

**VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI AZIONI DI CONTENIMENTO DELLE MOLESTIE OLFATTIVE LEGATE ALL'ATTIVITÀ DI DEPOSITO DI OLI MINERALI PRESENTE SUL TERRITORIO COMUNALE**

**RIASSUNTO**

**1. PREMESSA**

Sul territorio del Comune di San Dorligo della Valle/Dolina è stato realizzato nel 1967 un parco di serbatoi di stoccaggio di petrolio greggio. Il numero di serbatoi della Società Italiana per l'Oleodotto Transalpino S.p.A (SIOT) è pari a trentadue ed hanno una capacità variabile tra 10.000 e 100.000 m<sup>3</sup>, in grado di stoccare circa 2 milioni di tonnellate di petrolio greggio che tramite l'Oleodotto Transalpino, raggiungono le raffinerie del centro Europa.

Dal punto di vista geografico, il territorio è caratterizzato dalla presenza, a settentrione, dell'altipiano carsico. Per quanto riguarda i regimi anemologici, in particolare modo nel periodo invernale sono relativamente frequenti i venti da nord-est, che favoriscono la dispersione degli inquinanti verso il mare, mentre in presenza di venti occidentali o nel periodo estivo con le brezze, l'entroterra si trova sotto vento alle emissioni del parco serbatoi. C'è comunque da tenere in considerazione la notevole vicinanza dei serbatoi alle aree residenziali, situazione che amplifica sicuramente le interferenze tra l'area industriale e quelle residenziali.

**2. PROBLEMATICHE OLFATTIVE**

Nel corso degli anni, a memoria dei residenti ad iniziare da circa quindici anni fa, la popolazione di San Dorligo della Valle/Dolina ha ripetutamente lamentato la presenza di odori molesti collegati all'attività di scarico delle petroliere, ma soprattutto di stoccaggio

**OCENITEV MOŽNIH POSEGOV ZA OMEJITEV SMRDLJIVIH IZPUSTOV VEZANIH NA DEJAVNOST SKLADIŠČENJA SUROVE NAFTE NA OBČINSKEM PROSTORU**

**POVZETEK**

**1. UVOD**

Na prostoru občine Dolina se je leta 1967 zgradilo območje rezervoarjev za skladiščenje surove nafte. Na omenjenem območju je dvaintrideset rezervoarjev Italijske Družbe za Čezalpski naftovod D.d. (SIOT), z zmogljivostjo od 10.000 do 100.000 m<sup>3</sup> in vanje je mogoče skladiščiti približno 2 milijona ton surove nafte, ki preko Čezalpskega naftovoda dosežejo rafinerije v srednji Evropi.

Iz geografskega vidika je za občinski prostor značilna prisotnost, na severni strani, kraške planote. Glede vetrovnosti celotnega teritorija, je zabeležiti, predvsem v zimskih mesecih, pogost pojav severnovzhodnih vetrov, ki pripomorejo k razpršitvi onesnažujočih elementov proti morju, medtem ko so ob prisotnosti vetrov z zahoda ali v poletnem času z lahкими morskimi vetriči, notranji predeli podvrženi emisijam območja rezervoarjev. Upoštevati je treba vsekakor bližino rezervoarjev naseljenim območjem, kar nedvomno ojačuje vpliv industrijskega obrata na bivanjske predele.

**2. PROBLEM SMRDLJIVIH VONJAV**

V teku let, po pričevanju prebivalcev začeni pred približno petnajstimi leti, so se občani občine Dolina začeli redno pritoževati zaradi smrdljivih vonjav, ki so vezane na dejavnost izpraznjevanja naftnih tankerjev, a predvsem na skladiščenje in premikanje nafte na območju rezervoarjev.

