



IIS SERVICE srl
GRUPPO ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA

Documento N° **SER 8373 L**

Revisione **0**

Pagina **1/7**

Titolo:

**Determinazione delle tempistiche
per le future ispezioni, da interno e da esterno,
in conformità ai requisiti previsti nello Standard API 653
del serbatoio S4
in servizio presso la Raffineria IPLOM di Busalla (GE)**

Cliente: **IPLOM S.p.A.**

N° Ordine / Contratto:

Modifiche:

Rev.	Redazione	Verifiche	Visti	Approvazione	Data
0	E. B.				12/12/2022

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI	3
3	DATI UTILIZZATI PER LA DETERMINAZIONE DELLE FUTURE ISPEZIONI	3
4	RECENTI LAVORI DI MANUTENZIONE EFFETTUATI SUL SERBATOIO S4	4
5	RECENTI ATTIVITA' ISPETTIVE EFFETTUATE SUL SERBATOIO S4.....	5
6	DETERMINAZIONE DELLE TEMPISTICHE PER LE FUTURE ISPEZIONI DA EFFETTUARSI SUL SERBATOIO S4.....	5
7	CONSIDERAZIONI FINALI	7

1 PREMESSA

IIS SERVICE s.r.l., Società del Gruppo Istituto Italiano della Saldatura, è stato incaricato da IPLOM di determinare le tempistiche delle future ispezioni, da interno e da esterno, in conformità ai requisiti previsti nello Standard API 653 (1), da effettuarsi sul serbatoio S4, in servizio presso la Raffineria di Busalla (GE).

Per assolvere all'incarico ricevuto, IIS SERVICE ha proceduto ad analizzare la documentazione tecnica, relativa alle attività ispettive e manutentive svolte negli anni recenti, messa a disposizione dai Tecnici IPLOM.

2 RIFERIMENTI

Per l'elaborazione dello studio in oggetto sono stati utilizzati i seguenti riferimenti normativi e bibliografici:

(1) API 653, 5th edition, November 2014 - Addendum 2, May 2020: "Tank Inspection, Repair, Alteration and Reconstruction"

(2) API Recommended Practice 575, 4rd edition, July 2020 – "Inspection Practices for Atmospheric

(3) EEMUA Publ.159 5th Edition: "Above ground flat bottomed storage tanks: A guide to inspection, maintenance and repair".

3 DATI UTILIZZATI PER LA DETERMINAZIONE DELLE FUTURE ISPEZIONI

Di seguito vengono elencati i principali dati, forniti dai Tecnici IPLOM, utilizzati per la determinazione delle future ispezioni.

DATI COSTRUTTIVI	
Tipo di serbatoio	A tetto galleggiante, a singolo pontone, non coibentato
Anno di costruzione	1973
Costruttore	COGEPI
Capacità (m3)	17.300
Diametro (mm)	36.537
Altezza (mm)	16.459
Tipo di fondo	Doppio fondo su massetto in ca e presenza geomembrana in PE
Spessori doppio fondo (mm)	8,0 (parte centrale) – 10,0 (trincarino)

Anno posa in opera doppio fondo	2003
Fondo verniciato	NO
Numero virole mantello	7
Spessore virole mantello (mm)	24,0-21,0-18,0-14,0-10,0-8,0-8,0
Altezza virole mantello (mm)	Tutte 2.058,00
Materiale virole mantello	AQ 42 UNI 815
Modulo efficienza saldature	0,85

DATI DI ESERCIZIO	
Prodotto stoccato	Greggio
Massima densità (kg/dm ³)	940
Massima altezza di riempimento Livello HHLA (m)	14,29

DATI DI ISPEZIONE	
Recenti ispezioni da interno	Nessuna dal 2003
Recenti Ispezioni visive e spessimetriche da esterno	2013-2019
Spessori minimi misurati sulle virole del mantello nell'ultima ispezione da esterno (mm)	23,4-20,2-16,9-13,5-10,0-7,7-7,9
Rateo di corrosione applicato sulle singole virole del mantello (mm/anno)	0,0508

4 RECENTI LAVORI DI MANUTENZIONE EFFETTUATI SUL SERBATOIO S4

Nel 2003, il serbatoio è stato sottoposto a manutenzione straordinaria che ha previsto, in particolare, la realizzazione del doppio fondo su massetto in cemento, con interposizione di geomembrana in PE: questo secondo fondo è composto da lamiera di spessore 8,0 mm, per la parte centrale, e 10,0 mm per il trincarino.

