

SLUDGE INVESTIGATION

MAPPING AND SLUDGE CHARACTERIZATION CONCERNING THE RECOVERY OF OILS AND WASTE REMAINING

La lenta sedimentazione dei componenti più pesanti e delle sostanze inorganiche in sospensione nei prodotti petroliferi porta alla formazione del fondame o “sludge”.

Questo genera molteplici problemi i cui principali sono:

- Fenomeni di corrosione delle lamiere di fondo e dei componenti interni
- Riduzione dello spazio operativo disponibile
- In caso di errate manovre nello svuotamento:
- appoggio del tetto sullo sludge con pericoli di danneggiamento e affondamento

- danneggiamento delle gambe di appoggio in posizione di manutenzione

Alcune di queste problematiche devono essere risolte con lo svuotamento e desludging del tank mediante il sistema BioRecOil System e bonifica in gas free, per la successiva manutenzione meccanica.

Altre possono essere risolte con azioni preventive come il desludging (BioRecOil System) che consente di:

- ridurre il quantitativo dello sludge presente, grazie all'azione sinergica, sia meccanica sia dei BioSurfattanti, di rompere i legami tra olio, acqua e sedimenti e liberare le singole fasi
- recuperare il quantitativo di olio estraibile ed inviarlo alla produzione
- recuperare il quantitativo di acqua presente
- sospendere lo sludge in modo da liberare l'acqua presente e ridurre la corrosione
- livellare lo sludge residuo in modo da non creare danni al tetto ed alle gambe in posizione di appoggio.

In tutti i casi si intervenga si genera sempre valore, mediante il recupero dell'olio estraibile e la sensibile riduzione degli smaltimenti.

La mappatura dei fondami è essenziale nei processi sopra elencati, in quanto consente di quantificare e caratterizzare lo sludge, entrambi necessari per la definizione dell'analisi dei costi benefici in termini di tempi e costi necessari per l'intervento, risparmi per la riduzione dei fondami e recupero dell'olio estraibile.

A questo punto possiamo affermare che la conoscenza della quantità e qualità dello sludge nel tank è essenziale, e viene definita SLUDGE CHARACTERIZATION.

Qualora questa tecnologia venga estesa a tutti i tank di greggio presenti in raffineria o nel deposito, lo possiamo definire SLUDGE MANAGEMENT, in quanto ci consente di quantificare il quantitativo di olio recuperabile e definirne il valore. In questo caso lo sludge non è più un costo ma un Valore.

SCOPO DEI LAVORI

Lo scopo del servizio è la mappatura dei fondami presenti all'interno dei serbatoi

L'attività si articola in:

- mappatura mediante indagine termografica sul mantello
- mappatura manuale, con misurazioni dal tetto da bocchelli e passi d'uomo, e mediante rimozione di parte delle gambe di sostegno
- campionamento dei fondami
- caratterizzazione dei fondami.

Tali attività consentono di effettuare misurazioni dell'altezza dei fondami sul mantello e all'interno del serbatoio e di ottenere il profilo in 3D della distribuzione degli stessi mediante specifico software elaborato da AVKEM.

Inoltre, tramite la caratterizzazione dei fondami, è possibile fare considerazioni preliminari quali il recupero atteso di idrocarburi e la rimanenza dei rifiuti da smaltire.