Zaradi teh pritožb, je v letih 2008-2009 Deželna Agen-

<p>e movimentazione del petrolio nel parco serbatoi.</p> <p>A seguito di tali ripetute lamentele, nel periodo 2008 – 2009 – L’Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente del Friuli Venezia Giulia (di seguito ARPA FVG) ha condotto delle indagini sulla qualità dell’aria nel territorio comunale, con particolare attenzione agli insediamenti abitativi di Mattonai/Krmenka e Lacotisce/Lakotiče, limitrofi al parco serbatoi, dove il fenomeno delle molestie olfattive veniva avvertito con maggiore intensità. Le indagini svolte hanno riguardato la presenza di PM10, benzo(a)pirene, benzene, toluene e composti organici volatili (COV) in aria ambiente. La prima condizione indagata nel lavoro svolto è stato il rispetto dei limiti allora vigenti per gli inquinanti monitorati, così da poter escludere la presenza di una situazione di pericolo per la salute delle persone. I dati raccolti hanno comunque messo in evidenza, in corrispondenza di alcuni episodi di molestia olfattiva segnalata, la presenza di COV (composti organici volatili) di prevalente origine idrocarburica, mentre l’analisi del rapporto tra il benzene e il toluene misurati ha portato ad escludere che il contributo principale fosse dovuto al traffico veicolare.</p> <p>Nel 2017 l’Amministrazione comunale ha richiesto nuovamente un intervento dell’ARPA FVG. L’ARPA FVG ha comunicato che la procedura prevede la costituzione formale di un tavolo tecnico a cui partecipino tutti i portatori di interesse, tra i quali almeno l’Azienda Sanitaria e l’ARPA FVG. L’Amministrazione ha ritenuto utile inizialmente estendere la collaborazione al tavolo tecnico, oltre agli enti proposti dall’ARPA FVG ed all’ARPA FVG stessa, anche all’Ente Regione e al limitrofo Comune di Muggia, potenzialmente interessato dalle molestie olfattive, oltre alle aziende individuate come possibili fonti delle pressioni odorigene ed ai rappresentanti dei cittadini. Nel corso dei lavori, al tavolo tecnico si sono aggiunti anche altri enti, quali</p>	<p>cijsa za Zaščito okolja Furlanije Julijske krajine (v nadaljevanju ARPA FJK) izvedla analize kakovosti zraka na občinskem prostoru, s posebnim ozirom na naseljene predele pri Krmenki in pri Lakotiču, ki se nahajajo v bližini območja rezervoarjev, kjer je bil pojav smrdljivih vonjav še posebno zaznaven. Izvedene raziskave so se nanašale na prisotnost prašnih delcev PM10, na benzo(a)piren, na benzen, toluen in na hlapljive organske snovi (HOS) v ozračju. Prvi pogoj, ki ga je raziskava vzela v poštev je bil spoštovanje takrat veljavnih omejitev za preiskovane onesnažujoče snovi, da bi se lahko takoj izključilo možnost stanja ogroženosti za zdravje ljudi. Na podlagi zbranih podatkov se je vsekakor, v nekaterih slučajih smrdljivih vonjav na katere so opozorili občani, ugotovilo prisotnost HOS (hlapljivih organskih spojin), katerih izvor gre pripisati ogljikovodikom, medtem ko se je, na podlagi izmerjenega razmerja med benzenom in toluenom, izključilo, da bi bil glavni doprinos odvisen od cestnega prometa.</p> <p>Leta 2017 je občinska uprava znova zaprosila za poseg agencijo ARPA FJK. ARPA FJK je odgovorila, da postopek predvideva formalno ustanovitev tehničnega omizja, pri katerem so zastopani vsi nosilci interesov, med katerimi vsaj Zdravstveno podjetje in ARPA FJK. Uprava je smatrala za koristno, da se vsaj na začetku razširi sodelovanje na tehničnem omizju, poleg ustanovam, ki jih je predlagala ARPA FJK in sami agenciji ARPA FJK, tudi Deželni ustanovi in sosednji Občina Milje, za katero obstaja možnost pojavljanja smrdljivih vonjav, podjetjem, ki bi lahko bile vir smrdljivih izpuštov, ter predstavnikom občanov. S časom so se tehničnemu omizju pridružile še druge ustanove, kot so pristaniška oblast in luška kapitanija. Prva faza je bila namenjena zbiranju podatkov o pojavljanju nevšečnosti v preteklosti. Porazdelilo se je občanom vprašalnike – predvsem v predelih bližje območju rezervoarjev (Krmenka) – da bi se zbralo informacije o pojavljanju smrdljivih vonjav. Triindvajset oseb je vprašalnike izpolnjevalo vsak dan za dobo treh mesecev in pri tem je aktivno pomagala druga svetniška komisija. Občina</p>
---	--

<p>l'Autorità portuale e la Capitaneria di Porto. Una prima fase è stata dedicata alla raccolta di informazioni sulla situazione pregressa di disagio. Sono stati distribuiti dei questionari tra la popolazione – in particolare delle frazioni più vicine al parco serbatoi (Mattonaia/Krmenka) - per raccogliere informazioni sugli episodi di molestia olfattiva. I questionari sono stati compilati quotidianamente per tre mesi da 23 persone anche grazie all'attiva collaborazione della seconda commissione consiliare. Il Comune ha convocato tre incontri del tavolo tecnico. La problematica si è rilevata sin dall'inizio alquanto complessa in particolare per il fatto che per quanto riguarda gli odori, non esiste una normativa specifica. Anche l'ARPA FVG, nell'analisi dei questionari compilati dalla popolazione interessata, ha riscontrato delle difficoltà di interpretazione di alcuni dati. Né è emersa la conferma che la molestia olfattiva è percepita come intensa, con frequenza elevata e che si presenta con maggior frequenza nelle ore antimeridiane, in accordo con la presenza di vento con regime di brezza. Un dato importante emerso dai questionari è l'exasperazione delle persone che subiscono la pressione osmogena ormai da molto tempo e con frequenza elevata.</p> <p>Da queste prime considerazioni, è cresciuta la consapevolezza che per poter mitigare l'impatto sia necessario migliorare la conoscenza complessiva dell'impianto e della sua gestione così da poter individuare gli elementi di effettiva criticità sui quali intervenire. Si è ritenuto pertanto necessario ricercare all'esterno delle figure professionali idonee al fine di valutare possibili azioni di contenimento delle molestie olfattive legate al deposito di oli minerali presenti sul territorio comunale. A tal fine il Comune di San Dorligo della Valle/Dolina si è rivolto alla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia e ha richiesto delle risorse economiche per finanziare le azioni succitate. L'Amministrazione regionale ha poi concesso un contributo per la valutazione delle possibili azioni di</p>	<p>je trikrat sklicala tehnično omizje. Problematika se je že od vsega začetka pokazala kot precej zapletena, predvsem ker glede smrdljivih vonjev ni nekimi specifičnih zakonov. Tudi agencija ARPA FJK je pri analizi vprašalnikov, ki so jih izpolnili zainteresirani občani, imela težave pri tolmačenju nekaterih podatkov. Iz raziskave je izšla potrditev, da je smrad močno zaznaven in pogost v jutranjih urah, kar sovпада s prisotnostjo lahkih morskih vetričev. Pomemben podatek, ki izhaja iz vprašalnikov je obupanost oseb, ki so podvržene smrdljivim vonjavam že dolgo časa in to precej pogostoma.</p> <p>Iz teh prvih izsledkov je vzrasla zavest, da je za omilitv vpliva vonjav potrebno izboljšati vednost o obratu in o njegovem upravljanju, da se lahko ugotovi kateri so dejansko kritični elementi, pri katerih se lahko poseže. Smatralo se je zato za potrebno poiskati zunaj ustanove primerne strokovne figure, ki lahko ocenijo možne ukrepe za zajezitev smrdljivih vonjav vezanih na skladiščenje surove nafte na občinskem prostoru. V tem smislu se je občina Dolina obrnila na avtonomno Deželo Furlanijo Julijsko krajino in je zaprosila za ekonomska sredstva za financiranje omenjenih dejavnosti. Deželna Uprava je nato dodelila prispevek za ocenitev morebitnih ukrepov za zajezitev smrdljivih vonjav vezanih na skladiščenje surove nafte na občinskem prostoru.</p> <p><b>3. DELOVNA SKUPINA</b></p> <p><b>3.1 USTANOVITEV DELOVNE SKUPINE</b></p> <p>V okviru sodelovanja med Občino Dolina in agencijo ARPA FJK, je sama agencija predlagala delovni načrt mešane skupine strokovnjakov, ki naj vključuje, poleg agencije ARPA FJK tudi izkušene tehnike z dokazanimi izkušnjami na področju naftnih napeljav in naftno-kemijske dejavnosti znotraj Vsedržavnega sistema agencij za Zaščito Okolja (SNPA) in Univerzitetnih ustanov, točneje oddelka za Inženirstvo in Arhitekturo Univerze v Trstu. V okviru sistema SNPA se je izbralo</p>
--	---

contenimento delle molestie olfattive legate all'attività di deposito di oli minerali presente sul territorio comunale.

