. Questo può includere competenze nell'interpretazione dei dati sismici, nella gestione dei flussi di produzione, nell'esecuzione di test sulle attrezzature o nella manutenzione preventiva.

I soggetti responsabili devono occuparsi inoltre della gestione delle emergenze che si possono verificare. Qualsiasi soggetto deve essere adeguatamente addestrato rispetto ad una serie di problematiche, tra le quali possiamo considerare la risposta a incendi, perdite di prodotto o falle nei sistemi di tubazioni. Gli operatori dovrebbero essere in grado di riconoscere le situazioni di emergenza, attivare gli allarmi, seguire le procedure di evacuazione e fornire i primi soccorsi, se necessario.

A seconda dei vari diktat aziendali, si possono attuare procedure che richiedono la cooperazione tra soggetti, obbligando questi ad operare in squadre; quindi, diventa fondamentale la capacità di comunicazione efficace con i colleghi, i supervisori e altri membri del team. La formazione dovrebbe includere l'importanza del lavoro di squadra, la comunicazione chiara, la comprensione delle responsabilità individuali e la collaborazione nella gestione delle attività operative.

Se da una parte la formazione dipende dalle capacità individuali, dall'altra questa deve essere assolutamente spinta dalla policy aziendale soprattutto nel caso in cui consideriamo quelli che sono i grandi gruppi petroliferi. Le aziende dell'industria petrolifera devono investire nella formazione adeguata dei propri operatori per un duplice scopo, da una parte la massimizzare dell'efficacia e dell'efficienza della operatività delle strutture e dall'altra garantire un ambiente di lavoro sicuro.

Il successo dei terminal petroliferi è anche legato alla risorsa umana. Bisogna attribuire una notevole importanza nell'investimento di coloro che lavorano instancabilmente per garantire un'efficienza operativa e una sicurezza impeccabile in

questo settore vitale dell'industria. Il cuore pulsante di ogni terminal petrolifero è costituito dalle persone che lavorano con dedizione e competenza ogni giorno, investire nella risorsa umana significa riconoscere l'importanza di ogni individuo e del suo contributo unico, significa promuovere una cultura aziendale che mette al centro la sicurezza, l'etica e il benessere dei dipendenti, significa stimolare la crescita professionale e personale attraverso programmi di sviluppo e opportunità di carriera. Un personale competente e motivato si traduce in un aumento dell'efficienza operativa, nella riduzione degli incidenti sul lavoro e nel miglioramento dell'immagine dell'azienda. Inoltre, una forza lavoro soddisfatta e valorizzata è più propensa a restare fedele all'azienda, riducendo così i costi associati alla rotazione del personale. La risorsa umana è un pilastro fondamentale per mantenere la nostra competitività nel mercato globale, attraverso l'innovazione e l'adattamento alle nuove sfide, il personale può guidare il cambiamento e consentirci di essere all'avanguardia nel settore petrolifero. In conclusione, investire nella risorsa umana è fondamentale per il corretto funzionamento di ogni singola azienda.

3.4. Piani d'emergenza

La previsione e l'attuazione di corretti ed adeguati piani d'emergenza, al verificarsi di un possibile rischio, rientra tra le più importanti attività di mitigazione. Abbiamo visto come i rischi siano vari e molteplici, questo fa sì che anche le procedure di emergenza debbano essere tali, ma soprattutto ad hoc rispetto al rischio verificatosi.

Il piano di emergenza di un terminal petrolifero è un vero e proprio documento dettagliato che va a stabilire quelle che sono le azioni realizzate dal personale, ma anche le procedure e i compiti da seguire al verificarsi di particolari situazioni d'emergenza. Il piano dovrebbe essere sviluppato in conformità con le normative locali e le migliori pratiche di settore.

Vediamo ora una serie di elementi chiave che devono essere considerati in questo piano d'azione:

alla base di un corretto piano di emergenza deve essere evidenziato lo scopo. Questo deve individuare gli obiettivi e i destinatari dello stesso, spiegare il contesto del terminal petrolifero, comprese le sue operazioni, le strutture e i rischi associati. Successivamente si ha una specificità dei ruoli e le responsabilità di tutte le persone coinvolte nella gestione dell'emergenza, compresi i membri del personale del terminal, i coordinatori di emergenza, le autorità locali e le azioni che devono compiere possibili soggetti terzi. Spesso in relazione a questo aspetto molte strutture optano per la nomina di un soggetto responsabile dell'emergenza o di uno specifico team il cui scopo è proprio quello di gestire l'emergenza stessa. Il documento deve poi evidenziare quelli che sono i principali rischi o emergenze che si possono verificare. Per ciascuna situazione possibile bisogna evidenziare, i potenziali effetti e le azioni da intraprendere per minimizzare le conseguenze. Al verificarsi dell'emergenza questa deve essere opportunamente segnalata tramite l'attivazione di allarmi, andando così ad informare tutti i soggetti che sono direttamente o indirettamente coinvolti utilizzando segnalazioni acustiche, sistemi di comunicazione interni ed esterni, nonché evidenziando i punti di raccolta designati per il personale. Si procede poi con la descrizione di tutte le procedure di evacuazione in caso

di emergenza e stabilire i punti di assemblaggio sicuri per il personale. In caso di incidente, si procede con l'attuazione delle procedure di emergenza, la segnalazione delle perdite di prodotto, l'isolamento delle aree coinvolte e l'attuazione delle misure di contenimento dell'incidente.

Il piano d'azione deve includere anche la comunicazione esterna, al verificarsi dell'evento è necessario comunicare con le autorità locali, i servizi di emergenza, gli enti ambientali e altri stakeholder esterni fornendo loro informazioni che siano il più tempestive e dettagliate possibili sull'incidente e sulle azioni intraprese per mitigare gli effetti.

Sicuramente una corretta procedura di emergenza deve essere preceduta da una adeguata formazione dei dipendenti, si tratta di formazione ad hoc per le specifiche procedure di emergenza che devono essere seguite.

