INTERNATIONAL UNION
OF WAGON KEEPERS

Direttiva
sul codice del grado di pulizia

Edizione 02 - ITALIANO

Pubblicato: 03/2023

UIP
INTERNATIONAL UNION
OF WAGON KEEPERS
Rue Montoyer 23
B -1000 Bruxelles
Tel. +32 26 72 88 47
info@uiprail.org
www.uiprail.org

Nota sulla versione

Questa direttiva è stata pubblicata per la prima volta ad agosto 2009.

In questa seconda edizione di marzo 2023 sono stati elaborati i seguenti elementi:

- Linguaggio semplice e chiaro per garantire la comprensione e la traduzione in altre lingue
- Eliminazione di contenuti che esulano dalla determinazione del grado di pulizia (ad es. chimica / processo di ossidazione)
- Creazione di un glossario con la definizione di termini correlati al grado di pulizia

Contenuto

Nota sulla versione 2
Premessa 4
Introduzione 5
- Struttura del codice del grado di pulizia 5
- Indicazioni generali 6

Corrosione nel serbatoio di acciaio nero 7
Alterazioni cromatiche / ombreggiature 12
Segni di smerigliatrua 15
Corrosione nel serbatoio di acciaio inossidabile o alluminio 16
- Irruvidimenti causati dalla corrosione 16
- Irruvidimenti causati dalla corrosione e alterazioni cromatiche 16
- Corrosione locale 17
- Errori di laminatura 19

Serbatoi rivestiti 20
Glossario 21

Premessa

Quando si applica il codice del grado di pulizia, punti di vista ed esperienze diversi possono causare differenze nella valutazione delle condizioni interne di uno stesso serbatoio.

La direttiva UIP sul codice del grado di pulizia non ha alcuna pretesa di completezza. Si tratta di rispecchiare nel modo più generale possibile lo stato del mercato e non viene tenuto conto di soluzioni tecniche speciali.

La direttiva vuole contribuire a far sì che la classificazione delle condizioni interne di un serbatoio porti ad una valutazione univoca.

La UIP declina ogni responsabilità per danni dovuti all'utilizzo del codice o di questa direttiva, a meno che non siano riconducibili a comportamento doloso o negligenza grave.

Durante l'applicazione di questa direttiva, chiunque è responsabile delle proprie azioni. È necessario rispettare la normativa generale e le norme di legge in materia di sicurezza del lavoro (ad es. il modulo VPI-EMG 11).

Introduzione

Il codice del grado di pulizia promuove una valutazione univoca dell'interno di un serbatoio, e di tutte le parti dell'equipaggiamento a contatto con il prodotto, nei carri cisterna per il trasporto di sostanze liquide o gas liquefatti. Offre una base per descrivere le condizioni di pulizia di un serbatoio. È necessario fornire inoltre indicazioni dettagliate, ad esempio, su pori, incrostazioni o alterazioni cromatiche. Saranno eventualmente necessarie ulteriori informazioni, ad es. un rapporto dettagliato o una completa documentazione fotografica.

Struttura del codice del grado di pulizia

Il codice del grado di pulizia è costituito da 5 cifre:

Cifra 1	Materiale
Cifra 2	Superficie del serbatoio
Cifra 3	Residui di merce caricata
Cifra 4	Stato (aria o azoto)
Cifra 5	Resta vuoto