### **3. GRUPPO DI LAVORO**

#### **3.1 COSTITUZIONE DEL GRUPPO DI LAVORO**

Nell'ambito della collaborazione tra il Comune di San Dorligo della Valle/Dolina e ARPA FVG, l'agenzia stessa ha proposto un piano di lavoro di un gruppo misto di professionalità che includa oltre all'ARPA FVG anche tecnici esperti e con comprovata esperienza in ambito impiantistico e nell'attività petrolchimica all'interno del Sistema Nazionale delle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) e del mondo accademico individuato nel Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università degli Studi di Trieste. Nell'ambito del sistema SNPA sono stati individuati un tecnico dell'ARPA Puglia e dell'ARPAV della Regione Veneto.

Il Comune di San Dorligo della Valle/Dolina con le deliberazioni giuntali n. 55/g del 4.4.2019, n. 66/g del 15.5.2019 e n. 76/g del 19.6.2019, ha approvato la proposta del piano di lavoro predisposto dall'ARPA FVG costituendo formalmente il gruppo di lavoro composto da tecnici dell'ARPA FVG, dal prof. Marco Boscolo dell'Università degli Studi di Trieste e da esperti nel settore specifico dell'ARPA Veneto e dell'ARPA Puglia. Il gruppo di lavoro è stato coordinato dal direttore tecnico-scientifico dell'ARPA FVG ing. Franco Sturzi.

#### **3.2 ATTIVITA' DEL GRUPPO DI LAVORO**

Il gruppo di lavoro ha iniziato le attività alla fine di maggio 2019. Al fine di poter mitigare l'impatto si è ritenuto sin dall'inizio che sia necessario migliorare la conoscenza dell'impianto e della sua gestione così da poter individuare eventuali elementi migliorabili. Su questa base è stata eseguita prima una ricognizione e condivisione da parte degli esperti

tehnika agencije ARPA Puglia in tehnika agencije ARPAV dežele Veneto

Občina Dolina je s sklepi občinskega odbora št. 55/g z dne 4.4.2019, št. 66/g z dne 15.5.2019 in št. 76/g z dne 19.6.2019, odobrila predlog delovnega načrta, ki ga je pripravila agencija ARPA FJK in je formalno ustanovila delovno skupino, ki jo sestavljajo tehniki agencije ARPA FJK, prof. Marco Boscolo Univerze v Trstu in strokovnjaki na specifičnih področjih agencij ARPA Veneto in ARPA Puglia. Delovno skupino je vodil tehnično-znanstveni direktor agencije ARPA FJK inž. Franco Sturzi.

#### **3.2 DEJAVNOSTI DELOVNE SKUPINE**

Delovna skupina je začela svoje delovanje na koncu meseca maja 2019. Za omilitev vpliva na okolje se je že od začetka smatralo za potrebno izboljšati poznavanje struktur in njihovega upravljanja, da se s tem ugotovi morebitne elemente, ki bi se jih lahko izboljšalo. Na tej osnovi so izvedenci izvedli najprej pregled in izmenjavo podatkov tehnične dokumentacije na področjih, ki so predmet projekta. Istočasno se je sprožilo soočenje z direkcijo strukture, ki je takoj izrazilo svojo popolno razpoložljivost za sodelovanje. Delovna skupina je nato izvedla več pregledov znotraj strukture in je natančno pregledala notranjost nekaterih rezervoarjev. Iz pregledov so izšle prve ocenitve, ki so nato privedle do sestave skupnega končnega dokumenta, z opisom izvedene dejavnosti, pregledane dokumentacije in navedb možnih posegov na strukturah in pri vodenju obrata, ki bi lahko omejili vpliv hlapov na okolico.

#### **3.3 ZAKLJUČNI DOKUMENT DELOVNE SKUPINE**

##### **3.3.1 SPLOŠEN OKVIR**

V zaključnem dokumentu se je analiziralo razne obstoječe tipologije rezervoarjev, ki se jih uporablja pri shranjevanju surove nafte (gre za rezervoarje s plavajočim zunanjim pokrovom in s plavajočim not-

della documentazione tecnica dei settori oggetto del progetto. Contemporaneamente è stato avviato un confronto con la direzione dello stabilimento che ha sin da subito dimostrato piena disponibilità di collaborazione. Il gruppo di lavoro ha poi eseguito più sopralluoghi all'interno dello stabilimento, visitando accuratamente l'interno di alcuni serbatoi. Dai sopralluoghi sono state eseguite le prime valutazioni che hanno poi condotto alla stesura e condivisione di un documento finale con la descrizione dell'attività svolta, la documentazione analizzata e le indicazioni dei possibili interventi impiantistici e gestionali volti a limitare la pressione osmogena sul territorio circostante.