Il piano d'emergenza deve essere revisionato periodicamente in modo tale da essere il più possibile aggiornato e adeguato alle esigenze. Deve essere conformato rispetto le esperienze, le conoscenze acquisite dagli esercizi di emergenza, gli incidenti precedenti o i cambiamenti nelle operazioni del terminal petrolifero per apportare le necessarie modifiche e miglioramenti al piano. È importante che lo stesso sia facilmente accessibile a tutto il personale e che venga periodicamente esercitato attraverso simulazioni e esercizi di emergenza per garantire la sua efficienza e la prontezza del personale alla risposta.

Negli ultimi decenni, con la diffusione di queste strutture e dei volumi di traffico movimentati, si sono verificati diversi incidenti⁵⁴ in tutto il mondo presso siti di stoccaggio di petrolio, che hanno portato a scenari di incendio, esplosioni e rilasci tossici. Hanno causato enormi perdite di vite umane e danni ambientali diffusi, tutto questo per una inefficienza ed una scarsa comunicazione al verificarsi dell'evento. Pertanto, la pianificazione della risposta è una parte integrante della strategia di sicurezza e di prevenzione delle perdite. Comporta quindi la presenza di azioni che devono essere intraprese per gestire, controllare e mitigare gli effetti immediati di un incidente.

⁵⁴ A titolo di esempio possiamo considerare: Puerto la Cruz, Venezuela (2013), Brega, Libia (2014), Jawaharlal Nehru Port, India (2020), Tanjung Balai Karimun, Indonesia (2021).

E' necessaria una gerarchia di comando e linee guida organizzative-procedurali chiare e per nulla ambigue. Sotto questo punto di vista col passare degli anni è diventato fondamentale lo sviluppo di un sistema di networking automatizzato, chiamato sistema di comando degli incidenti elettronico (e-ICS). È un sistema che rafforza ulteriormente la coordinazione e la comunicazione nelle risposte d'emergenza. Viene descritto il meccanismo di risposta, sviluppando tattiche e supporto per il flusso verticale e orizzontale di comandi e informazioni; quindi, vengono proposte raccomandazioni per migliorare la coordinazione nella gestione delle crisi.

Poiché nei terminali petroliferi si hanno grandi serbatoi che contengono enormi quantità di sostanze chimiche infiammabili è molto probabile che si verifichino incidenti che possono portare a devastanti incendi ed esplosioni. Nonostante gli sforzi considerevoli degli impianti di processo e dei siti di stoccaggio per adottare misure di sicurezza efficaci è comunque possibile che un evento improbabile, o più verosimilmente una serie impreveduta di eventi, possa causare un grave incidente.

Come già illustrato precedentemente, gravi incidenti si sono verificati in tutto il mondo presso siti di stoccaggio di petrolio a causa di guasti dei sistemi di controllo, reazioni incompatibili, errori umani, ecc. Analizzando le cause alla radice si è capito che, nonostante siano fondamentali le misure preventive, è necessario attuare tempestivamente una risposta d'emergenza ben definita e coordinata. Si è capito come stabilire prudenzialmente un adeguato Piano di Risposta d'Emergenza (ERP) per gestire gli incidenti nell'industria dello stoccaggio sia diventata una pratica comune in tutto il mondo. Per evitare il verificarsi di situazioni catastrofiche è necessario integrare un sistema di emergenza ad una attrezzatura di sicurezza e ad un personale formato, efficiente ed efficace. L'attenzione principale nella gestione delle emergenze si è concentrata sulle risorse e sulla logistica in altre parole, avere ciò che serve e a chi serve, dove serve e quando serve per far fronte alla crisi entro un periodo di tempo che sia il più breve possibile.

La pianificazione della risposta all'emergenza si è concentrata principalmente sulla progettazione di attrezzature più sicure possibili, sono stati introdotti dispositivi di auto-soccorso autonomi, riducendo i tempi di risposta, aumentando la formazione delle squadre di soccorso e sviluppando piani di fuga conformi alle normative di sicurezza dei

siti di stoccaggio. Si ha sempre di più una comunicazione efficiente che consente al personale nel centro di comando di comprendere scenari in tempo reale con la stessa precisione dei soccorritori di prima linea.

È importante sottolineare come le informazioni, ottenute dall'analisi dei rischi successiva all'incidente verificatosi, hanno generato dati significativi che sono essenziali nella pianificazione della risposta d'emergenza. È quindi necessario sviluppare un ERP completo sulla base dello scenario reale per prevenire incidenti gravi in futuro. Le tecniche di prevenzione, consentono di valutare le conseguenze degli incidenti gravi e aiutano nello sviluppo e nell'attuazione di strategie mitigatorie incorporate in un piano di emergenza.

Il principale obiettivo di un piano di risposta d'emergenza è fornire un sistema e risorse per affrontare eventi imprevisti al fine di proteggere persone, proprietà e l'ambiente, riducendo al minimo la gravità di qualsiasi incidente.

CAPITOLO IV. LA CYBERSECURITY NEI TERMINAL PETROLIFERI

4.1. La cybersecurity

In un mondo che col passare degli anni è sempre più legato all'implementazione tecnologica e allo sviluppo di realtà virtuali, una delle nuove problematiche che si stanno sviluppando sotto il profilo della sicurezza e della prevenzione dei possibili rischi riguarda la cybersicurezza. Questa può essere considerata come l'insieme delle pratiche, delle tecnologie e delle strategie volte a proteggere i sistemi informatici, le reti, i dispositivi e i dati da minacce, attacchi e accessi non autorizzati.

La cybersicurezza è diventata estremamente importante per garantire la confidenzialità, l'integrità e la disponibilità delle informazioni sensibili. Si tratta di un campo in continua evoluzione questo perché coloro che sfruttano queste risorse, soggetti che possono essere considerati come attaccanti o hacker, si evolvono costantemente con l'obiettivo di danneggiare gli operatori, sviluppando delle vere e proprie minacce digitali grazie alla possibilità di usufruire di una maggior complessità delle tecnologie utilizzate.