1ª cifra Materiale	2ª cifra Descrizione della superficie									3ª cifra Identificazione dei residui di merce caricata	4ª cifra Condizione	5ª cifra (attualmente non assegnata)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1 - Aria 2 - Azoto 3 - Altre specifiche	
1 - Acciaio (non legato)	Pulito, senza ruggine	Pulito, ruggine incipiente	Ruggine incrostata e ruggine staccata (farina)	Farina di ruggine e leggere alterazioni cromatiche	Farina e ruggine solida, forti alterazioni cromatiche	Scaglie di ruggine alveoli di ruggine	Placche di ruggine staccate		Accordi speciali	0 - Nessun residuo senza odore, asciugato 1 - Nessun residuo odore leggero, asciugato 2 - Nessun residuo odore spec. del prodotto asciugato 3 - Incrostazioni solide polvere di prodotto 4 - Pareti leggermente unte, grasse nessuna incrostazione 5 - Pareti leggermente unte, grasse, incrostazioni 6 - Vuoto, nessun residuo visibile, fase di vapore 7 - Residui fino al 2% 8 - Residui oltre il 2% 9 - Accordi speciali		
2 - CrNi - acciaio 3 - CrNiMo - acciaio 8 - Alluminio	superfici metalliche pulite	superfici metalliche pulite, leggere ombreggiature	superfici metalliche opache, alterazioni cromatiche causate dalla merce caricata	Irruvidimenti causati dalla corrosione	Irruvidimenti causati dalla corrosione e alterazioni cromatiche	Corrosione locale			Accordi speciali			
4 - Rivestimenti di gomma dura o morbida a base di caucciù o qualità polimeriche comparabili 5 - Rivestimento di smalto 6 - Rivestimento di piombo 7 - Rivestimenti	Pulito, superficie chiusa	Superficie chiusa	Superficie non chiusa, vesciche, distacchi, bolle da corrosione						Accordi speciali			

Figura 1: codice del grado di pulizia (versione: 1/2/2023)

Indicazioni generali

- La 1ª cifra si riferisce al materiale della superficie del serbatoio a contatto con il prodotto. Vi rientrano anche i rivestimenti o gli involucri. Le pareti dell'equipaggiamento realizzate con altri materiali non sono determinanti per la classificazione della 1ª cifra.
- Come norma generale, il materiale del serbatoio è indicato sulla targhetta del serbatoio.
- Lo stabilimento del grado di pulizia non costituisce una valutazione di sicurezza che riguardi, ad esempio, affermazioni sullo spessore minimo delle pareti o una valutazione del cordone di saldatura.
- Le indicazioni sull'atmosfera del serbatoio non sostituiscono i requisiti rilevanti ai fini della protezione dei lavoratori, ad es. le misurazioni da eseguire prima dell'accesso al serbatoio.
- Per determinare il grado di pulizia occorre considerare le condizioni di parti dell'equipaggiamento quali rubinetti, tubi di distribuzione, tubi pescanti ecc.
- Eventuali tracce di smerigliatura sulla superficie del serbatoio influiscono sul grado di pulizia nella 2ª cifra solo se non sono stati utilizzati abrasivi adatti. In particolare, nel caso in cui nei serbatoi di acciaio inossidabile siano stati impiegati abrasivi ferritici che in seguito hanno portato a fenomeni di corrosione.
- Le valutazioni devono essere eseguite di norma da periti dell'azienda incaricata della pulizia o della riparazione e si applicano **solo al momento della classificazione.**
- Lo stabilimento di un grado di pulizia non sostituisce né il certificato di pulizia né l'autorizzazione all'accesso!

Corrosione nel serbatoio di acciaio nero

Quasi tutti i serbatoi in acciaio nero mostrano con il tempo gli effetti della corrosione. La "ruggine incipiente" specificata già nel grado di pulizia 1.2.x.x è causata appunto dall'ossidazione dell'acciaio. Questa ruggine incipiente, al pari della "ruggine incrostata e ruggine staccata (farina)" (1.3.x.x) o della "ruggine solida" (1.5.x.x) non compromette i prodotti trasportati nel carro di acciaio.

Gli effetti della corrosione di cui sopra portano solo ad un'usura normale e dirotta della superficie di acciaio del serbatoio.

Per l'utilizzo del serbatoio sono più problematici i fenomeni di corrosione locali che non interessano la superficie bensì penetrano in profondità nelle pareti. In questo caso può verificarsi una riduzione dello spessore minimo della parete ed eventualmente una fuga.

