



ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA

**Corso di formazione Aziendale per
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)**

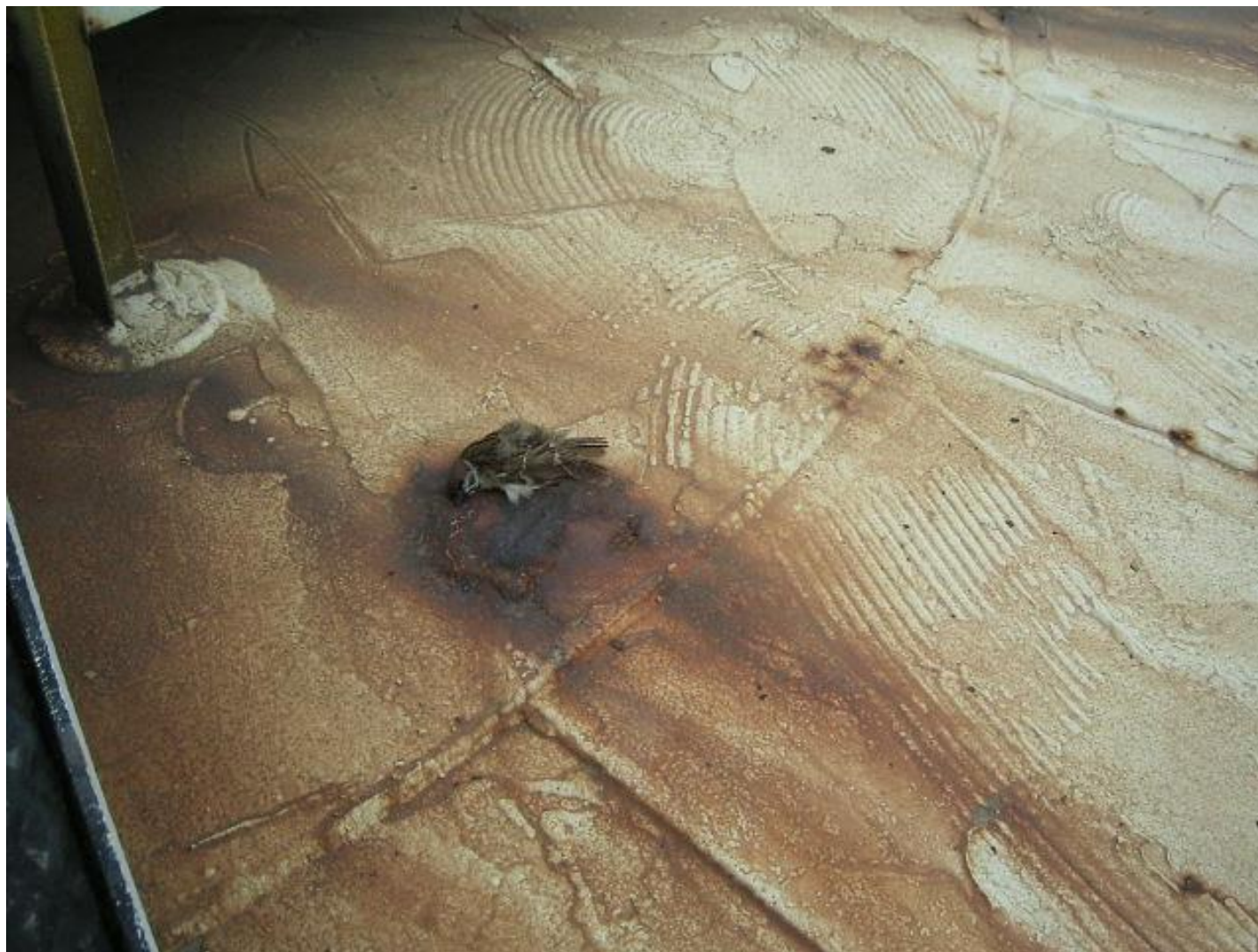
Tipologie costruttive di serbatoi





Tipologie di serbatoi















Panorama Normativo

NUOVE COSTRUZIONI

NORME INTERNAZIONALI

API 650 (edizione più recente: 12° edizione - 2014, con addendum 1 - 2014 e addendum 2 - 2016): “Welded Steel Tanks Oil”

API 620 (edizione più recente: 12° edizione – 2013): “Design and Construction of Large, Welded, Low pressure Storage Tanks”.

E' da segnalare che nel 2010 è stata pubblicata anche la revisione della normativa UNI EN 14015 che cita così:
“Specifiche per la progettazione e la fabbricazione di serbatoi di acciaio, costruiti in sito, verticali, cilindrici, a fondo piatto, sopra suolo, saldati, per liquidi a temperatura ambiente e superiore”.