5 RECENTI ATTIVITA' ISPETTIVE EFFETTUATE SUL SERBATOIO S4

Il piano ispettivo previsto da IPLOM durante l'esercizio del serbatoio S4 comprende le seguenti tipologie di indagine:

- a) ispezione routinaria da esterno, effettuata dai Tecnici dell'esercizio, con cadenza trimestrale;
- b) ispezione visiva e spessimetrica da esterno, effettuata da Tecnici di Ente terzo, ogni 5 anni;

c) controllo mediante emissione acustica del fondo del serbatoio, alla ricerca di eventuali perdite, ogni 3 anni.

Le tipologie di ispezione, di cui ai punti a) e b), e le relative cadenze sono conformi ai requisiti previsti nella Sezione 6 di API 653 (1); il controllo delle condizioni del fondo mediante emissione acustica, per quanto non esplicitamente richiesto da API 653 (1), è ormai da anni internazionalmente riconosciuto quale metodo affidabile per il monitoraggio periodico delle condizioni dei fondi dei serbatoi (ad esempio, è richiamata in API 575 (2)).

Analizzando gli esiti delle indagini più recenti (controlli spessimetrici svolti nel periodo 2019-2020 sull'anello esterno del trincarino del fondo originale, sulle virole del mantello e sulle lamiere del tetto e indagine mediante emissione acustica effettuata nel 2021), non si evidenziano particolari sintomi di danneggiamento.

6 DETERMINAZIONE DELLE TEMPISTICHE PER LE FUTURE ISPEZIONI DA EFFETTUARSI SUL SERBATOIO S4

Di seguito, vengono indicate le tempistiche per le future ispezioni, da interno e da esterno, da effettuarsi sul serbatoio S4, determinate in conformità ai requisiti previsti in API 653 (1).

6.1 Ispezione da interno, con il serbatoio messo fuori esercizio

Per serbatoi di nuova costruzione, o per serbatoi nei quali è stato installato un nuovo fondo, come nel caso del serbatoio S4, l'intervallo di tempo tra la messa in servizio e la prima ispezione da interno può essere determinato in conformità al punto 6.4.2.1.1, che prevede un intervallo di tempo non superiore a 10 anni, a meno che il serbatoio non sia dotato dei sistemi di prevenzione e rilevazione perdite, di mitigazione della corrosione o di contenimento elencati nella Tabella 6.1, di seguito riportata.

Table 6.1—Tank Safeguard

	Tank Safeguard	Add to Initial Interval
	i. Fiberglass-reinforced lining of the product-side of the tank bottom installed per API RP 652.	5 yrs
	i. Installation of an internal thin-film coating as installed per API RP 652.	2 yrs
	iii. Cathodic protection of the soil-side of the tank bottom installed, maintained, and inspected per API RP 651.	5 yrs
18	iv. Release prevention barrier installed per API 650, Annex I.	10 yrs *
19	v. Initial bottom thickness > 0.25 in.	(Initial bottom thickness - 0.25 in.)/corrosion rate*
	vi. Bottom constructed from stainless steel material that meets requirements of API 650, Annex SC, and either Annex S or Annex X; and internal and external environments have been determined by a qualified corrosion specialist to present very low risk of cracking or corrosion failure.	10 yrs
18	* Corrosion rate to be 15 mpy, or as determined from Annex H, Similar Service.	