Le aziende e gli individui devono adottare un approccio favorevole e propenso alla cybersicurezza, implementando misure di protezione e adottando le migliori pratiche per garantire la sicurezza dei loro dati e sistemi informatici.

Gli obiettivi dei soggetti che definiamo attaccanti, possono variare in base alle loro motivazioni, alle loro capacità e alle circostanze specifiche, hanno il principale obiettivo di violare la sicurezza dei dati, questi soggetti cercano di ottenere accessi non autorizzati a sistemi o reti al fine di rubare dati sensibili, dati personali, segreti commerciali o proprietà intellettuali.

Spesso alla base di una violazione informatica si ha l'ego e il desiderio di autoglorificazione. Si tratta di attaccanti o hacker che possono essere definiti come "*hacktivists*" o *script kiddies*. Cercando di interpretare la visione di questi soggetti possiamo considerare due diverse sfaccettature, da una parte essi cercano di incrementare

la loro notorietà andando a realizzare attività illegali o dannose dall'altra possono realizzare attività di hacking con il fine di dimostrare a sé stessi o agli altri le proprie competenze informatiche.

Un ulteriore loro obiettivo può essere la finalità di lucro, quindi violare a livello informatico qualsiasi sistema con il fine di raccogliere una serie di informazioni da rivendere al miglior offerente. In questo caso possiamo parlare sia di spionaggio industriale, e quindi di raccolta di dati sulle strategie commerciali, la ricerca e lo sviluppo, o altre informazioni sensibili, sia di semplice estorsione, in gergo tecnico "ransomware". Una volta ottenute le informazioni, con questa pratica, gli attaccanti crittografano i dati ottenuti e richiedono un cospicuo pagamento per poter ri-garantire i dati e le informazioni ai legittimi proprietari.

Gli hacker possono essere classificati attaccanti che attuano violazioni informatiche con il fine di screditare l'immagine e l'operato delle aziende target.

Spesso questi soggetti per colpire una particolare realtà aziendale adottano una serie di misure volte a danneggiare l'immagine della società divulgando false notizie o ponendo in evidenza, e molto spesso enfatizzando, le problematiche aziendali.

Come anticipato, per far fronte a questa minaccia delle violazioni informatiche, è necessario adottare mirate e idonee misure di cybersicurezza. Il principale obiettivo della stessa è quello di garantire la riservatezza, l'integrità e la disponibilità delle informazioni, proteggendo i sistemi e i dati da accessi non autorizzati, modifiche indesiderate o distruttive e interruzioni delle attività.

Riprendendo i principali obiettivi della cybersecurity possiamo considerare la confidenzialità come la capacità di far sì che le informazioni siano accessibili esclusivamente alle sole persone autorizzate, che non siano divulgate o accessibili da soggetti non autorizzati. A questo aspetto si affianca l'integrità, intesa come la capacità di far sì che dati e le risorse non siano alterati in modo non autorizzato o dannoso. Queste capacità portano sicuramente all'autenticità degli utenti, dei dispositivi e dei servizi in quanto solo i soggetti autorizzati possono accedervi, comportando una disponibilità esclusiva a questi ultimi.

Essendo un argomento recente⁵⁵, molte realtà aziendali stanno inserendo nell'organigramma delle vere e proprie unit che lavorano per sviluppare e implementare strategie, politiche, processi e tecnologie al fine di garantire la sicurezza delle informazioni. Nel caso di piccole aziende spesso si ha il coinvolgimento e la collaborazione con società di consulenza esterne che sono esperte nella sicurezza informatica e soprattutto nella complessa normativa vigente in materia di cybersicurezza.

⁵⁵ Il concetto di sicurezza informatica o cybersicurezza è emerso con l'aumento dell'uso dei computer e delle reti informatiche degli ultimi anni. Tuttavia, la moderna cybersicurezza, come la conosciamo oggi, ha iniziato a prendere forma negli anni '70 e '80, con lo sviluppo delle prime reti di computer e l'espansione dell'uso commerciale dei sistemi informatici.

4.2. La cybersecurity nel terminal petrolifero

Anche nei terminal petroliferi è fondamentale la sicurezza informatica: sono infrastrutture rilevanti nell'industria energetica per l'immagazzinaggio, la distribuzione e il trasferimento di grandi quantità di prodotto. Sono strutture fondamentali per l'approvvigionamento di petrolio grezzo e derivati, per le attività industriali e per la fornitura di carburante per il trasporto su strada, aereo e marittimo.

I terminal petroliferi sono soggetti a diverse minacce informatiche che possono compromettere la loro sicurezza, l'operatività e l'ambiente circostante. Gli attacchi informatici a queste strutture possono essere mirati a scopi finanziari, politici o di spionaggio industriale. Le conseguenze di una violazione informatica possono essere disastrose, con gravi impatti sulla sicurezza delle persone, dell'ambiente e dell'economia. Ad esempio, se consideriamo i Paesi che rientrano nell'OPEC, minacce informatiche possono rappresentare delle vere e proprie catastrofi in quanto l'OPEC ha un impatto significativo sull'economia globale. Il petrolio è una risorsa cruciale sia per numerosi settori industriali sia per il trasporto, questo fa sì che le decisioni prese da questa organizzazione possono avere conseguenze notevoli sulle economie di tutto il mondo. In particolare, queste scelte si riflettono su tutta la filiera petrolifera e quindi anche sui terminal stessi. Se da una parte l'organizzazione influenza i volumi di traffico e l'operatività di queste strutture, dall'altra queste possono influenzare le decisioni assunte dall'OPEC.

Quindi considerata l'importanza dei terminal, gli hacker nel corso degli anni hanno focalizzato la loro attenzione su queste strutture rendendole dei veri e propri obiettivi al fine di generare catastrofi politiche ed economiche.