### **3.3 DOCUMENTO FINALE DEL GRUPPO DI LAVORO**

#### **3.3.1 INQUADRAMENTO GENERALE**

Nel documento finale sono state analizzate le varie tipologie esistenti dei serbatoi presenti nel settore dello stoccaggio di petrolio greggio (serbatoi a tetto galleggiante esterno e serbatoi a tetto galleggiante interno). Da detta analisi è stato appurato che per lo stoccaggio di petrolio greggio nei parchi serbatoi di dimensioni analoghe a quelli in esame possono essere impiegati dei serbatoi cilindrici ad asse verticale a tetto flottante esterno o interno. Delle due categorie sono state analizzate le tipologie unitamente alle problematiche emissive cui danno luogo. Le perdite evaporative o emissioni in atmosfera (per esempio le tenute perimetrali, singola o doppia, primaria e secondaria, a pattino metallico, tubolare resiliente, a spazzola flessibile), nonché gli accessori del tetto galleggiante che rappresentano i numerosi accessori che oltrepassano il tetto galleggiante o sono ad esso assicurati (ad esempio i pozzetti di ispezione, il torrino di ventilazione, gli scarichi, le guide, i dispositivi rompivuoto, ecc.). In seguito sono stati esaminati i meccanismi di perdita ovvero il processo fisico o chimico che è alla base di una perdita di liquido

ranjim pokrovom). Iz omenjene analize se je ugotovilo, da za shranjevanje surove nafte na področjih rezervoarjev, ki so po razsežnosti podobni tistim v pregledu, se lahko uporablja rezervoarje valjaste oblike z valjasto osjo in s zunanjim ali notranjim plavajočim pokrovom. Za obe kategoriji se je analiziralo tipologijo rezervoarjev in probleme smrdljivih izpustov, ki jih lahko povzročajo, hlape ali izpuste v ozračje (naprimer na obrobni tesnilih, naj bodo enostavne ali dvojne, primarne ali sekundarne, s kovinskim drsnikom, žilavo cevjo, s prožno ščetko), ter opremo plavajočega pokrova, ki predstavlja številne elemente, ki gredo preko plavajočega pokrova ali so nanj vezani (naprimer pregledne jame, prezračevalni stolp, odtoki, tirnice, vakuumski odklopniki, itd.). Naknadno se je pregledalo mehanizme puščanja, oziroma fizične ali kemijske procese, ki povzročajo puščanje skladiščne tekočine (naprimer vretje, transpiracija, prekritje, itd.) tako za rezervoarje z zunanjim plavajočim pokrovom, kot tiste z notranjim, ki pri enakih pogojih jamči ponavadi nižjo količino puščanja tekočin. Sprejelo se je na znanje, da se posege na rezervoarju lahko loči v dve veliki kategoriji: v kategorijo skladiščenja v pogojih stacionarnosti in v pogojih delovanja. Ugotovilo se je, da v rezervoarjih z odprtim pokrovom so izgube v glavnem odvisne od sistema obrobni tesnil in da imajo primarna žilava tesnila s plinastim dotikom znatno večje izgube kot pa podobna tesnila, a s tekočinskim dotikom, oziroma kot primarna tesnila s mehanskim drsnikom.

#### **3.3.2 UOKVIRJENJE SISTEMA OBRATA DRUŽBE SIOT**

V drugem delu zaključnega elaborata je delovna skupina sestavila specifično analizo obrata družbe SIOT v občini Dolina s splošnim uokvirjenjem sistema in z njegovo porazdelitvijo na obmorski terminal v miljskem zalivu, ki ga sestavljata dva pomola z dvojnimi privezom in je namenjen postopkom izpraznitve tankerjev s surovo nafto, na območje re-

stoccato (per esempio l'ebollizione, la respirazione, l'incrostazione, ecc.), sia per i serbatoi a tetto galleggiante esterno che interno che a parità di sistema di tenuta garantisce dei valori delle perdite in genere più bassi. E' stato preso atto che le operazioni su un serbatoio di stoccaggio si possono distinguere in due grandi categorie; nello stoccaggio in condizioni di stazionarietà e nello stoccaggio in condizioni di lavoro. E' stato accertato che nei serbatoi a tetto aperto le perdite dipendono fortemente dal sistema di tenuta perimetrale e che le guarnizioni primarie resilienti a contatto di vapore presentano delle perdite significativamente superiori rispetto a guarnizioni analoghe ma a contatto di liquido o a guarnizioni primarie a pattino meccanico.

### **3.3.2 INQUADRAMENTO DEL SISTEMA DELLO STABILIMENTO SIOT**

Nella seconda parte dell'elaborato finale il gruppo di lavoro ha redatto l'analisi specifica dello stabilimento della SIOT a San Dorligo della Valle/Dolina, con un inquadramento generale del sistema, dividendolo nel terminale marino ubicato nella baia di Muggia, composto da due pontili a doppio attracco, ed adibito alle operazioni di scarico del petrolio greggio, nel parco serbatoi di San Dorligo della Valle/Dolina e nella rete di tubazioni.

Nella relazione relativa ai serbatoi di stoccaggio è stato riportato che i serbatoi impiegati del parco di San Dorligo della Valle/Dolina sono del tipo a tetto galleggiante esterno a fondo singolo. Essi consistono in un recipiente cilindrico aperto in acciaio saldato, ad asse verticale, dotato di un tetto in grado di galleggiare sul pelo libero del liquido stoccato. Il tetto flottante è costituito da un pontone doppio, da diversi dispositivi sia di sicurezza che di comando e controllo nonché da un sistema di tenuta basato su una tenuta primaria del tipo a pattino metallico con pantografo e contrappeso a contatto di vapore, e una tenuta secondaria montata sul perimetro del

zervoarjev v občini Dolina ter na omrežje cevovodov.

V poročilu o rezervoarjih je navedeno, da so rezervoarji, ki so v uporabi v občini Dolina, s zunanjim plavajočim pokrovom z enojnim dnom. Sestavljeni so iz odprtih valjastih zbiralnikov iz zvarjenega jekla, z navpično osjo in s pokrovom, ki plava na prosti površini skladiščene tekočine. Plavajoči pokrov je sestavljen iz dvojnega pontona, iz raznih varnostnih, upravljalnih in nadzornih naprav, ter iz tesnilnega sistema osnovnega na primarnem tesnilu kovinskega drsnika s pantografo in protiutežjo s plinastim dotikom, ter na sekundarnem tesnilu nastavljenim na zunanjem pasu pontona. Taka konfiguracija omogoča, da do hlapnih izpustov pride samo pri sistemu zunanjega tesnila in na robu pontona, ter zaradi ostankov tekočine na notranji steni rezervoarja, ki izhlapijo v razmeroma kratkem času, ko se pokrov niža. Elementi pontona so tisti, ki se jih običajno uporablja v podobnih kontekstih: med njimi imamo podporne noge spremenljive višine, perforirane vodnike, odprtine za dostop do pontona, protipotopne naprave, drenaže za deževnico, itd.