In questi casi, l'intervallo di tempo di 10 anni per l'ispezione iniziale deve essere incrementato sulla base dei crediti relativi a queste salvaguardie, che sono cumulativi;

L'intervallo per l'ispezione iniziale da interno non può, comunque, superare i 20 anni per serbatoi non dotati di sistemi di prevenzione perdite o i 30 anni per serbatoi dotati di sistemi di prevenzione perdite (ad esempio, doppi fondi se dotati di geomembrana e spie rilevazione perdite).

Applicando queste modalità di calcolo al serbatoio S4, l'intervallo di esercizio dalla data di rimessa in servizio (anno 2003) alla prossima ispezione da interno è pari a 22 anni (anno 2025).

Infatti:

- a) il serbatoio è dotato di doppio fondo con geomembrana in PE, ovvero di un sistema di prevenzione perdite (punto iv Tabella 6.1): credito 10 anni
- b) lo spessore del fondo è 8,0 mm, quindi superiore a 6,35 mm (punto v Tabella 6.1): credito 2 anni.

Cautelativamente si è adottato un rateo di corrosione superiore al dato di 0,381 mm/anno (15mpy) riportato nelle note di Tabella 6.1; si è infatti scelto di utilizzare il rateo massimo previsto in EEMUA 159 (3) nel caso di stoccaggio di greggio ad alto contenuto di zolfo (0,8 mm/anno, vedere Tabella allegata alla presente relazione).

Il totale crediti (12 anni), sommato ai 10 anni di partenza, porta a 22 anni.

6.2 Ispezione da esterno, visiva e spessimetrica, con il serbatoio in esercizio

In conformità al punto 6.3.2 di API 653 (1), l'ispezione visiva da esterno deve essere eseguita ad intervalli di tempo non superiori al minore tra 5 anni e RCA/4N anni mentre, in conformità al punto 6.3.3 di API 653 (1), l'ispezione spessimetrica da esterno deve essere effettuata ad intervalli di tempo non superiori al minore tra 15 anni e RCA/2N anni, dove:

- RCA è la differenza tra lo spessore minimo misurato su ogni virola del mantello e lo spessore minimo accettabile, entrambi in mm;
- N è il rateo di corrosione di ogni virola del mantello, in mm/anno.

Al punto 4.3 di API 653 (1) sono dettagliatamente descritte le modalità di calcolo da applicare per determinare le date per futura ispezione visiva da esterno e per la futura ispezione spessimetrica da esterno.

Utilizzando i dati ispettivi riportati al punto 3, considerato che l'ultima indagine da esterno risale al 2019, la futura ispezione visiva dovrebbe essere eseguita nel 2024 e i controlli spessimetrici entro il 2034.

7 CONSIDERAZIONI FINALI

Sulla base delle analisi condotte per determinare, in conformità allo Standard API 653 (1) le tempistiche delle ispezioni, da interno e da esterno, da effettuarsi sul serbatoio S4, in servizio presso la Raffineria IPLOM di Busalla, si può affermare quanto segue:

- a) la futura ispezione da interno, con il serbatoio messo fuori esercizio, potrà essere effettuata entro e non oltre l'anno 2025, quindi non oltre 22 anni dalla rimessa in servizio dopo manutenzione (anno 2003);
- b) la frequenza quinquennale adottata da IPLOM per l'esecuzione delle ispezioni da esterno, visive e spessimetriche, soddisfa le scadenze previste da API 653 (1);
- c) pur non essendo previsti specifici requisiti in API 653 (1), la frequenza triennale adottata per il controllo del fondo mediante emissione acustica è da considerarsi idonea per garantire il periodico monitoraggio delle sue condizioni e, pertanto, dovrà essere mantenuta per tutto il periodo di esercizio del serbatoio.