Se dovessimo valutare l'importanza della cybersecurity per un terminal petrolifero bisognerebbe iniziare a considerare la protezione dei dati sensibili. Come detto, un terminal è una struttura fondamentale all'interno di uno Stato per le molteplici funzionalità che può soddisfare, essi manipolano quotidianamente una quantità rilevante

di informazioni particolarmente sensibili e per questo motivo negli ultimi anni sono entrate nei dibattiti di sicurezza informatica.

I terminal petroliferi utilizzano gli ICS, anche conosciuti come sistemi di controllo industriale. Questi gestiscono i processi fisici al fine di monitorare e controllare le operazioni portuali. Sono insiemi di dispositivi, processi e software progettati per gestire, regolare e ottimizzare le operazioni in ambienti industriali. Il loro obiettivo principale è prevenire manipolazioni o interruzioni dannose che potrebbero causare incidenti o danni alle infrastrutture critiche⁵⁶, sono ampiamente utilizzati in tutti i settori industriali.

Questi attacchi possono portare ad interruzioni delle operazioni delle strutture, causando perdite finanziarie, interruzioni nell'approvvigionamento di carburante ed impatti negativi sull'economia. Ciascun terminal deve operare in modo tale da rendere fondamentali sia la continuità operativa sia la protezione dai rischi informatici. Devono essere in grado di rispondere rapidamente agli incidenti e ripristinare le operazioni in tempi minimi.

E' importante sottolineare come una possibile violazione informatica potrebbe causare incidenti ambientali catastrofici ad esempio considerando che il funzionamento dei serbatoi è dipendente dalla sala controllo e, supponendo un attacco hacker, i livelli di controllo dei liquidi potrebbero essere falsati causando così un maggior riempimento dei serbatoi e la fuoriuscita di prodotto. La sicurezza informatica è fondamentale per prevenire tali incidenti, monitorare i sistemi di sicurezza e attivare procedure di risposta agli incidenti in modo tempestivo ed efficace.

Col passare degli anni la cybersecurity sta assumendo un ruolo sempre più rilevante anche sotto il carattere della normativa, esistono regolamenti rigidi in materia di sicurezza informatica, requisiti specifici per la protezione dei dati personali, la gestione dei rischi informatici e la notifica degli incidenti. La conformità alle normative è fondamentale per evitare sanzioni legali e danni alla reputazione. In sintesi, la sicurezza informatica nei terminal petroliferi è indispensabile per proteggere le infrastrutture critiche, prevenire violazioni dei dati sensibili, garantire la continuità operativa e preservare l'ambiente

⁵⁶ Sono quelle infrastrutture essenziali per il funzionamento sostenibile e sicuro di una società moderna.

circostante. Devono essere adottate misure di prevenzione avanzate, formando adeguatamente il personale e collaborando con esperti in sicurezza informatica.

Dopo aver evidenziato l'importanza del cybersecurity all'interno del terminal petrolifero è bene ora identificare le diverse tipologie di minaccia e come esse possano manifestarsi.

Il primo esempio che dobbiamo considerare è il “*malware*”⁵⁷, si può anche parlare di ‘Malicious Software’: viene identificata una possibile vittima, attraverso l’inganno lo si porta ad installare un determinato software nel pc, questo programma permette di tracciare le operazioni effettuate dall’utente causando danni senza che lui ne sia consapevole. I malware possono essere usati per rubare informazioni sensibili o per diffondere virus via e-mail. È uno dei principali strumenti utilizzati dagli attaccanti per infiltrarsi nei sistemi informatici dei terminal petroliferi, in quanto possono danneggiare, interrompere o ottenere accesso non autorizzato ai sistemi informatici senza che l’utente o il terminal ne siano a conoscenza.

Più nel dettaglio una specifica forma di malware è rappresentata dal *ransomware* che può essere considerato come un software che blocca il computer e proibisce di accedervi fino a quando non si verificherà il pagamento di un ingente riscatto; vengono criptati individualmente i file usando una chiave privata che solo l’autore del ransomware conosce. Quei terminal petroliferi che sono stati vittime di questa tipologia di attacchi, sono stati sottoposti a blocchi che si sono procrastinati per un numero considerevole di giorni comportando un totale blocco delle attività realizzate con grandi deficit economici.

Oltre queste forme di attacchi troviamo un'altra grande categoria di minaccia che è rappresentata dal *phishing*, si tratta di una particolare tipologia di frode informatica che ha l'obiettivo di sottrarre i dati sensibili delle vittime fingendosi affidabili. Infatti, tramite l'invio di e-mail o messaggi di testo fraudolenti che sembrano provenire da fonti affidabili, questi soggetti riescono ad ingannare gli utenti dei terminal petroliferi ottenendo informazioni e dati altamente sensibili. Con gli anni e l’implementazione delle idee si è sviluppata una forma molto più mirata di *phishing* che viene definita come *spear phishing*. La differenza è rappresentata dal carattere del messaggio in quanto se nel *phishing* i

⁵⁷ I malware si presentano maggiormente nella forma di keylogger, virus, worm o spyware.

messaggi possono essere rivolti ad una categoria di soggetti generici mentre con lo *spear phishing* gli hacker si rivolgono ad individui dei settori specifici e quindi, nel nostro caso, a dipendenti di terminal petroliferi. Questi soggetti vedendo la particolarità dei messaggi, credibili e personalizzati, sono incentivati ad aprirli procedendo così con l'installazione della minaccia. Nei terminal petroliferi, gli attacchi di *spear phishing* mirano generalmente quei soggetti chiave, dipendenti chiave, che hanno accesso ad informazioni sensibili o ai sistemi di controllo industriale.