Campi di applicazione API 650 - API 620

API 650

serbatoi a pressione atmosferica e temperatura di esercizio non superiore a 90°C (200 °F)

Appendice F: requisiti supplementari per serbatoi con pressione non superiore a 2,5 psi (18 Kpa-0,175 Kg/cm²)

Appendice M: requisiti supplementari per serbatoi con temperatura di esercizio fino a 260°C (500°F)

API 620

serbatoi a pressione fino a 15 psi (1,05 Kg/cm²)

Nelle Appendici, criteri per progettare serbatoi per gas liquefatti fino a temperatura -167°C

Di solito:

- fino a 5 psi: serbatoi a tetto fisso (a duomo)**
- oltre 5 psi fino a 15 psi: sferoidi, sfere nodulari, etc)**

Esempi: greggi leggeri instabili, naphte leggere, pentani, prodotti petrolchimici volativi

Normative API per la costruzione dei serbatoi atmosferici

- Specifiche API
 - Spec 12 A
- Specification for Oil Storage Tanks with Riveted Shells
 - Spec 12 B
- Specification for Bolted tanks for Storage of Production Liquids
 - Spec 12 D
- Specification for Field Welded Tanks for Storage of Production Liquids
 - Spec 12 E (out of print)
- Specification for Wodden ProductionTanks

Altre normative API di interesse per la costruzione dei serbatoi atmosferici

API RP 651-4th edition 2014

Cathodic Protection of Aboveground Storage Tanks

API RP 652- 4th edition 2014

Lining of Aboveground Petroleum Storage tank Bottoms

STD 2000-7th edition 2014

Venting Atmospheric and Low pressure Storage tanks: Nonrefrigerated and refrigerated

Altre Normative internazionali per la costruzione dei serbatoi atmosferici

BS 2654: Manufacture of Vertical Steel Welded Non refrigerated Storage Tanks with Butt welded Shells for the petroleum Industry

DIN 4119 PART 1-2: Aboveground Cylindrical Flat Bottomed Tank Installations of Metallic Material

CODRES: Code Francais de Construction des reservoirs Cylindriques Verticaux en Acier

Panorama Normativo

GESTIONE ATTIVITA' ISPETTIVE E MANUTENTIVE

NORME INTERNAZIONALI

API 653 (revisione più recente: 5^o edizione - 2014, con addendum 1 – Aprile 2018): “Tank Inspection, Repair, Alteration and Reconstruction”

ALTRE RACCOMANDAZIONI API

API RP 575-2014 : “Inspection of Atmospheric and Low Pressure Storage Tanks”

Panorama Normativo

GESTIONE ATTIVITA' ISPETTIVE E MANUTENTIVE

EEMUA Publication n. 159 (revisione più recente: 5° edizione - 2018) "User's Guide to the Inspection, Maintenance and Repair of Above Ground Vertical Cylindrical Steel Storage Tanks"

TIPOLOGIE SERBATOI

CATEGORIE DI FLUIDI SECONDO LEGISLAZIONE ITALIANA

CATEGORIA A

Fluidi i cui vapori possono dar luogo a scoppio
(temperatura di infiammabilità inferiore a 21°C)

Esempi di fluidi: benzina, virgin-nafta, grezzo

Tipo di serbatoio: a tetto galleggiante

CATEGORIA B

Fluidi infiammabili (temperatura di infiammabilità
compresa tra 21°C e 65°C)

Esempi di fluidi: gasolio, petrolio, Kerosene

Tipo di serbatoio: a tetto galleggiante/ a tetto fisso

CATEGORIA C

Fluidi combustibili

(temperatura di infiammabilità superiore a 65°C)