INDAGINE QUANTITATIVA

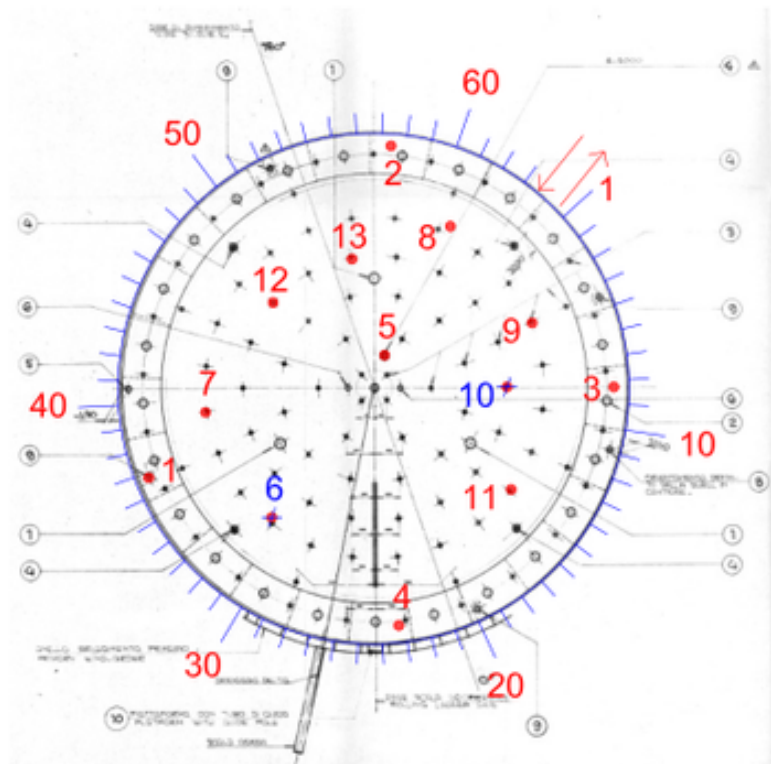
indagine termomOGRAFICA

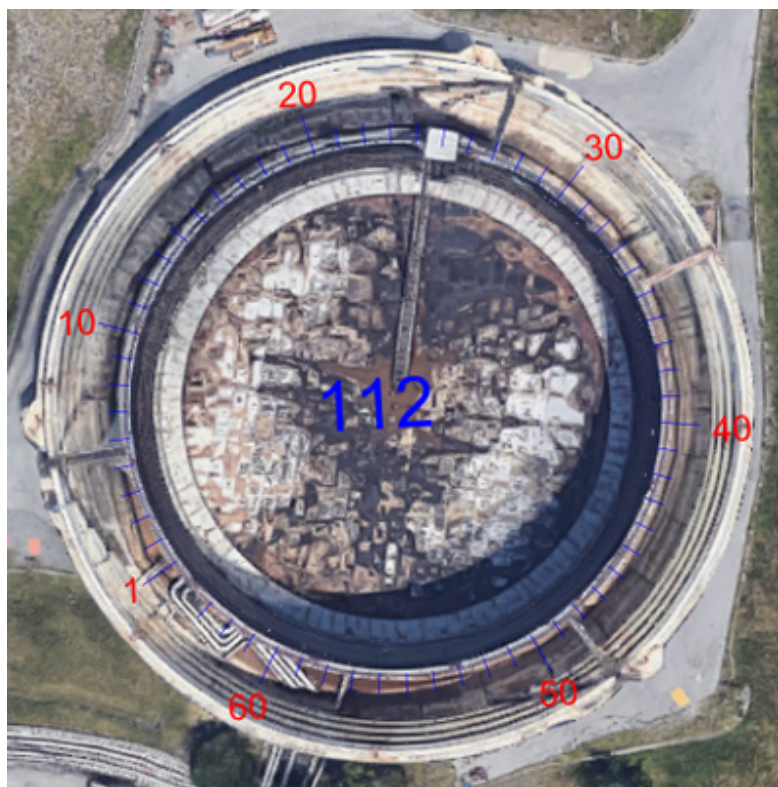
Al fine di effettuare una mappatura e una rilevazione dei fondami presenti sul fondo di un serbatoio, in modo da "fotografare" la reale situazione presente al mantello,

vengono effettuate misurazioni mediante l'impiego di attrezzatura specifica (termo camera a infrarosso ultrasensibile) per **controlli termografici**.

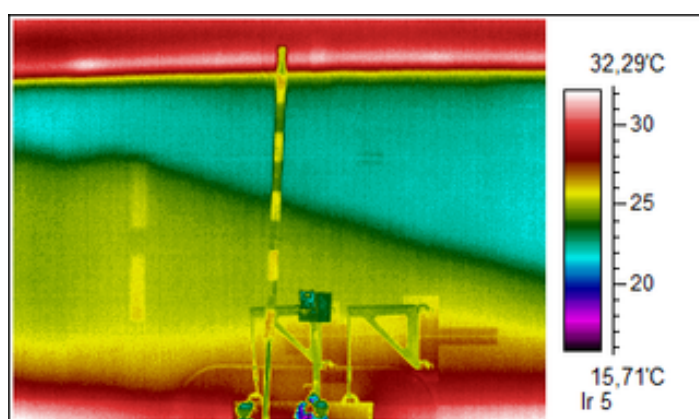
Operando dal bacino del serbatoio vengono eseguite un numero sufficiente di immagini termografiche in direzione del mantello (senza contatto) integrandole con un sistema di georeferenziazione dei fondami.