Pri analizi ohranitvenega stanja je delovna skupina, ki je pregledala tri rezervoarje, izpostavila dejstvo, da so rezervoarji na zunanji strani prevlečeni s plastjo zelo svetle sive mat barve, pretežno v dobrem stanju in so samo poredkoma prisotni znaki rjave, v glavnem v lokaliziranih točkah. Glede notranjega stanja plašča, se je ugotovilo razširjenje znake rjave in obrabe. Izpostaviti je treba, da vrsta obrobne tesnila s kovinskim drsnikom, če vključuje pantograf in protiutež, zagotavlja stalen pritisk drsnika na oplato, a je premalo učinkovito v primeru večjih nepravilnosti notranje stene zaradi deformiranja kovinskih plošč med varjenjem ali zaradi prisotnosti preveč izstopajočih zvarnih žil. Na stenah je obenem prisotna tudi kompaktna in občasno debela (predvsem pri zvarnih žilah) plast temnega materiala, ki je domnevno sestavljena iz parafinskih materialov vsebovanih v nafti.

pontone. Tale configurazione permette di ricondurre le perdite per evaporazione a quanto fuoriesce dal sistema di tenuta perimetrale e dalle dotazioni di bordo del ponte, nonché ai residui liquidi che, depositatisi sulle pareti interne del serbatoio quando il tetto scende, sono destinati ad evaporare in un periodo di tempo più o meno breve. Gli accessori del ponte sono quelli ordinariamente impiegati in contesti simili: fra di essi ci sono le gambe di appoggio ad altezza variabile, le guide forate, i passi d'uomo per l'accesso al pontone, i dispositivi anti affondamento, i drenaggi delle acque meteoriche, ecc..

Nell'esame sullo stato di conservazione il gruppo di lavoro avendo osservato tre serbatoi ha evidenziato che esternamente i serbatoi appaiono rivestiti da uno strato di vernice opaca di colore grigio molto chiaro, per lo più in buono stato di conservazione e solo occasionalmente affetti da tracce di ruggine per lo più localizzate. Relativamente allo stato interno del mantello hanno evidenziato diffuse tracce di ruggine e la presenza di pitting. E' da rilevare che il tipo di tenuta perimetrale a pattino metallico garantiscono, se dotate di pantografo e contrappeso, una pressione inalterata nel tempo e costante del pattino contro il fasciame ma risultano scarsamente efficaci in presenza di accentuate irregolarità del fasciame, riconducibili alla deformazione delle lamiere durante la saldatura o a cordoni di saldatura eccessivamente sporgenti. Le pareti sono inoltre interessate da un deposito compatto ed occasionalmente spesso (soprattutto in corrispondenza dei cordoni di saldatura) di materiale scuro, verosimilmente paraffine contenute nel petrolio.

Nella configurazione dell'impianto di San Dorligo della Valle/Dolina in sintesi le perdite di greggio avvengono fondamentalmente per evaporazione e possono essere ricondotte a:

- fuoriuscita e successiva evaporazione dal sistema di tenuta perimetrale, da-

Pri struttura obrata v občini Dolina, pride do puščanja surove nafte v glavnem zaradi izhlapevanja in se lahko ugotovi sledeče razloge:

- izliv in poznejše izhlapevanje iz sistema obrobne tesnila, iz varnostnih naprav in opreme na pokrovu (odprtine, kazalniki višine, pregledne jame, prezračevalni stolpiči, odtoki, ...) (standing storage loss-izgube ob stacionarnem skladiščanju);
- izhlapevanje preostankov tekočin, ki se deponirajo na notranjih površinah rezervoarjev, ko se pokrov niža (withdrawal loss-izgube v pogojih delovanja).

Mehanizmi, zaradi katerih lahko pride do izgub zaradi izhlapevanja, so mnogoteri. Med temi se je v delovni skupini dalo poseben pomen konvekciji, ki postane izrazitejša ob prisotnosti vetra. Dejansko, ob prisotnosti vetra nad tesnilnim sistemom, se med navpičnimi stenami rezervoarja in plavajočim pokrovom na strani, ki je v zavetju, tlak zviša, medtem ko se na nasprotni strani zmanjša. Posledično, na strani v zavetju bo zrak silil navzdol, medtem ko bo na nasprotni strani zrak nasičen s hlapi silil navzgor, kar bo povzročilo izgubo zaradi izhlapevanja.

Izguba surove nafte v fazi nižanja plavajočega pokrova se seveda veča z večanjem pogostosti napolnitve/izpraznitve rezervoarjev in ob prisotnosti tekočin, za katere so značilni visoki faktorji močenja, kot je na primer surova nafta z visoko viskoznostjo.

V študiji, je skupina strokovnjakov ocenila tudi izpuste hlapljivih organskih spojin (HOS). Oceno se je izvedlo na podlagi metodologije EPA; ki temelji na faktorjih o emisijah in se jo je razvilo preko programske opreme Tanks 4, Različice 4.09D. Ocenilo se je, da bi skupna količina letnih emisij lahko dosegala 240 ton/leto, z absolutno prevlado izgub v pogojih delovanja, oziro-

gli accessori e dalle dotazioni di sicurezza del tetto (passi d'uomo, indicatori di livello, pozzetti di ispezione, torrini, scarichi, ...) (standing storage loss);

- evaporazione dei residui liquidi che si depositano sulle pareti interne del serbatoio quando il tetto scende (withdrawal loss).

I meccanismi che stanno alla base delle perdite per evaporazione sono molteplici. Tra questi nello studio del gruppo di lavoro viene data particolare importanza alla convezione, che si accentua in presenza di vento. In pratica, quando il vento soffia al di sopra del sistema di tenuta tra le pareti verticali del serbatoio e il tetto galleggiante, si genera un aumento di pressione sul lato sottovento e una diminuzione sul lato opposto. In conseguenza di ciò, sul lato sottovento l'aria tende a fluire in basso, mentre sul lato opposto tende a fluire verso l'alto dopo essersi caricata di vapori, dando quindi luogo ad una perdita per evaporazione.