Esempi di fluidi: olio combustibile, olio lubrificante,
bitume

Tipo di serbatoio: a tetto fisso

Tipologie di serbatoi

Serbatoi a tetto galleggiante



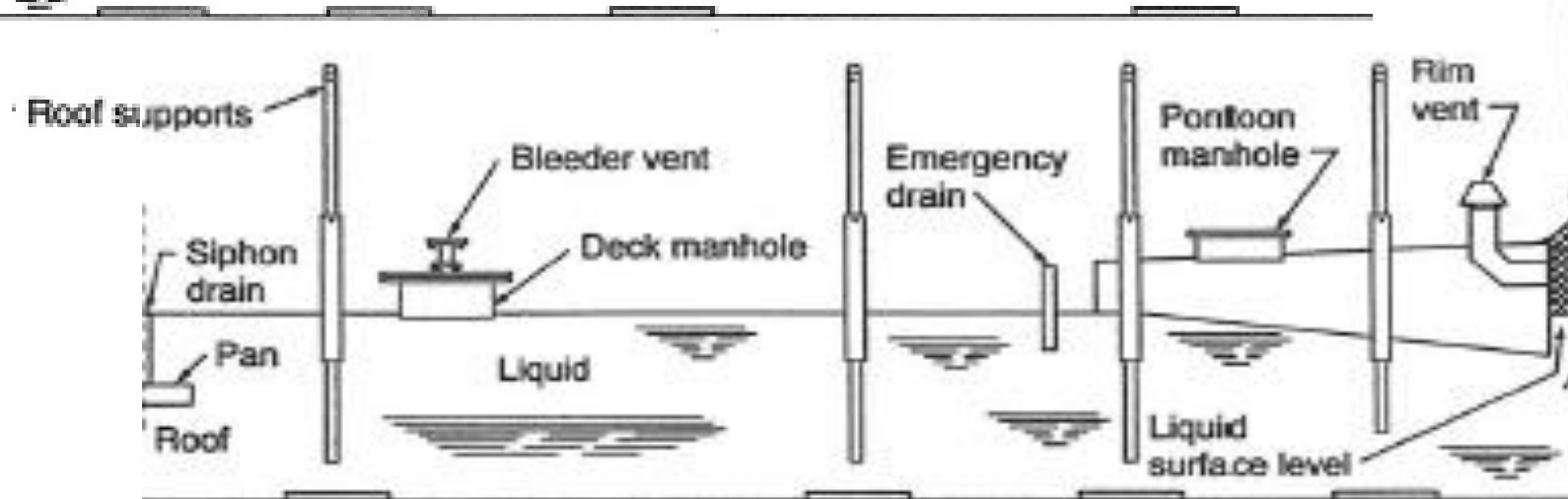
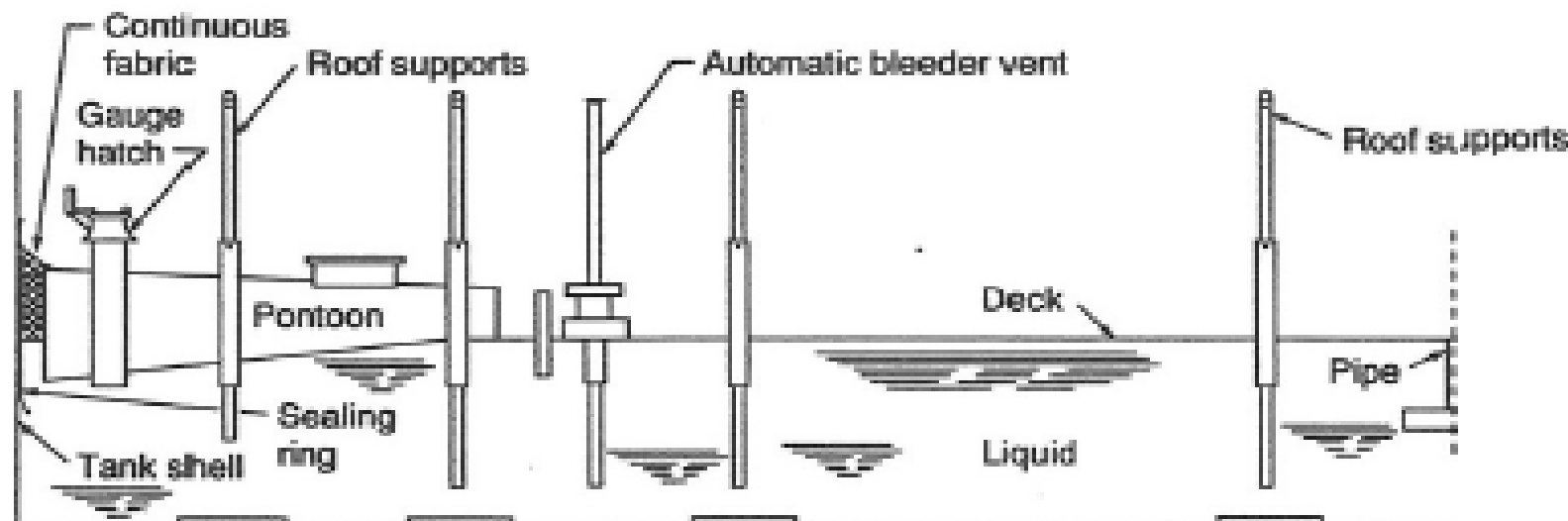
Tipologie di serbatoi