Un altro grande gruppo sono i *DoS* o i *DDoS*, gli attacchi DdoS⁵⁸ sono un'evoluzione degli attacchi DoS e consistono nell'inviare intenzionalmente da diverse fonti grandi quantità di dati ad un unico obiettivo. Si verifica così un sovraccarico dei sistemi informatici dei terminal petroliferi, rendendo i servizi inaccessibili agli utenti legittimi. Questi attacchi possono causare interruzioni operative significative e rallentamenti delle attività.

Un ultimo gruppo è rappresentato dagli attacchi insider, vengono coinvolti dipendenti o ex dipendenti dei terminal petroliferi che utilizzano le proprie autorizzazioni di accesso per commettere atti dannosi o rivelare informazioni sensibili. Sono attacchi più difficili da individuare rispetto alle categorie precedenti e quindi più problematici in quanto gli attaccanti sono già in possesso dell'accesso ai sistemi informatici e possono così operare semplicemente per nuocere l'operatività della struttura.

Solo attraverso una solida strategia di sicurezza informatica è possibile mitigare le minacce e proteggere l'integrità, la disponibilità e la riservatezza dei dati nei terminal petroliferi. Oltre a tutte le problematiche viste per le singole strutture gli attacchi informatici ai terminal possono comportare rischi per la sicurezza pubblica, come incidenti ambientali o interruzioni nell'approvvigionamento di carburante. I terminal devono mitigare queste minacce, tramite misure di sicurezza informatica adeguate. È importante sviluppare e attuare piani di risposta agli incidenti informatici per affrontare tempestivamente e in modo efficace gli attacchi. Questi piani dovrebbero includere procedure per isolare e mitigare gli effetti di un attacco, ripristinare i sistemi compromessi e riprendere le normali operazioni nel minor tempo possibile.

⁵⁸ Distributed denial-of-service, negazione di servizio distribuita

Gli attacchi informatici nei terminal petroliferi sono tentavi di ostacolare la catena di approvvigionamento, *supply chain*, si può arrivare fino all'attacco della totale catena logistica produttiva. Un esempio è la compromissione dei fornitori: gli hacker in alcune situazioni prendono di mira i fornitori di servizi dei terminal, in particolare coloro che forniscono i software che vengono utilizzati dalle strutture petrolifere. Questi fornitori generalmente garantiscono nei confronti dei terminal specifici software utili alla gestione delle strutture, software usati come sistemi di controllo industriale e software utili a pianificare e programmare le attività di manutenzione. Si tratta di veri e propri attacchi alla logistica dei prodotti petroliferi, spesso i target sono le reti logistiche utilizzate per il trasporto e la distribuzione dei prodotti. Vengono modificate le informazioni di spedizione, le consegne o vengono compromessi i sistemi di monitoraggio per influire sul flusso dei prodotti e causare interruzioni.

Come accennato precedentemente, anche per la cybersecurity, l'attività di mitigazione e di prevenzione del rischio è fondamentale. Con l'incremento del numero di minacce che si è verificato negli anni, grazie all'implementazione tecnologica, queste strutture sono obbligate ad adottare mirate misure per la riduzione delle minacce degli attacchi alla catena di approvvigionamento. Anche in questo caso per incrementare la sicurezza e ridurre il verificarsi di un possibile evento dannoso è fondamentale la valutazione dei rischi, i terminal devono identificare e valutare i rischi associati alla catena di approvvigionamento e ai fornitori critici. Lo studio nei confronti dei fornitori è fondamentale per questa tematica, è necessaria un'adeguata analisi nella scelta dei fornitori considerando le loro politiche di sicurezza aziendali e la loro reputazione nel settore. Questo perché i software e i firmware utilizzati nei terminal petroliferi devono essere provenienti da fonti affidabili e devono essere soggetti a rigorosi controlli di sicurezza.

La sicurezza della catena di approvvigionamento è fondamentale per garantire la protezione e l'affidabilità dei terminal petroliferi. Gli attacchi mirati rappresentano una minaccia reale e i terminal petroliferi devono essere proattivi nell'attuare misure di sicurezza per proteggere la loro catena di approvvigionamento e mitigare le potenziali conseguenze di un attacco.

I terminal petroliferi tra le principali misure hanno quella di adottare corretti ed idonei sistemi di gestione sulla sicurezza informatica. Un *ISMS*⁵⁹ aiuta le aziende ad individuare le misure tecnologiche e organizzative che consentono di proteggere il patrimonio informativo da qualsiasi minaccia.

Più precisamente l'Information Security Management System consiste in una norma volontaria per la gestione della sicurezza dei dati e dei sistemi informatici riconosciuta a livello internazionale applicabile a organizzazioni di differenti dimensioni anche operanti nel settore petrolifero. Un corretto e mirato ISMS permette di avere una visione complessiva e centrale della sicurezza aziendale riguardante non solo la sicurezza informatica ma anche una serie di ulteriori ambiti. Si tratta di un modello in continua evoluzione che si adatta alle minacce e quindi ai rapidi cambiamenti tipici degli odierni sistemi informativi. L'ISMS può essere considerato come uno strumento che permette di allocare in modo ottimale il budget focalizzandolo verso le iniziative che restituiscono un maggior ritorno in termini di riduzione del rischio. Si tratta di un sistema di gestione efficace per la sicurezza aziendale, caratterizzato da un'innumerevole raccolta di indicazioni e controlli che devono essere selezionati, scegliendo le misure rilevanti e realmente attuabili.