Le perdite di greggio in fase di abbassamento del tetto galleggiante sono ovviamente maggiori all'aumentare delle frequenze di riempimento/svuotamento dei serbatoi e in presenza di liquidi caratterizzati da elevati fattori di imbrattamento, come nel caso di petroli con elevata viscosità.

Nello studio il gruppo di esperti ha stimato anche le emissioni di COV (composti organici volatili). La stima è stata eseguita in base alla metodologia EPA basata sui fattori di emissione, implementata per mezzo del software Tanks 4, Version 4.09D. E' stata stimata un'emissione totale annua che potrebbe arrivare a 240 t/anno, con assoluta prevalenza delle emissioni in condizioni di lavoro, ossia conseguenti all'evaporazione del greggio adesso alle pareti in conseguenza dello svuotamento dei serbatoi. Le emissioni di COV da un serbatoio a tetto flottante variano a seconda che questi si trovi in condizioni di

ma tistih, ki nastajajo zaradi izhlapevanja surove nafte, ki se je prilepila na stene med izpraznjevanjem rezervoarja. Emisije HOS iz rezervoarja s plavajočim pokrovom, se spreminjajo glede na to, če se rezervoar nahaja v stanju črpanja (withdrawal loss) ali če je neaktiven (standing loss). Med najvplivneše faktorje, ki se jih je izpostavilo, naj spomnimo na vremensko sliko kraja, na vrsto tesnila, na prisotnost na pontonu različnih dodatkov, na notranjo in zunanjo površinsko obdelavo oplote in na število letnih ciklov napolnitve, katerim je izpostavljen rezervoar.

Analiza je tudi pokazala, da na približno polovico rezervoarjev na območju v občini Dolina, je upravitelj namestil *Sistem zmanjšanja smrdljivih izpustov*, ki deluje na podlagi nebulizirane vode na plavajočem pontonu na točki kjer je nameščen sistem sekundarne tesnila in ki omogoča znižanje prej ocenjenih emisij HOS. Nebulizatorji so nameščeni tako, da so usmerjeni proti steni rezervoarja in da tvorijo, na zadevnem območju, meglico, ki naj bi prestregla smrdljive izpuste.

### **3.3.3 SKLEPNE UGOTOVITVE**

#### **3.3.3.1 Uvodni del**

V sklepnih ugotovitvah je skupina strokovnjakov uvodoma izpostavila, da iznešeni operativni predlogi temeljijo na presoji, da so zadevni smrdljivi izpusti vezani na emisije HOS – vsaj za vrsto surove nafte z visoko vsebnostjo žvepla – in da bi zato znižanje hlapljivih organskih spojin verjetno povzročilo znižanje nevarnosti zaradi smrdljivih izpustov, z bolj ali manj očitnimi učinki glede na mejo občutenja vonjav različnih vsebovanih hlapljivih snovi.

Pri izvedeni preiskavi se je tudi izpostavilo, da je visoko število ciklov polnjenja-izpraznjenja, ki mu je podvrženo območje rezervoarjev v svoji celoti, predstavlja posebnost tega območja in povzroča občutno prevlado izpustov v fazi črpanja, v primerjavi z izpusti



prelievo (withdrawal loss) o risulti inattivo (standing loss). Tra i fattori influenti che si sono evidenziati si ricordano le condizioni meteo della località, il tipo di tenuta, la presenza sul ponte di accessori di varia natura, la finitura superficiale interna ed esterna del fasciame e il numero di cicli di riempimento annuo cui è sottoposto il serbatoio.

L'analisi ha rilevato che su circa la metà dei serbatoi presenti nel parco di San Dorligo della Valle è stato installato da parte del gestore un *Sistema si abbattimento degli odori* che si avvale di una cortina di nebulizzatori di acqua installati sul pontone galleggiante in corrispondenza del sistema di tenuta secondaria e che consente di ridurre le emissioni dei COV precedentemente stimati. I nebulizzatori sono disposti in modo da dirigere il loro getto verso la parete, creando nella zona di influenza una nebbia finalizzata all'intercettazione delle emissioni odorose.

### **3.3.3 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

#### **3.3.3.1 Premesse**

Nelle considerazioni conclusive il gruppo di esperti ha premesso che le proposte operative delineate si motivano con la considerazione che le emissioni di odorigeni in esame sono associate alle emissioni di COV - almeno per i tipi di greggio con maggiore contenuto di zolfo - e che, perciò, l'abbattimento dei composti organici volatili è passibile di comportare una diminuzione del disagio da odori con effetti più o meno marcati in virtù della soglia olfattiva delle diverse sostanze volatili coinvolte.

Nell'indagine esperita si è avuto altresì modo di evidenziare che l'elevato numero di cicli di riempimento-svuotamento cui è sottoposto il parco nel suo insieme costituisce una peculiarità del sito che comporta un deciso prevalere delle perdite in condizioni di prelievo sulle perdite in condizioni di stazionarietà.

v stacionarnih pogojih.

#### **3.3.3.2 Ukrepi za zmanjšanje močenja sten rezervoarja z nafto**

V sedanjih pogojih delovanja, nafta, ki moči stene zaradi nižanja plavajočega pokrova med izpraznjevanjem rezervoarja, lahko na stenah ostane dovolj časa za izhlapevanje celotne količine tekočine na stenah, saj se temu zoperstavlja samo dejavnost sistema nebulizacije, ki pa je v prostoru omejena in ima zato domnevno omejen vpliv na njegovo omilitev.