Serbatoi a tetto galleggiante a singolo pontone



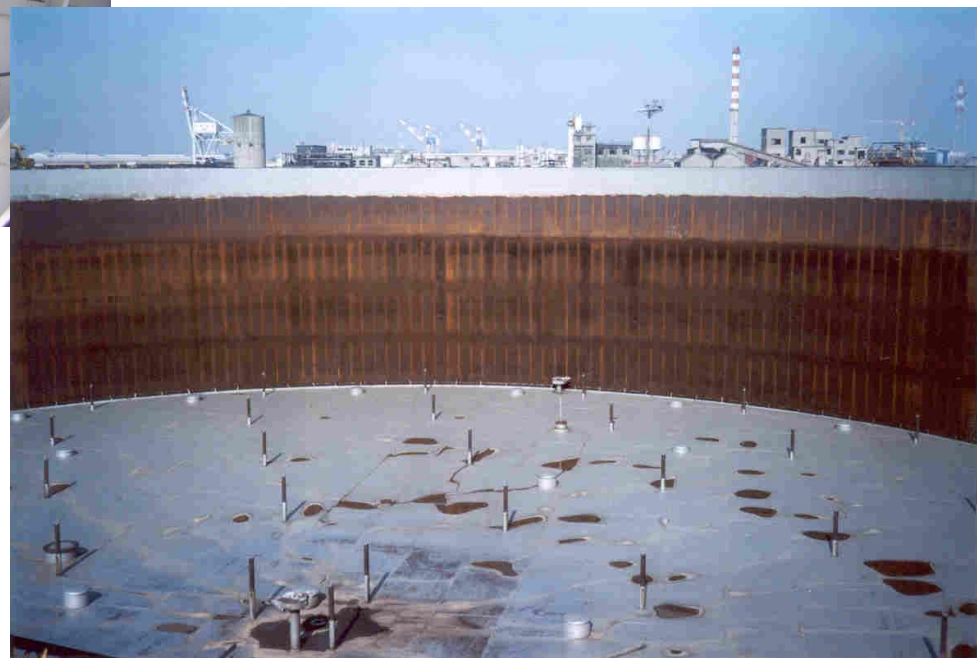
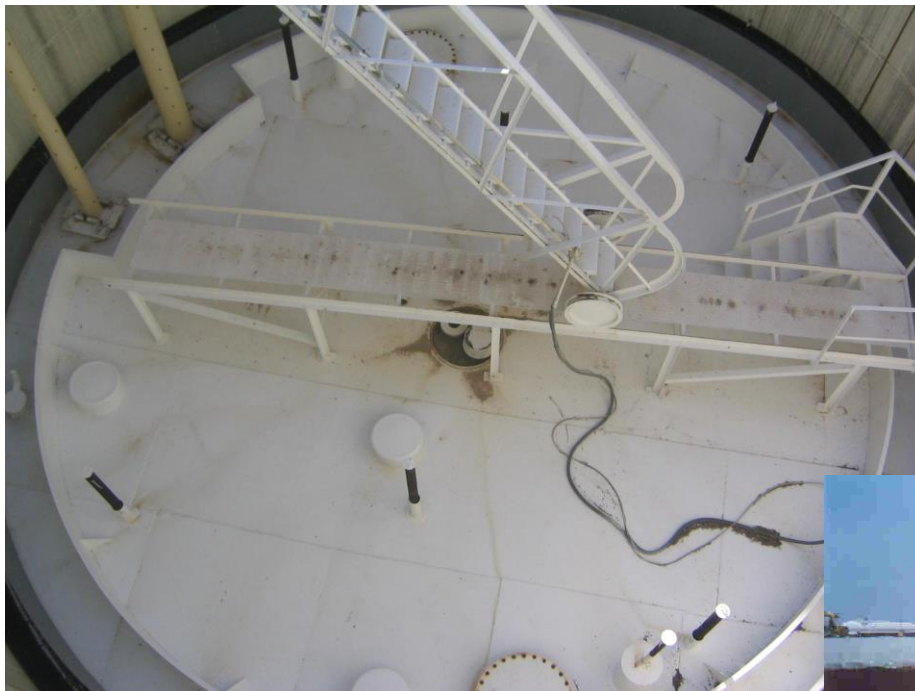
Tipologie di serbatoi