La sicurezza nei terminal petroliferi è disciplinata da una serie di normative e di dettagliati regolamenti, questi hanno l'obiettivo di garantire la sicurezza delle operazioni, la gestione dei rischi e la protezione delle infrastrutture critiche. In considerazione dei regolamenti sulla sicurezza informatica è importante specificare come un terminal debba rispettare, in Europa, il General Data Protection Regulation. Il GDPR stabilisce norme rigorose per la raccolta, l'elaborazione e la protezione dei dati personali al fine di garantire la privacy e i diritti delle persone. Le aziende che operano nei settori dell'energia e dell'industria pesante, come i terminali petroliferi, devono considerare attentamente come trattare i dati personali e garantire la conformità al GDPR. Ciò potrebbe includere l'adozione di misure di sicurezza adeguate, la nomina di un responsabile della protezione dei dati e la notifica delle violazioni dei dati alle autorità competenti. È importante sottolineare che le normative e i regolamenti possono variare da Paese a Paese e possono essere soggetti a modifiche nel tempo. I terminal petroliferi devono monitorare

⁵⁹ Information Security Management System o sistema di gestione della sicurezza delle informazioni

costantemente l'evoluzione normativa e adottare le misure di sicurezza adeguate per conformarsi ai requisiti locali e internazionali in tema di sicurezza informatica.

4.3. Casi reali

Le violazioni subite dai terminal petroliferi negli anni, sono state considerevoli e particolarmente rilevanti ma tra le più importanti rientra sicuramente le violazioni informatiche subite dalla *Saudi Aramco*⁶⁰. Nel 2012 questa società è stata vittima di un rilevante attacco informatico verificatosi tramite lo “*Shamoon*”, si tratta di uno degli attacchi informatici più noti e distruttivi. Questo virus è stato utilizzato per compromettere i sistemi informatici dell'azienda, causando la cancellazione dei dati da migliaia di computer e la compromissione delle operazioni. L'attacco ha avuto un impatto significativo sull'azienda, costringendo *Saudi Aramco* a spegnere temporaneamente parte della sua infrastruttura comportando grandi perdite dovute alla non realizzazione dell'attività. A livello tecnico lo *Shamoon* è da considerarsi come una forma di malware che è stato generalmente utilizzato per la guerra cibernetica contro compagnie petrolifere degli Stati contrapposti, tra cui *Saudi Aramco* dell'Arabia Saudita. Un gruppo chiamato "*Cutting Sword of Justice*" ha rivendicato la responsabilità di questo attacco alla *Saudi Aramco*, costringendo la società a trascorrere più di una settimana a ripristinare i propri servizi. È stato progettato per cancellare e sovrascrivere i dati del disco rigido con un'immagine corrotta e segnalare gli indirizzi dei computer infetti al computer all'interno della rete aziendale. Sembra che l'attacco sia stato programmato per verificarsi dopo che la maggior parte del personale fosse andata in vacanza riducendo la possibilità di scoperta prima che potesse essere causato il massimo danno, ostacolando il recupero.

Molti studiosi hanno considerato questo attacco, per la scala dell'influenza e per il danno provocato, come la più grande violazione informatica della storia.

Questo non è stato l'unico attacco che la *Saudi Aramco* ha subito negli anni, in quanto nel 2020 la compagnia petrolifera ha subito diversi tentativi di violazione informatica. In questo caso non sono state fornite molte informazioni dettagliate sulle dimensioni o la portata di questi nuovi attacchi. Non è chiaro se gli attacchi siano stati lanciati da attori statali o da gruppi di hacker indipendenti. Nonostante questo, è importante sottolineare come in entrambi i casi, gli attacchi informatici contro Saudi

⁶⁰ La Saudi Aramco è la compagnia nazionale saudita tra le più grandi compagnie petrolifere al mondo.

Aramco sottolineano l'importanza della sicurezza informatica nelle industrie energetiche e critiche. Le infrastrutture energetiche sono vulnerabili agli attacchi informatici, che possono avere conseguenze gravi sulla produzione, sulla sicurezza e sull'approvvigionamento energetico. La necessità di adottare misure di sicurezza informatica solide e di collaborare a livello internazionale per affrontare queste minacce è fondamentale per garantire la stabilità di queste infrastrutture particolarmente critiche.

Dall'altra parte del mondo un ulteriore attacco si è verificato nel maggio 2021, in questo caso la vittima è stata una delle principali reti di oleodotti statunitensi, *la Colonial Pipeline*⁶¹. È stata vittima di un attacco informatico che si è manifestato tramite un ransomware che ha avuto un impatto significativo sulla disponibilità energetica del Paese, anche perché la società è stata obbligata a interrompere temporaneamente le sue operazioni per prevenire ulteriori possibili danni. I cybercriminali dietro l'attacco appartenevano a un gruppo noto come *DarkSide*, che ha utilizzato il ransomware per crittografare i sistemi di *Colonial Pipeline* e ha chiesto un riscatto per rilasciare la chiave di decrittografia. La società ha inoltre pagato un riscatto di circa 4,4 milioni di dollari in bitcoin ai criminali informatici per ottenere la chiave di decrittografia. Ma questo ha generato un dibattito nazionale, infatti secondo un filone di pensiero il pagamento del riscatto potrebbe incoraggiare ulteriori attacchi.

Questo ha causato problemi di approvvigionamento di carburante in diverse parti degli Stati Uniti, con conseguente aumento dei prezzi e preoccupazioni per la sicurezza energetica. È stata fondamentale la collaborazione con le autorità, il governo statunitense ha avviato indagini sull'attacco e *Colonial Pipeline* ha collaborato con le autorità per affrontare la situazione. In risposta all'attacco, l'amministrazione Biden ha emesso direttive per rafforzare la sicurezza delle infrastrutture critiche e per migliorare la cooperazione tra le aziende private e il governo in materia di sicurezza informatica.

Questo attacco ha evidenziato la rilevanza della sicurezza informatica per le infrastrutture critiche e ha sollevato ulteriori preoccupazioni riguardo alla crescente minaccia dei cyberattacchi su larga scala.

⁶¹ Oleodotto che si estende per oltre 8.800 chilometri dagli Stati del Golfo agli Stati della costa orientale degli Stati Uniti.

CONCLUSIONI

Attraverso questo elaborato, ci siamo focalizzati nel mondo dei terminal petroliferi, esplorando in dettaglio le loro caratteristiche, la complessa struttura che li contraddistingue e le molteplici operazioni che quotidianamente vengono svolte.