Ker je količina močenja notranjih sten rezervoarja močno odvisna od njihove površinske obdelave, delovna skupina smatra, da bi poseben poseg z namestitvijo primerne prevleke za zmanjšanje močljivosti, lahko bistveno pripomogel k zmanjšanju izpustov HOS. Delovna skupina smatra da bi bilo treba raziskave še poglobiti, a je vseeno izpostavila, da bi tovrstni poseg povzročil raznovrstne probleme, med katerimi so: ugotovitev primerne specifične snovi, ki bi bila odporna na agresivne sestavine vsebovane v nafti in ki bi nudila primerna zagotovila trajanja v času; potreba, da se zamenja tesnilni sistem s kovinskim drsnikom, ki se ga sedaj uporablja, s sistemom, ki ne bi povzročil abrazije; ocenitev problematik na področju varnosti in zanesljivosti delovanja, ki bi se lahko pojavile zaradi različnega tesnilnega sistema; potreba, da se izvede čiščenje in peskanje sten, ter presoja o morebitni zgladitvi izstopajočih zvarnih žil. Glede intruzivnosti teh posegov je delovna skupina smatrala, da bi njihova izvedba pomenila podaljšano nedejavnost rezervoarja, za čas, ki bi verjetno ne bil krajši od šestih mesecev. Poleg tega, pred morebitno razširitvijo ugotovljene rešitve na vse rezervoarje na območju družbe, je potrebno potrditi veljavnost sprejetih rešitev tako iz funkcionalnega vidika kot iz vidika učinkovitosti, ter izpeljati primeren postopek eksperimentiranja na licu mesta.

#### **3.3.3.3 Ukrepi za omilitev izpustov in dodatnih**

### **3.3.3.2 Misure atte a contenere l'adesione del petrolio alle pareti del serbatoio**

Nelle attuali condizioni di esercizio, il petrolio che aderisce alle pareti a seguito della discesa del tetto flottante durante lo svuotamento del serbatoio ha modo di permanervi per un tempo sufficiente all'evaporazione dell'intero quantitativo depositatosi, essendo in ciò contrastato solo dall'azione mitigatrice del sistema di nebulizzazione che, essendo circoscritta, ha un effetto di abbattimento verosimilmente limitato.

Poiché l'entità della bagnatura delle pareti interne dipende fortemente dalla finitura superficiale delle stesse, il gruppo di lavoro ritiene che un intervento mirato a modificarne la bagnabilità con un rivestimento adatto possa ridurre in modo significativo le emissioni fuggitive di COV ad esso riconducibili. Il gruppo di lavoro, pur nelle more di un necessario approfondimento, ha delineato che un intervento di questo tipo comporterebbe problematiche di diversa natura, tra le quali l'individuazione di un prodotto specifico resistente agli agenti aggressivi contenuti nel petrolio e che offra ragionevoli aspettative di durata nel tempo, la necessità di sostituire il sistema di tenuta a pattino metallico attualmente adottato con un sistema in grado di non dar luogo ad abrasioni, la valutazione delle problematiche in termini di sicurezza e affidabilità di esercizio implicate da un diverso sistema di tenuta, la necessità di eseguire un trattamento di pulizia e sabbiatura delle pareti e la considerazione dell'eventuale smussatura dei cordoni di saldatura in rilievo. In relazione all'intrusività di tali operazioni, il gruppo di lavoro ha stimato che l'esecuzione delle stesse comporti il fuori servizio prolungato del serbatoio, per un tempo verosimilmente non inferiore a sei mesi. Inoltre, prima di un eventuale estensione della soluzione individuata a tutti i serbatoi del parco, risulta doveroso validare le soluzioni individuate sia sotto il profilo funzionale

### **sistemi na plavajočem pokrovu**

Mnenje delovne skupine je, da prispevek k emisijam pri rezervoarju s plavajočim pokrovom, predstavljajo tudi izpusti iz napeljav prisotnih na pokrovu, kot so kompenzacijske cevi in cevovodi, podporne noge in točke za jemanje vzorcev. Upoštevati je treba, da so lahko podporne noge, čeprav gre za zelo lokalizirana emisijska območja, prisotne v velikem številu (nad sto) na rezervoarjih s polmerom 70 metrov. Tudi luknje kompenzacijskih cevi in cevovodov predstavljajo točke iz katerih prihaja do izpusta hlapljivih organskih spojin. Tehnologije, ki omogočajo omilitev teh izpustov, se že široko uporabljajo na industrijskem nivoju in sestojijo iz spiralnih plaščev za kompenzacijske cevi in cevovode, ter iz tesnilnih plaščev za podporne noge. Z kompenzacijske cevi in cevovode bi bilo mogoče nastaviti na vrhu tesnilno prirobnico in na podlagi tesnilno krilo na površini plavajočega pokrova. Bodisi spiralni plašči kot tesnilni plašči bi morali biti sestavljeni iz materialov, ki so primerni za področja z možno prisotnostjo vnetljivih snovi in združljivi s proizvodom, ki je vsebovan v rezervoarju. V primeru, da bi bili prisotne točke za jemanje vzorcev, bi bilo bolj primerno izbrati tehnologijo z zaprtim ciklusom.

### **3.3.3.4 Upravni postopki za občasno preverjanje učinkovitosti sistemov za zmanjšanje emisij**

Delovna skupina je, po določitvi sistemov za zmanjšanje emisij, bodisi tistih, ki bi zmanjšali prisotnost nafte na stenah rezervoarjev, kot tistih, ki bi zmanjšali emisije iz naprav na plavajočem pokrovu, predlagala kot primerno, da bi se uvedlo dejavnost občasnega preverjanja teh sistemov za pripravo vzdrževalnih posegov, ki naj ohranijo njihovo učinkovitost v času. Na koncu je delovna skupina predlagala eksperimentalno dejavnost namenjena določitvi upravnih (inšpekcijski in vzdrževalni postopki) in analitskih inštrumentov (sistemi za merjenje emisij), ki bi bili bolj primerni za občasno preverjanje učinkovitosti nameščenih si-

che prestazionale, dando luogo ad una campagna di sperimentazione *in situ* adeguata.