IIS SERVICE srl
GRUPPO ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA

Documento N° **SER 8374 L**

Revisione **0**

Pagina **1/7**

Titolo: **Determinazione delle tempistiche
per le future ispezioni, da interno e da esterno,
in conformità ai requisiti previsti nello Standard API 653
del serbatoio S173
in servizio presso la Raffineria IPLOM di Busalla (GE)**

Cliente: **IPLOM S.p.A.**

N° Ordine / Contratto:

Modifiche:

Rev.	Redazione	Verifica	Visti	Approvazione	Data
0					16/12/2022

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI	3
3	DATI UTILIZZATI PER LA DETERMINAZIONE DELLE FUTURE ISPEZIONI	3
4	RECENTI LAVORI DI MANUTENZIONE EFFETTUATI SUL SERBATOIO S173	4
5	RECENTI ATTIVITA' ISPETTIVE EFFETTUATE SUL SERBATOIO S173	4
6	DETERMINAZIONE DELLE TEMPISTICHE PER LE FUTURE ISPEZIONI DA EFFETTUARSI SUL SERBATOIO S173	5
7	CONSIDERAZIONI FINALI	7

1 PREMESSA

IIS SERVICE s.r.l., Società del Gruppo Istituto Italiano della Saldatura, è stato incaricato da IPLOM di determinare le tempistiche delle future ispezioni, da interno e da esterno, in conformità ai requisiti previsti nello Standard API 653 (1), da effettuarsi sul serbatoio S173, in servizio presso la Raffineria di Busalla (GE).

Per assolvere all'incarico ricevuto, IIS SERVICE ha proceduto ad analizzare la documentazione tecnica, relativa alle attività ispettive e manutentive svolte negli anni recenti, messa a disposizione dai Tecnici IPLOM.

2 RIFERIMENTI

Per l'elaborazione dello studio in oggetto sono stati utilizzati i seguenti riferimenti normativi e bibliografici:

- (1) API 653, 5th edition, November 2014 - Addendum 2, May 2020: "Tank Inspection, Repair, Alteration and Reconstruction"
- (2) API Recommended Practice 575, 4rd edition, July 2020 – "Inspection Practices for Atmospheric

3 DATI UTILIZZATI PER LA DETERMINAZIONE DELLE FUTURE ISPEZIONI

Di seguito vengono elencati i principali dati, forniti dai Tecnici IPLOM, utilizzati per la determinazione delle future ispezioni.

DATI COSTRUTTIVI	
Tipo di serbatoio	A tetto galleggiante, a singolo pontone, non coibentato
Anno di costruzione	1963
Costruttore	Compagnia Tecnica Industrie Petroli
Capacità (m3)	8.150
Diametro (mm)	25.908
Altezza (mm)	15.688
Tipo di fondo	Doppio fondo su massetto in ca e presenza geomembrana in PE
Spessori doppio fondo (mm)	8,0 (parte centrale e trincarino)
Anno posa in opera doppio fondo	2004
Fondo verniciato	NO

Numero virole mantello	8
Spessore virole mantello (mm)	16,0-15,0-12,0-10,0-8,0-7,0-7,0-7,0
Altezza virole mantello (mm)	prime 4 virole 2000; ultime 4 virole 1800
Materiale virole mantello	AQ 42 UNI 815
Modulo efficienza saldature	0,85

DATI DI ESERCIZIO	
Prodotto stoccato	Virgin Naphta
Massima densità (kg/dm ³)	720
Massima altezza di riempimento Livello HHLA (m)	13,71

DATI DI ISPEZIONE	
Recenti ispezioni da interno	Nessuna dal 2004
Recenti Ispezioni visive e spessimetriche da esterno	2014-2019
Spessori minimi misurati sulle virole del mantello nell'ultima ispezione da esterno (mm)	14,9-13,4-9,7-7,2-5,0-4,4-4,2-4,3
Rateo di corrosione applicato sulle singole virole del mantello (mm/anno)	0,20 (decremento massimo rispetto al dato nominale di 3 mm in 15 anni (2004-2019))

4 RECENTI LAVORI DI MANUTENZIONE EFFETTUATI SUL SERBATOIO S173

Nel 2004, il serbatoio è stato sottoposto a manutenzione straordinaria che ha previsto, in particolare, la sostituzione del fondo originale (lamiera parte centrale 8,0 mm, settori trincarino 10,0 mm) e la realizzazione del doppio fondo su massetto in cemento, con interposizione di geomembrana in PE: questo secondo fondo è composto da lamiera di spessore 8,0 mm.