Lo studio si è sviluppato secondo due linee guida: da un lato, ci siamo soffermati sulla valutazione della pericolosità associata a tali impianti, esaminando i potenziali rischi e le strategie di mitigazione necessarie per preservare la sicurezza delle persone, dell'ambiente e delle risorse. Dall'altro, abbiamo indagato sulla straordinaria rilevanza economica ed energetica dei terminal petroliferi su scala mondiale, rivelando l'importanza della produzione e della commercializzazione di prodotti petroliferi e derivati.

Ci siamo focalizzati su come il progresso tecnologico abbia reso questi terminali un obiettivo sempre più attraente per le minacce informatiche, siamo andati così ad evidenziare come la protezione delle infrastrutture critiche da attacchi cibernetici sia diventata un must nell'attuale società.

Considerando le principali misure di prevenzione da adottare all'interno dei terminal petroliferi, abbiamo sottolineato l'importanza della gestione e della manutenzione efficienti, la necessità di piani d'emergenza ben strutturati per affrontare eventuali incidenti e la rilevanza della risorsa umana in queste strutture.

In conclusione, possiamo sottolineare come questo elaborato abbia dato una panoramica generale delle sfide e delle opportunità legate ai terminal petroliferi, evidenziando la necessità di misure di prevenzione solide e accuratamente studiate, che siano in linea con l'evoluzione della società.

Bibliografia e sitografia

Ajay Menon (2021) Guide To Oil Terminals – Everything You Wanted To Know. Risorsa web reperibile all'indirizzo: [https://www.marineinsight.com/know-more/guide-to-oil-terminals-everything-you-wanted-to-know/#Owning and Setting up Oil Terminals](https://www.marineinsight.com/know-more/guide-to-oil-terminals-everything-you-wanted-to-know/#Owning_and_Setting_up_Oil_Terminals)

Marine guide. What Are Oil Terminals?. Risorsa web reperibile all'indirizzo: [What is an Oil terminal? Updated 2023 \(maritimemanual.com\)](https://www.maritimemanual.com/what-is-an-oil-terminal/)

Elia Valori (2022) I mezzi e i modi del trasporto petrolifero e la crisi 2020-2021. Risorsa web reperibile all'indirizzo: [I mezzi e i modi del trasporto petrolifero e la crisi 2020-2021 – Ildenaro.it](https://www.ildenaro.it/lezioni/10-mezzi-e-i-modi-del-trasporto-petrolifero-e-la-crisi-2020-2021/)

Nicole Johnson, Hart Energy(2013) Oil, Gas Risk Management Key To Mitigating Cybersecurity Threats, Experts Say. Risorsa web reperibile all'indirizzo: <https://www.hartenergy.com/exclusives/oil-gas-risk-management-key-mitigating-cybersecurity-threats-experts-say-4683>

Lauren Dake, Brooks Johnson (2015) EFSEC releases oil-terminal impact statement. Risorsa web reperibile all'indirizzo: [EFSEC releases oil-terminal impact statement - The Columbian](https://www.thecolumbian.com/story/2015/07/23/efsec-releases-oil-terminal-impact-statement/)

Megan Ray Nichols (2018) 10 Cybersecurity Threats Facing The Oil And Gas Industry. Risorsa web reperibile all'indirizzo: [10 Cybersecurity Threats Facing The Oil And Gas Industry | Manufacturing.net](https://www.manufacturing.net/industry/10-cybersecurity-threats-facing-the-oil-and-gas-industry/)

EIA (2023) This Week in Petroleum. Risorsa web reperibile all'indirizzo: https://www.eia.gov/petroleum/weekly/archive/2023/230105/includes/analysis_print.php

Fatih Denizdas (2020) Top 10 Cyber Security Vulnerabilities in Oil and Gas . Risorsa web reperibile all'indirizzo: [Top 10 Cyber Security Vulnerabilities in Oil and Gas \(yokogawa.com\)](https://www.yokogawa.com/en/industry-topics/cybersecurity/top-10-cyber-security-vulnerabilities-in-oil-and-gas/)

Feng, X., Wang, M., Li, Y., Gu, W., & Zhang, Y. (2015). Optimal Throughput of Crude Oil Terminals with Options for Infrastructure Improvements. Journal of Coastal Research.

Cui Wengang, Fan Houming, Yang Yu and Jiang Xiaodan, "Risk analysis and prevention of oil terminal storage and transportation facilities based on Fuzzy Evidential Reasoning," 2017 3rd International Conference on Control, Automation and Robotics (ICCAR), Nagoya, Japan, 2017.

Mabrouki, C., Bentaleb, F., & Mousrij, A. (2014). A decision support methodology for risk management within a port terminal. Safety Science.

Alzbutas, Robertas & Vaišnoras, M. & Šarūnienė, Inga & Krikštolaitis, Ričardas & Valincius, Mindaugas & Babilas, Egidijus & Augutis, Juozas & Sigita,