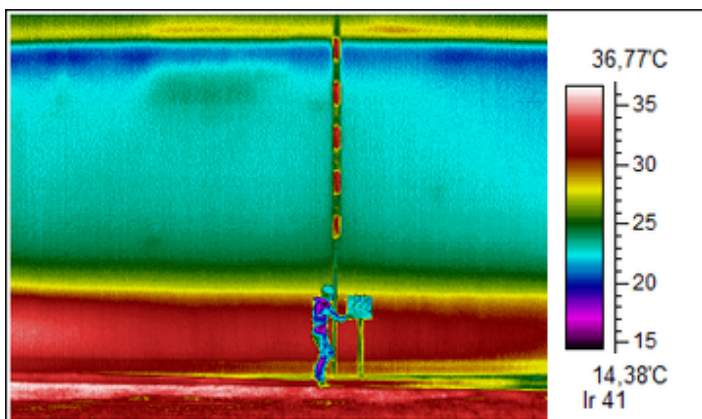
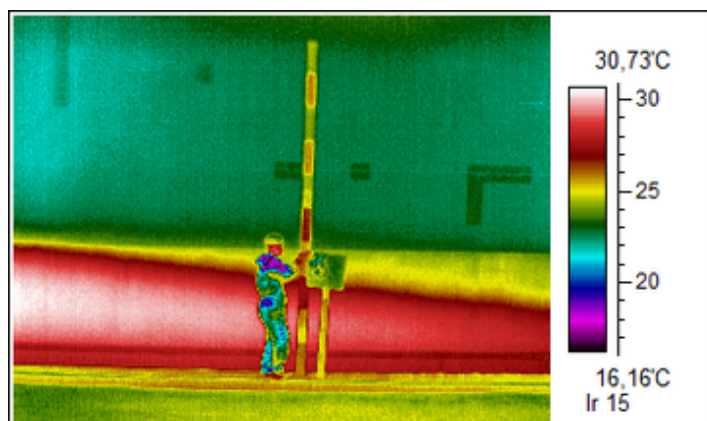
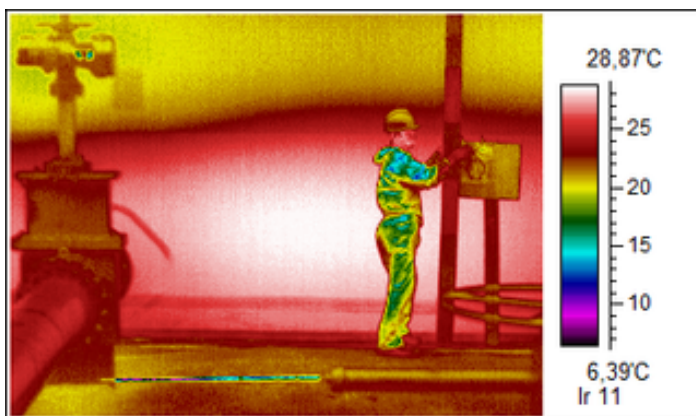
Esempio di georeferenziazione su un serbatoio da 60,97 mt e capacità da 65.000 mc





Le misure eseguite vengono elaborate in modo da ottenere lo sviluppo della distribuzione del fango all'interno del serbatoio lungo tutto il mantello del serbatoio. Di seguito sono riportate alcuni esempi di riprese termografiche. Nella parte bassa è visibile il fondame contenuto nel serbatoio, le frecce indicano l'interfaccia fango liquido, la stadia ha un'altezza di 2 mt.





MAPPATURA - MISURAZIONI MANUALI

Per la determinazione dell'altezza dei fondami agendo dal tetto, verranno eseguite diverse misurazioni dell'altezza compresa tra la superficie del fondame e il tetto galleggiante, di fatto occupato dal prodotto stoccato.

I rilievi sono in grado di determinare sia lo spessore dell'interfase (soft Sludge) sia la superficie dello sludge, utilizzando una rotella metrica Atex con supporto finale allargato per non penetrare il fondame.