5 RECENTI ATTIVITA' ISPETTIVE EFFETTUATE SUL SERBATOIO S173

Il piano ispettivo previsto da IPLOM durante l'esercizio del serbatoio S173 comprende le seguenti tipologie di indagine:

- ispezione routinaria da esterno, effettuata dai Tecnici dell'esercizio, con cadenza trimestrale;
- ispezione visiva e spessimetrica da esterno, effettuata da Tecnici di Ente terzo, ogni 5 anni;
- controllo mediante emissione acustica del fondo del serbatoio, alla ricerca di eventuali perdite, ogni 3 anni.

Le tipologie di ispezione, di cui ai punti a) e b), e le relative cadenze sono conformi ai requisiti previsti nella Sezione 6 di API 653 (1); il controllo delle condizioni del fondo mediante emissione acustica, per quanto non esplicitamente richiesto da API 653 (1), è ormai da anni internazionalmente riconosciuto quale metodo affidabile per il monitoraggio periodico delle condizioni dei fondi dei serbatoi (ad esempio, è richiamata in API 575 (2)).

Analizzando gli esiti del più recente controllo spessimetrico delle virole del mantello (anno 2019) si sono evidenziate riduzioni di spessore rispetto al dato nominale su tutte le virole; in particolare, sono stati misurati decrementi da 2,5 a 3 mm sulle ultime 5 virole.

Il più recente controllo delle condizioni del fondo mediante emissione acustica, effettuato nel 2022, non ha riscontrato indicazioni degne di nota.

6 DETERMINAZIONE DELLE TEMPISTICHE PER LE FUTURE ISPEZIONI DA EFFETTUARSI SUL SERBATOIO S173

Di seguito, vengono indicate le tempistiche per le future ispezioni, da interno e da esterno, da effettuarsi sul serbatoio S173, determinate in conformità ai requisiti previsti in API 653 (1).

6.1 Ispezione da interno, con il serbatoio messo fuori esercizio

Per serbatoi di nuova costruzione, o per serbatoi nei quali è stato installato un nuovo fondo, come nel caso del serbatoio S173, l'intervallo di tempo tra la messa in servizio e la prima ispezione da interno può essere determinato in conformità al punto 6.4.2.1.1, che prevede un intervallo di tempo non superiore a 10 anni, a meno che il serbatoio non sia dotato dei sistemi di prevenzione e rilevazione perdite, di mitigazione della corrosione o di contenimento elencati nella Tabella 6.1, di seguito riportata.

Table 6.1—Tank Safeguard

	Tank Safeguard	Add to Initial Interval
	i. Fiberglass-reinforced lining of the product-side of the tank bottom installed per API RP 652.	5 yrs
	i. Installation of an internal thin-film coating as installed per API RP 652.	2 yrs
	iii. Cathodic protection of the soil-side of the tank bottom installed, maintained, and inspected per API RP 651.	5 yrs
18	iv. Release prevention barrier installed per API 650, Annex I.	10 yrs *
18	v. Initial bottom thickness > 0.25 in.	(Initial bottom thickness - 0.25 in.) / corrosion rate*
	vi. Bottom constructed from stainless steel material that meets requirements of API 650, Annex SC, and either Annex S or Annex X; and internal and external environments have been determined by a qualified corrosion specialist to present very low risk of cracking or corrosion failure.	10 yrs
18	* Corrosion rate to be 15 mpy, or as determined from Annex H, Similar Service.	