Serbatoi a tetto galleggiante a singolo pontone – schema sezione



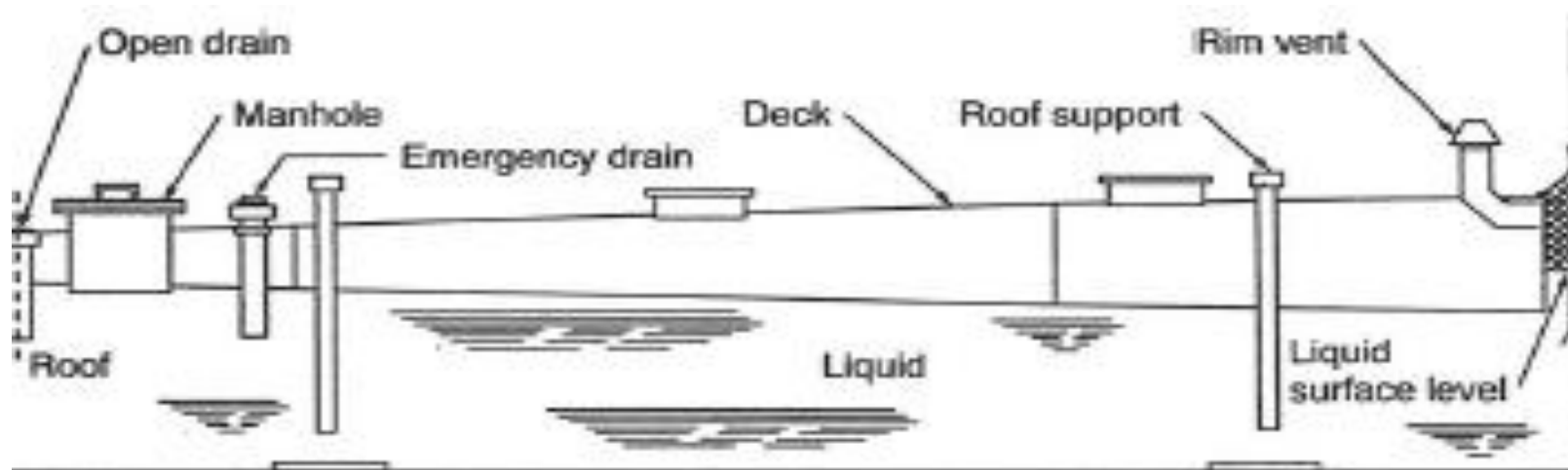
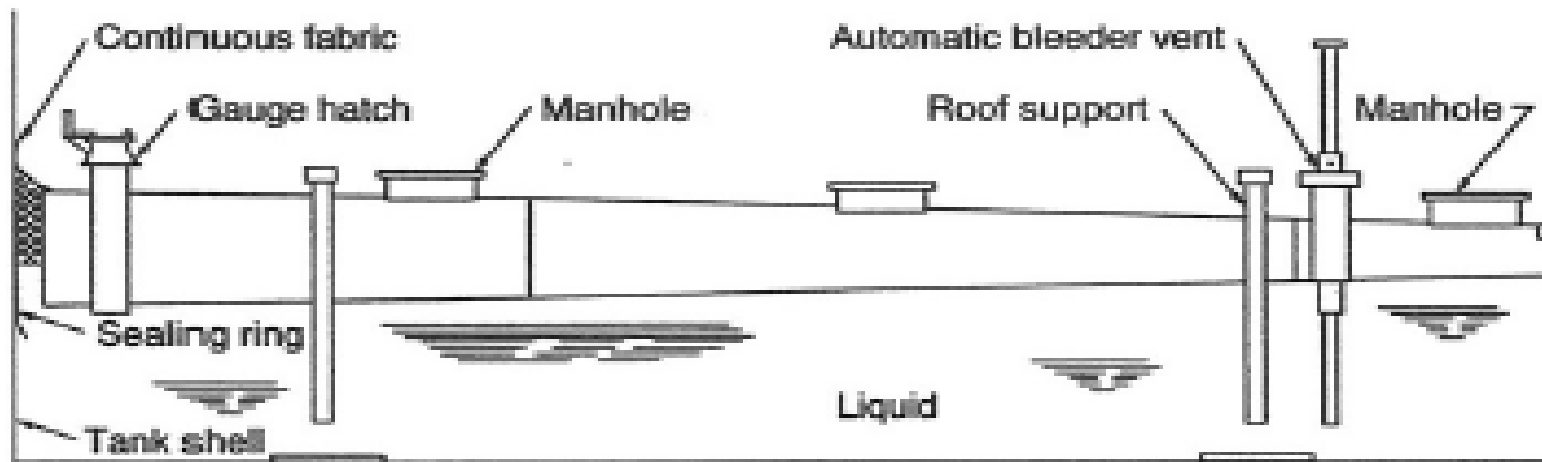
Tipologie di serbatoi

Serbatoi a tetto galleggiante a doppio pontone



Tipologie di serbatoi

Serbatoi a tetto galleggiante a doppio pontone schema sezione



Serbatoi a tetto galleggiante

Serbatoi a singolo pontone

cassoni occupano circa il 25-30% della superficie totale del tetto

Serbatoi a doppio pontone

Gli scomparti occupano tutta la superficie del tetto

CRITERI DI SCELTA

Per serbatoi di grasso diametro (oltre 50-60 m) il tetto è di solito a doppio pontone in quanto il singolo pontone:

- a) Problemi nella parte centrale dovuti alle sollecitazioni per vento (deformazioni che possono determinare rotture saldature telo)
- b) Per grandi diametri, è difficile mantenere la corretta pendenza del telo centrale (tipico 1:64) che assicuri il drenaggio al centro