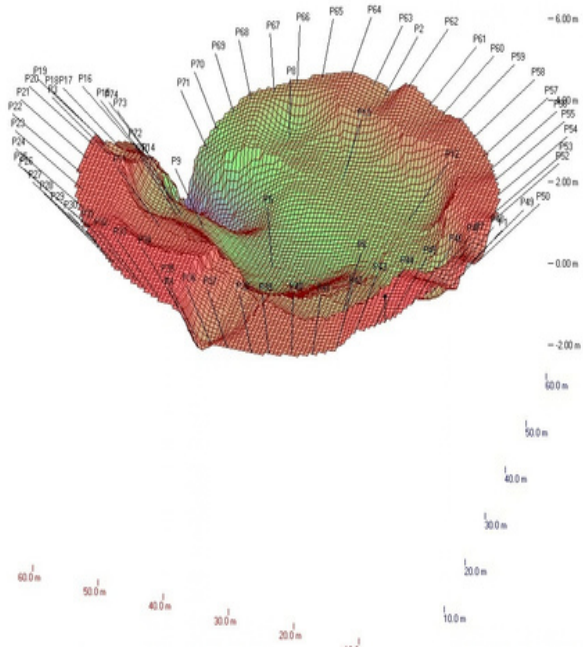
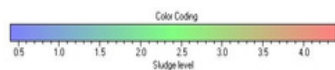
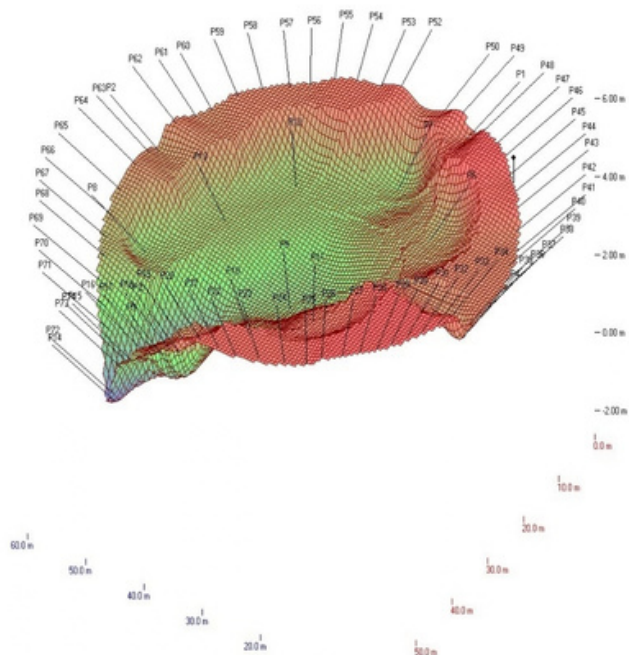
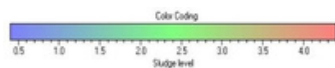
I rilievi verranno eseguiti in un numero di punti in funzione della grandezza del serbatoio e dei rilievi effettuati sul mantello.

Una volta raccolti i dati circa l'altezza dei fondami nei diversi punti del serbatoio, mediante lo specifico software SLUDGEVIEWER sviluppato appositamente per tali applicazioni, è possibile, elaborare grafici che mostrino in formato tridimensionale e interattivo il profilo e la distribuzione del fondame nel serbatoio.

Tale Software, oltre a fornire un grafico in 3D della distribuzione del fondame all'interno del serbatoio, fornisce anche un'immagine della distribuzione dell'altezza dello stesso in funzione della scala di colore e calcola il volume del fondame presente.

Si riportano di seguito un esempio di visualizzazione 3D del fondame presente in un serbatoio da punti di vista diametralmente opposti.

Il canale centrale è dovuto al flusso generato dall'immissione e svuotamento del greggio nel serbatoio.

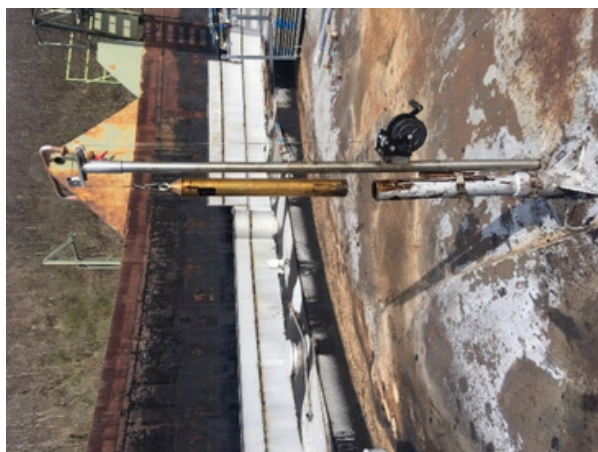


INDAGINE QUALITATIVA

CAMPIONAMENTO DEI FONDAMI

Questa fase prevede il prelievo di un numero significativo di campioni di fondame e, a seconda dello spessore dello stesso, verranno effettuati campioni a diversa profondità sulla stessa verticale.

Il prelievo verrà effettuato con uno speciale campionatore in bronzo, progettato e realizzato da AVKEM, della lunghezza di oltre un metro e diametro tale per l'introduzione negli astucci delle gambe da 3", in grado di penetrare il fondame e trattenerlo all'interno.



Nel caso di carotaggi profondi, è prevista l'aggiunta di pesi addizionali da 10 Kg cad, che ne consentono una penetrazione veloce. Nella parte superiore del campionatore sono realizzate due aperture per la fuoriuscita del greggio e del fondame durante la discesa.