In questi casi, l'intervallo di tempo di 10 anni per l'ispezione iniziale deve essere incrementato sulla base dei crediti relativi a queste salvaguardie, che sono cumulativi;

L'intervallo per l'ispezione iniziale da interno non può, comunque, superare i 20 anni per serbatoi non dotati di sistemi di prevenzione perdite o i 30 anni per serbatoi dotati di sistemi di prevenzione perdite (ad esempio, doppi fondi se dotati di geomembrana e spie rilevazione perdite).

Applicando queste modalità di calcolo al serbatoio S173, l'intervallo di esercizio dalla data di rimessa in servizio (anno 2004) alla prossima ispezione da interno è pari a 24 anni (anno 2028).

Infatti:

- a) il serbatoio è dotato di doppio fondo con geomembrana in PE, ovvero di un sistema di prevenzione perdite (punto iv Tabella 6.1): credito 10 anni
- b) lo spessore del fondo è 8,0 mm, quindi superiore a 6,35 mm (punto v Tabella 6.1): credito 4 anni

Il totale crediti (14 anni), sommato ai 10 anni di partenza, porta a 24 anni.

6.2 Ispezione da esterno, visiva e spessimetrica, con il serbatoio in esercizio

In conformità al punto 6.3.2 di API 653 (1), l'ispezione visiva da esterno deve essere eseguita ad intervalli di tempo non superiori al minore tra 5 anni e $RCA/4N$ anni mentre, in conformità al punto 6.3.3 di API 653 (1), l'ispezione spessimetrica da esterno deve essere effettuata ad intervalli di tempo non superiori al minore tra 15 anni e $RCA/2N$ anni, dove:

- RCA è la differenza tra lo spessore minimo misurato su ogni virola del mantello e lo spessore minimo accettabile, entrambi in mm;
- N è il rateo di corrosione di ogni virola del mantello, in mm/anno.

Al punto 4.3 di API 653 (1) sono dettagliatamente descritte le modalità di calcolo da applicare per determinare le date per futura ispezione visiva da esterno e per la futura ispezione spessimetrica da esterno.

Utilizzando i dati ispettivi riportati al punto 3, e, in particolare, i non trascurabili decrementi di spessore registrati nel 2019 la futura ispezione visiva e spessimetrica deve essere prevista entro il 2023.

7 CONSIDERAZIONI FINALI

Sulla base delle analisi condotte per determinare, in conformità allo Standard API 653 (1) le tempistiche delle ispezioni, da interno e da esterno, da effettuarsi sul serbatoio S173, in servizio presso la Raffineria IPLOM di Busalla, si può affermare quanto segue:

a) la futura ispezione da interno, con il serbatoio messo fuori esercizio, potrà essere effettuata entro e non oltre l'anno 2028, quindi non oltre 24 anni dalla rimessa in servizio dopo manutenzione (anno 2004).

Pur non essendo previsti specifici requisiti in API 653 (1), la frequenza triennale adottata per il controllo del fondo mediante emissione acustica è da considerarsi idonea per garantire il periodico monitoraggio delle sue condizioni e, pertanto, dovrà essere mantenuta per tutto il periodo di esercizio del serbatoio;

b) Le significative riduzioni di spessore riscontrate sulle virole del mantello nella recente indagine del 2019 comportano che i rilievi spessimetrici debbano essere ripetuti entro il 2023. A tale proposito, per verificare l'eventuale presenza di questi assottigliamenti sull'intera circonferenza del mantello, si raccomanda di effettuare le misure, mediante crawler magnetico, su almeno 8 generatrici verticali, equamente distribuite, prevedendo un passo tra un rilievo e quello successivo non superiore a 10 cm.

Qualora i risultati di questo controllo confermassero la presenza di assottigliamenti sparsi su tutta la circonferenza, sarà necessario procedere ad un calcolo di stabilità il cui esito potrebbe confermare di poter proseguire l'esercizio nelle attuali condizioni o, al contrario, richiedere adeguati interventi correttivi come, ad esempio, la riduzione dell'altezza di riempimento o la necessità di interventi di riparazione: in questo ultimo caso, si dovrà mettere fuori esercizio il serbatoio prima della data indicata nel precedente punto a).