Serbatoi a tetto galleggiante a singolo pontone con contrappesi esterni



Serbatoi a tetto galleggiante con travi esterne di galleggiamento



Tipologie di serbatoi

Serbatoi a tetto fisso



Serbatoi a tetto fisso

Pressioni interna

Le norme distinguono 3 differenti tipologie di progettazione del tetto fisso

- 1) non in pressione (+10/-6 mbar)
- 2) bassa pressione (+25/-6 mbar)
- 3) alta pressione (+60/-6 mbar)

Tetti autoportanti (conici o a duomo): di solito, fino a diametri di 5 m
(max 15 m)

Tetti a duomo: di solito, fino a diametri di 20-25 m

Tetti conici: per serbatoi di grande diametro (fino a 90 m)

Tipologie di serbatoi

Serbatoi a tetto fisso tipi di tetto



**tetto conico
con lamiere rettangolari**



**tetto conico
con lamiere a spicchi**



tetto a duomo

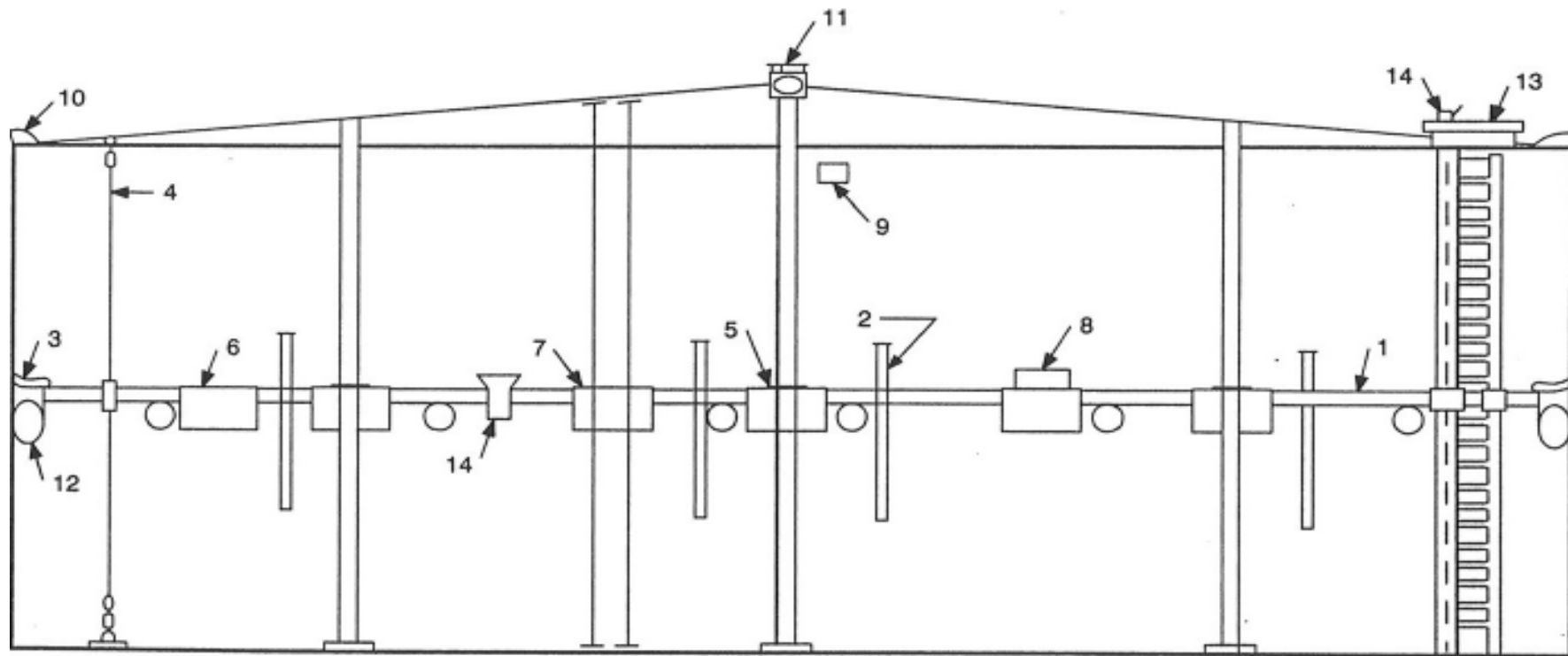
Tipologie di serbatoi

Serbatoi a tetto fisso con capriate esterne



Tipologie di serbatoi

Serbatoi a doppio tetto schema sezione



Notes:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. Basic cover. | 8. Vacuum relief device. |
| 2. Support legs. | 9. Overflow vent. |
| 3. Seal. | 10. Peripheral roof vent. |
| 4. Anti-rotation device. | 11. Center roof vent. |
| 5. Column negotiating device. | 12. Anti-static grounding. |
| 6. Manway. | 13. Roof hatch. |
| 7. Gauge floatwell. | 14. Gauge funnel. |