- Rimkevicius & Iesmantas, Tomas & Anusauskas, Feliksas & Mataitis, Lauras. (2021). Aggregated Risk Assessment and Survey for Risk Reduction in Oil Terminals. Sustainability.
- Valdor, P. F., Gómez, A. L., & Puente, A. (2015). Environmental risk analysis of oil handling facilities in port areas. Application to Tarragona harbor (NE Spain). *Marine Pollution Bulletin*.
- Marco Faticanti (2011). Sversamenti di prodotti petroliferi: sicurezza e controllo del trasporto marittimo. ISPRA.
- Hou, K., Mountain, D. C., & Wu, T. (2016). Oil price shocks and their transmission mechanism in an oil-exporting economy: A VAR analysis informed by a DSGE model. *Journal of International Money and Finance*.
- Dargahi, Hassan & Hadian, Mehdi. (2020). Oil shocks, financial stability and implementing macroeconomics and macro-prudential policies in an oil-exporting economy. *International Journal of Finance & Economics*.
- Gao, L., Hitzemann, S., Shaliastovich, I., & Xu, L. (2022). Oil volatility risk. *Journal of Financial Economics*.
- Mohnfeld, J. H. (1982). Economic and political risks of world oil markets. *Intereconomics*, 17(1).
- Khakzad, N. (2018). A Graph theoretic approach to optimal firefighting in oil terminals. *Energies*, 11(11), 3101.
- Khakzad, N. (2017). Which fire to extinguish first? A Risk-Informed Approach to Emergency response in oil terminals. *Risk Analysis*, 38(7), 1444–1454.
- Shebeko, Y. N., Bolodian, I. A., Molchanov, V. P., Deshevih, Y., Gordienko, D. M., Smolin, I. M., & Kirillov, D. S. (2007). Fire and explosion risk assessment for large-scale oil export terminal. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 20(4–6), 651–658.
- Choudhury, D. K. (2016). The Modelling of Quality and Production of Heaters for Oil Refinery. *Metamorphosis: A Journal of Management Research*.
- Shaluf, I. M., & Abdulla, S. (2010). An overview on ADCO crude oil storage tanks. *Disaster Prevention and Management*.
- Eskijian, M. (2006). Mitigation of seismic and meteorological hazards to marine oil terminals and other pier and wharf structures in California. *Natural Hazards*.
- Sharma, R. K., Gurjar, B. R., Singhal, A., Wate, S. R., Ghuge, S. P., & Agrawal, R. (2015). Automation of emergency response for petroleum oil storage terminals. *Safety Science*.
- DeMeritt, J. H., & Young, J. K. (2013). A political economy of human rights: Oil, natural gas, and state incentives to repress. *Conflict Management and Peace Science*.

- Marcelo Ramos Martins & Marcos Coelho Maturana, 2010. "Human Error Contribution in Collision and Grounding of Oil Tankers,".
- Politica del sistema di gestione della salute e della sicurezza sul lavoro, PIR.
- Zhang, R., Meng, H., Ge, J., & Tan, H. (2022). A Method for Identifying the Key Performance Shaping Factors to Prevent Human Errors during Oil Tanker Offloading Work. *Journal of Marine Science and Engineering*.
- Mihalcea, Alina-Daniela. (2015). "Human Resources And Marketing Mix In Oil&gas Industry ". *Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica*.
- Zhu, Pengyu & Liyanage, Jayantha. (2021). Cybersecurity of Offshore Oil and Gas Production Assets Under Trending Asset Digitalization Contexts: A Specific Review of Issues and Challenges in Safety Instrumented Systems. *European Journal for Security Research*.
- Jan, N., Nasir, A., Alhilal, M. S., Khan, S. U., Pamucar, D., & Alothaim, A. (2021). Investigation of Cyber-Security and Cyber-Crimes in oil and gas sectors using the innovative structures of complex intuitionistic fuzzy relations.
- Progoulakis, I., Nikitakos, N., Rohmeyer, P., Bunin, B., Dalaklis, D., & Karamperidis, S. (2021). Perspectives on cyber security for offshore oil and gas assets. *Journal of Marine Science and Engineering*.
- Das, R., & Morris, T. H. (2018). Modeling a midstream oil terminal for cyber security risk evaluation. In *IFIP advances in information and communication technology*.
- Feng, X., Wang, M., Li, Y., Gu, W., & Zhang, Y. (2015b). Optimal Throughput of Crude Oil Terminals with Options for Infrastructure Improvements. *Journal of Coastal Research*.
- Mabrouki, C., Bentaleb, F., & Mousrij, A. (2014b). A decision support methodology for risk management within a port terminal. *Safety Science*.
- Yildiz, S., Sönmez, V. Z., Uğurlu, Ö., Sivri, N., Loughney, S., & Jin, W. (2021). Modelling of possible tanker accident oil spills in the Istanbul Strait in order to demonstrate the dispersion and toxic effects of oil pollution. *Environmental Monitoring and Assessment*.
- Zhong, H., Lin, Y., & Yip, T. L. (2021). A quantitative liability risk assessment of oil spills in oil ports: the case of the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area. *Maritime Policy & Management*.
- Dariusz, Gołębiewski. "Towards a process based management system for oil port infrastructure in context of insurance." (2017).
- Figuro, A., Sande, J., Peña, E., Alvarellos, A., Rabuñal, J. R., & Maciñeira, E. (2019). Operational thresholds of moored ships at the oil terminal of inner port of A Coruña (Spain). *Ocean Engineering*.
- Feng, X., Hu, S., Gu, W., Jin, X., & Lu, Y. (2020). A simulation-based approach for assessing seaside infrastructure improvement measures for large marine crude

oil terminals. *Transportation Research Part E-logistics and Transportation Review*.

Arai, K. (2021). *Advances in information and communication: Proceedings of the 2021 Future of Information and Communication Conference (FICC), Volume 2*. Springer Nature.

Staggs, J., & Sheno, S. (2018). *Critical Infrastructure Protection XII: 12th IFIP WG 11.10 International Conference, ICCIP 2018, Arlington, VA, USA, March 12-14, 2018, Revised Selected Papers*. Springer.

Oecd. (2012). *Strategic transport infrastructure needs to 2030*. OECD Publishing.

Chang, J. I., & Lin, C. (2006). A study of storage tank accidents. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*.

Imsirovic, A. (2021). *Trading and price discovery for crude oils: Growth and Development of International Oil Markets*. Palgrave Macmillan.

Atabaki, T., Bini, E., & Ehsani, K. (2018). *Working for oil: Comparative Social Histories of Labor in the Global Oil Industry*. Springer.

Economia e politica del petrolio, Alberto Clò

Bulk shipping, Antonio Gozzi, Roberta Scarsi

OIL AND ECONOMY: A Contribution to the Discussion on Russian Economic Development, A. KÖVES