Le attività di misurazione e campionamento potranno essere eseguite preferibilmente con il tetto alla massima altezza in modo da non incorrere in atmosfere classificate che richiedano l'utilizzo di aria insufflata.

E' esclusa l'attività di movimentazione delle gambe del tetto che è da effettuarsi a carico della Committente, il cui numero sarà in funzione della grandezza del serbatoio e della conformazione del fondame rilevato sul mantello.

Caratterizzazione fondami e simulazioni

I fondami sono costituiti principalmente da composti organici ed in particolare da **idrocarburi pesanti** solidi a temperatura ambiente che precipitano sotto forma di piccoli cristalli, mentre la restante frazione è costituita da composti inorganici quali **acqua, ossidi, sabbia e carbone**.

Le molecole di acqua restano intrappolate in lunghe catene di molecole idrocarburiche. Tali molecole, più pesanti, si separano per gravità dal prodotto contenuto nel serbatoio e si accumulano sul fondo includendo i sedimenti inorganici presenti in sospensione, formando così lo **sludge**.

La composizione dei fondami è normalmente la seguente:

- 75-80% Idrocarburi
- 5 -10 % Sedimenti
- 5 -15 % acqua.

In presenza di idrocarburi paraffinici la percentuale di acqua è circa del 5 %.

L'acqua rappresenta invece il 15% quando le molecole idrocarburiche sono principalmente asfalteniche.

Ci sono di norma maggiori difficoltà nel trattamento dei fondami quando sono costituiti da molecole solo paraffiniche perché meno fluidificabili, disemulsionabili o da disperdere.

Ciò spiega l'importanza di effettuare una mappatura e caratterizzazione dei fondami per poter fare considerazioni preliminari su tipologia e strategia di trattamento di bonifica da effettuare, sul recupero degli idrocarburi e sui rifiuti finali.

Idrocarburi 75 – 80%

Acqua 5– 15%

Sedimenti 5– 10%

Quando vi è presenza di acqua nel serbatoio, maggiore è la probabilità di formazione di sludge.

Quando gli idrocarburi pesanti e l'acqua si separano dal restante prodotto presente nel

serbatoio inglobano, decantando per gravità, i sedimenti inorganici presenti e in questo modo si forma lo sludge.

Quanto sopra esposto si riferisce a serbatoi di greggio. Considerazioni differenti devono essere effettuate per i serbatoi contenenti olio combustibile nei quali normalmente le concentrazioni di idrocarburi nei fondami sono percentualmente inferiori rispetto a quanto sopra citato.

La caratterizzazione dei fondami è effettuata presso laboratori certificati o presso i laboratori della raffineria ed ha lo scopo di individuare il contenuto di:

- Acqua (Acqua per distillazione)
- Oli nelle varie forme presenti
- Idrocarburi
- Paraffine
- Asfalteni
- Altro se richiesto
- Sedimenti
- Residuo decco a 105°C
- Solidi Fissi Volatili 550 °C

presente nei diversi campioni.

Gli oli vengono ulteriormente distinti in oli estraibili a temperatura ambiente e recuperabili (aventi qualità compatibili con gli impianti di Raffineria per un pregiato riutilizzo) e idrocarburi residui aventi solitamente temperature di distillazione superiori

I risultati delle analisi saranno espressi come il valore medio dei campioni di fondame analizzati.

Se richiesto una parte dei campioni potrà essere consegnata alla Committente per procedere ad eventuali verifiche e controlli in conto proprio.

Le considerazioni finali sul recupero e sulle rimanenze vengono sviluppate sulla base dell'elaborazione dei dati ottenuti e dell'esperienza maturata dalla ditta esecutrice.

sicurezza

Le attività verranno condotte in conformità alla normativa di legge vigente e secondo le procedure della Committente in materia di Sicurezza sul lavoro e Ambiente.

Si precisa che, per lo svolgimento dei lavori, il tetto del serbatoio oggetto dei campionamenti deve risultare accessibile e agibile dal punto di vista strutturale e con un grado di pulizia tale da poter effettuare il lavoro in completa sicurezza

REPORT FINALE

Verrà redatto un report finale riportante i seguenti contenuti:

- Quantità in m3 di fondame presente nei serbatoi
- Grafici 3D indicanti la distribuzione dei fondami all'interno dei serbatoi
- Considerazioni riguardanti lo stato fisico dei fondami
- Caratterizzazione media dei fondami nel caso di distribuzione omogenea e caratterizzazione specifica per zone
- Risultati delle analisi di caratterizzazione dei fondami
- Stime sulle quantità totali di oli recuperabili e di idrocarburi e residui non recuperabili