Serbatoi a doppio tetto

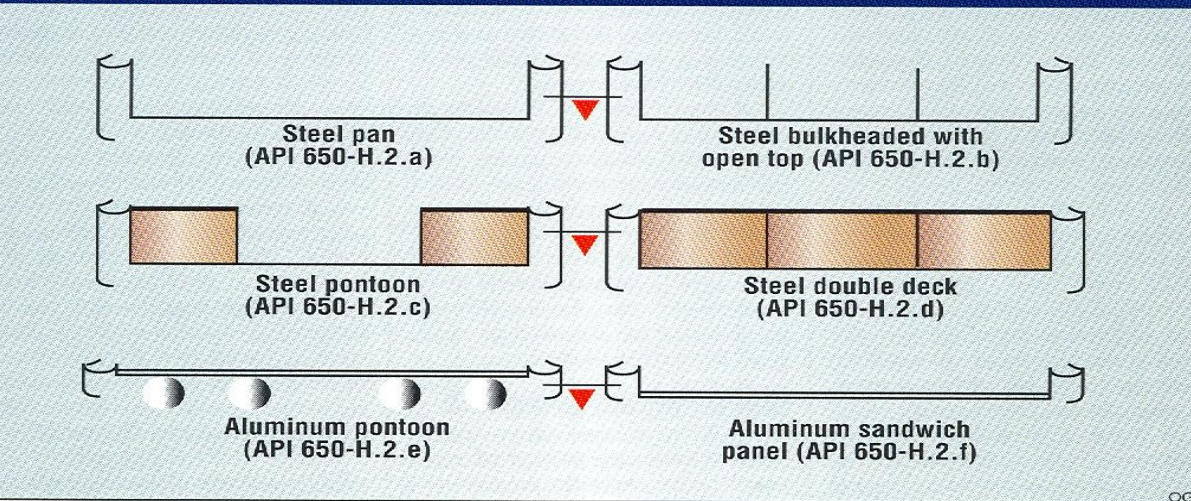
MOTIVAZIONI

- a) **Stoccaggio di prodotti ad elevata volatilità e infiammabilità, per i quali è necessario tetto galleggiante, che possono essere facilmente inquinati da ambiente esterno (il tetto fisso costituisce barriera)**
- b) **casi in cui è necessario convertire un preesistente serbatoio a tetto fisso in tetto galleggiante**
- c) **serbatoi in siti con grande abbondanza di precipitazioni nevose (il tetto galleggiante potrebbe non sopportare il peso)**