### **3.3.3.3 Misure atte a contenere le emissioni fuggitive da accessori del tetto galleggiante**

Per il gruppo di lavoro un contributo alle emissioni di un serbatoio a tetto galleggiante sono le emissioni fuggitive derivanti dagli accessori presenti sul tetto quali tubi di calma e guida, gambe di appoggio e punti di campionamento. E' da considerare che le gambe di appoggio pur essendo zone di emissione molto localizzate, possono essere presenti in gran numero (oltre cento) nei serbatoi con un diametro di 70 m. Anche i fori dei tubi di calma e guida sono punti favorevoli all'emissione di sostanze organiche volatili. Le tecnologie per limitare tali emissioni sono già ampiamente utilizzate a livello industriale e consistono, per i tubi di calma e guida, nell'installazione di guaine spiralate, e per le gambe di appoggio, nell'installazione di guaine a tenuta. Per i tubi di calma e guida sarebbe possibile applicare in testa una flangia a tenuta, e alla base una gonna a tenuta sulla parete del tetto galleggiante. Sia le guaine spiralate che le guaine a tenuta dovrebbero essere realizzate in materiali idonei a zone con possibile presenza di sostanze infiammabili, e compatibili con il prodotto contenuto nel serbatoio. Qualora fossero presenti punti di campionamento, sarebbe opportuno optare per tecnologie a ciclo chiuso.

### **3.3.3.4 Procedure gestionali di verifica periodica dell'efficienza dei sistemi di riduzione delle emissioni**

Il gruppo di lavoro, una volta individuati i sistemi di riduzione delle emissioni, sia atti a ridurre le adesioni di prodotto alle pareti che a ridurre le emissioni dagli accessori del tetto galleggiante, ha proposto che sarebbe opportuno mettere in atto un'attività periodica di verifica degli stessi al fine di approntare interventi manutentivi che ne conservino nel tempo

stemov.

### **3.3.3.5 Predlog za nadaljevanje preiskave**

Nadaljevanje druge faze, bi dejansko predvidevalo oblikovanje predloga posega za namestitev notranje prevleke oplate, ki bi se ga poskusno izvedlo na enem izmed rezervoarjev zmogljivosti 50.000 m<sup>3</sup>, z določitvijo specifičnega proizvoda odpornega na agresivne sestavine vsebovanih v nafti, ki naj nudi primerna zagotovila trajanja v času, določitvijo tesnilnega sistema, ki naj ne povzroča abrazije, ocenitvijo problematik iz vidika varnosti in zanesljivosti delovanja, ki se lahko pojavijo z različnim tesnilnim sistemom, ter določitvijo posega iz tehničnega vidika; ugotovitev tehničnih značilnosti sistema merjenja povprečnih koncentracij HOS, ki bi se ga namestilo na zadevnem rezervoarju z določitvijo tipologije uporabljenih inštrumentov in metodologije jemanja vzorcev in analize; izvedba posega merjenja dejanskega stanja namenjenega orisu učinkovitosti rezervoarja ter sistema za zmanjšanje smrdljivih izpustov; uresničitev posega; izvedba vrste meritev po posegu in overjenje rezultatov pred morebitno razširitvijo posegov na vse rezervoarje prisotne na območju.

### **3.3.4 MNENJE DRUŽBE SIOT GLEDE ZAKLJUČNEGA DOKUMENTA DELOVNE SKUPINE**

Direktor družbe SIOT se je pred kratkim pohvalno izrazil glede tehnične kakovosti elaborata, ki ga je pripravila delovna skupina ter je obenem izrazil nekatere dvome glede zaključkov. Obenem je smatral, da je širjenje dokumenta delovne skupine, dolžnostno dejanje v odnosu do občanov.

Popoln dokument delovne skupine je na razpolago na oddelku ja gradbene investicije, okolje in kulturo, na tel. št. 0408329230-232, naslov elektronske pošte: lpp-javna.dela@sandorligo-dolina.it.

l'efficienza. Infine il gruppo di lavoro ha proposto un'attività sperimentale utile a definire gli strumenti gestionali (procedure di ispezione e manutenzione) e gli strumenti analitici (sistemi di rilevazione delle emissioni) più adatti alla verifica nel tempo dell'efficienza dei sistemi implementati.

#### **3.3.3.5 Proposta per un proseguimento dell'indagine**

Il proseguimento di una seconda fase prevederebbe in sintesi la formulazione di una proposta di intervento per l'esecuzione di un rivestimento interno del fasciame da applicarsi in via sperimentale su uno dei serbatoi da 50.000 mc., con l'individuazione di un prodotto specifico resistente agli agenti aggressivi contenuti nel petrolio e che offra ragionevoli aspettative di durata nel tempo, l'individuazione di un sistema di tenuta che non dia luogo ad abrasioni, la valutazione delle problematiche in termini di sicurezza e affidabilità di esercizio implicate da un diverso sistema di tenuta e la definizione dell'intervento sotto il profilo tecnico; l'individuazione delle caratteristiche tecniche di un sistema di misura delle concentrazioni medie di COV da installarsi sul serbatoio oggetto di intervento con individuazione della tipologia di strumentazione da impiegare e delle metodologie di campionamento ed analisi; l'esecuzione di una campagna di misure nello stato di fatto mirata a delineare le prestazioni del serbatoio e del sistema di attenuazione delle emissioni odorigene; la realizzazione dell'intervento; l'esecuzione di una campagna di misure dopo l'intervento e la validazione dei risultati prima di un'eventuale estensione degli interventi all'intero parco serbatoi.

#### **3.3.4 PARERE DELLA SIOT SUL DOCUMENTO FINALE DEL GRUPPO DI LAVORO**

Il Direttore della società SIOT ha espresso recentemente l'apprezzamento per la qualità tecnica dell'elaborato redatto dal gruppo di lavoro sottoli-

neando allo stesso tempo alcune perplessità circa le sue conclusioni. Allo stesso tempo ha ritenuto che la diffusione del documento del gruppo di lavoro, sia un atto doveroso nei confronti della cittadinanza.

Il documento integrale del gruppo di lavoro è disponibile presso l'area lavori pubblici, ambiente e cultura, tel 0408329230-232, indirizzo di posta elettronica: [llpp-javna.dela@sandorligo-dolina.it](mailto:llpp-javna.dela@sandorligo-dolina.it).