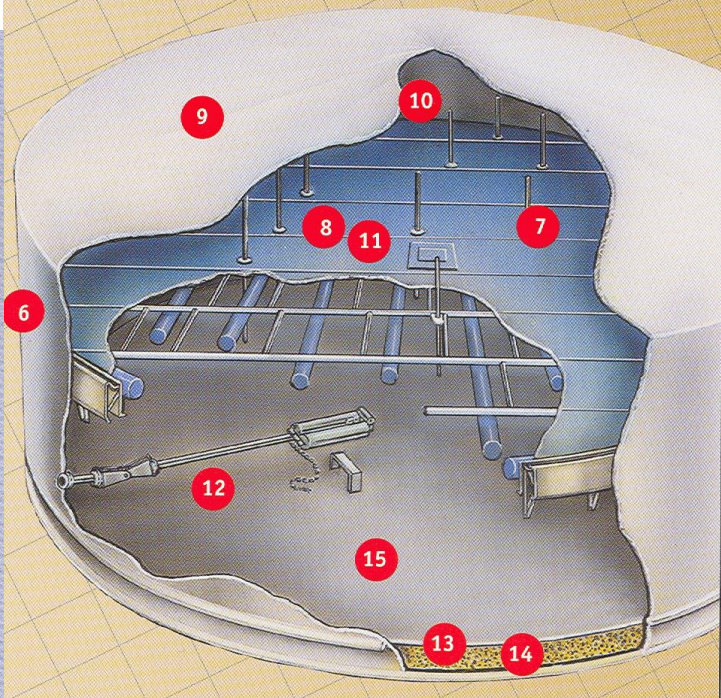
Tipologie di serbatoi

Serbatoi a doppio tetto

SECTIONAL VIEW OF FLOATING ROOFS



Fiberglass Internal Floating Roof



Tipologie di serbatoi

Serbatoi con tetto a duomo in alluminio



Serbatoi con tetto a duomo in alluminio



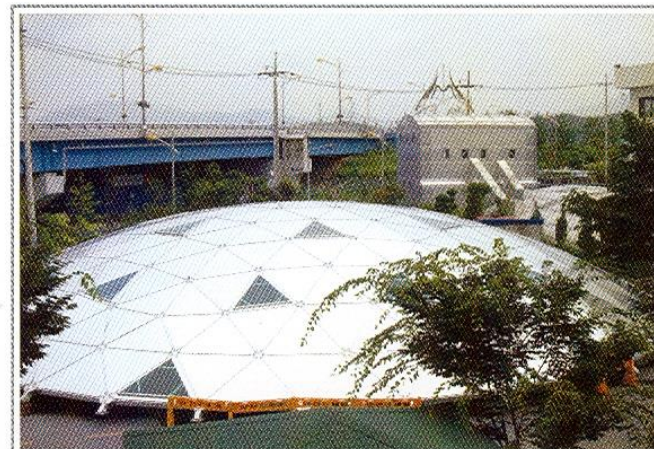
Distributing Materials



Assembling Main Frame



Attaching Panels



Complete Field Assembly

Serbatoi con tetto a duomo in alluminio



Erection Works of Petroleum Storage Tank Dia. 35m Al.
Dome Roof for Local Oil Refinery

Serbatoi con tetto a duomo in alluminio



Special Lifting Systems for the Limited Space with no Ground Area for Dome Assembling Works

Tipologie di serbatoi

Serbatoi a a cielo aperto (senza tetto)



Applicazione: trattamento acque reflue

Tipologie di serbatoi

Serbatoi a a cielo aperto (senza tetto)



Applicazione: acqua antincendio

Serbatoi cilindrici verticali



particolare sostegni

Tipologie di serbatoi

Serbatoi cilindrici orizzontali



**Con fondi
emisferici**

**Con fondi
piani**



Tipologie di serbatoi

Serbatoi chiodati



Serbatoi coibentati con lana di roccia



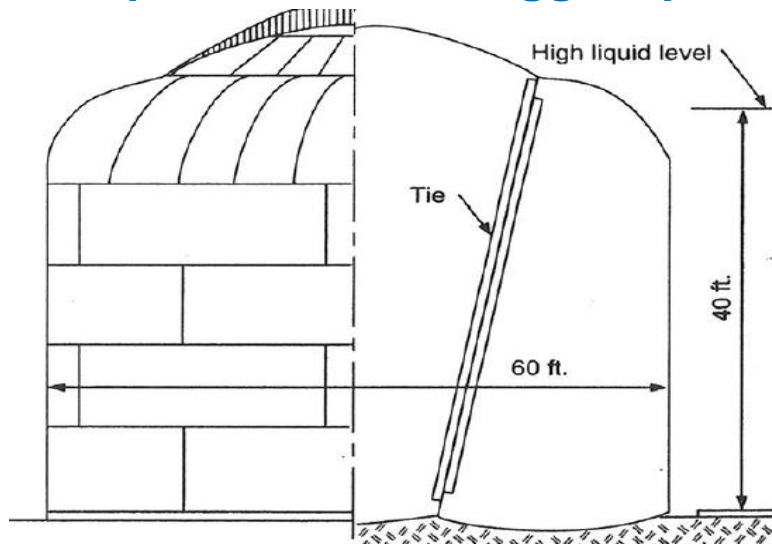
Tipologie di serbatoi

Serbatoi coibentati con schiuma poliuretanaica



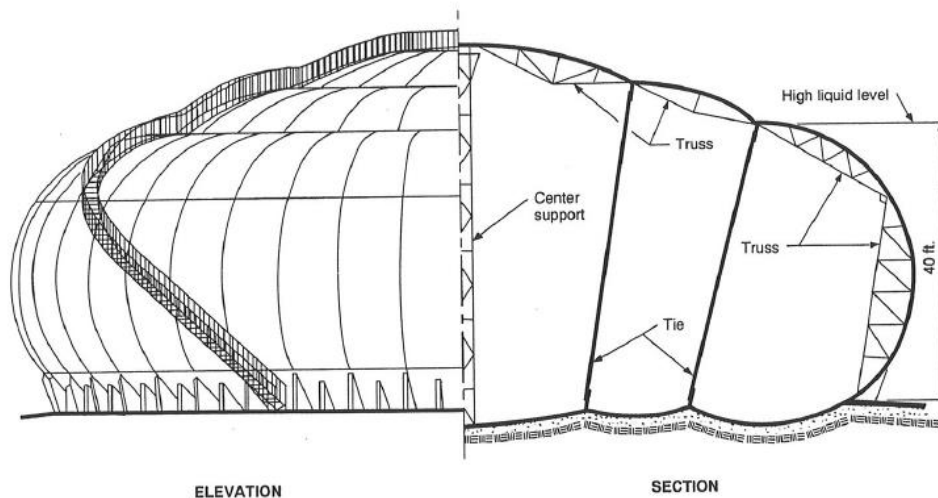
Tipologie di serbatoi

Esempi di serbatoi a leggera pressione secondo API 620



Emisferoide

Sferoide nodulare



ELEVATION

SECTION

Figure 26—Drawing of Noded Spheroidal Tank