Che nello specifico si tratti di una criticità o solo di un danno lieve, eventualmente estetico, dovrà essere illustrato in seguito mediante materiale fotografico.

Avvertenza: le immagini che seguono descrivono strutture superficiali senza tenere conto dello spessore minimo richiesto per la parete.

Per ruggine incrostata vanno intese anche lievi avvallamenti/logoramenti ovvero granuli di ruggine.

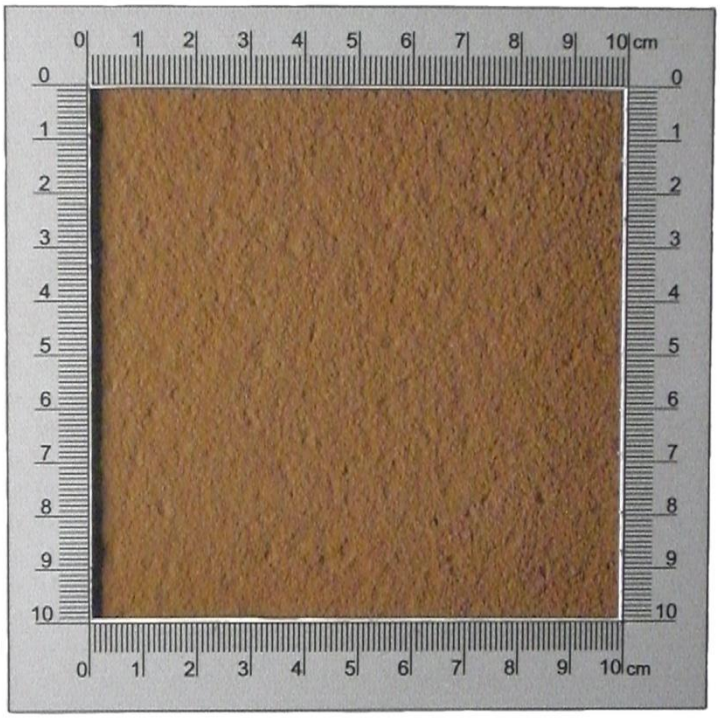

Figura 2:
grado di pulizia 1.3.x.x

Corrosione estesa, logoramento non problematico della superficie del serbatoio

Figura 3:
grado di pulizia 1.3.x.x

granuli di ruggine

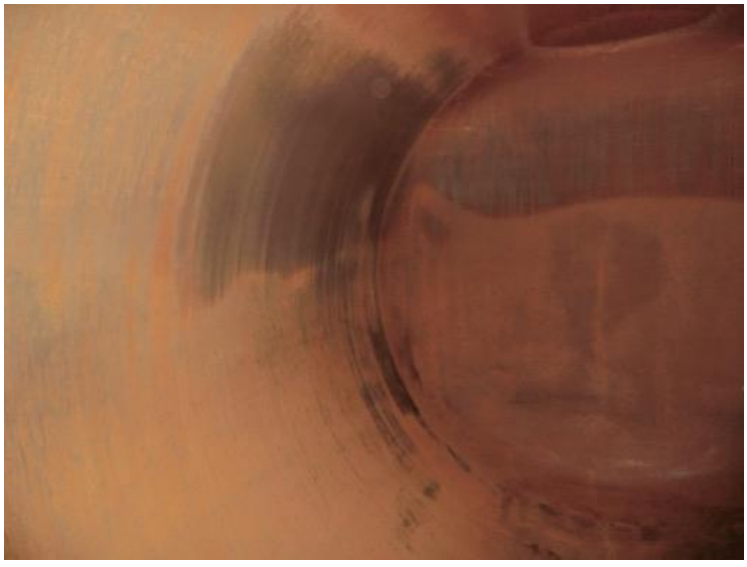

Figura 4:
grado di pulizia 1.4.x.x

Farina di ruggine e leggere alterazioni cromatiche

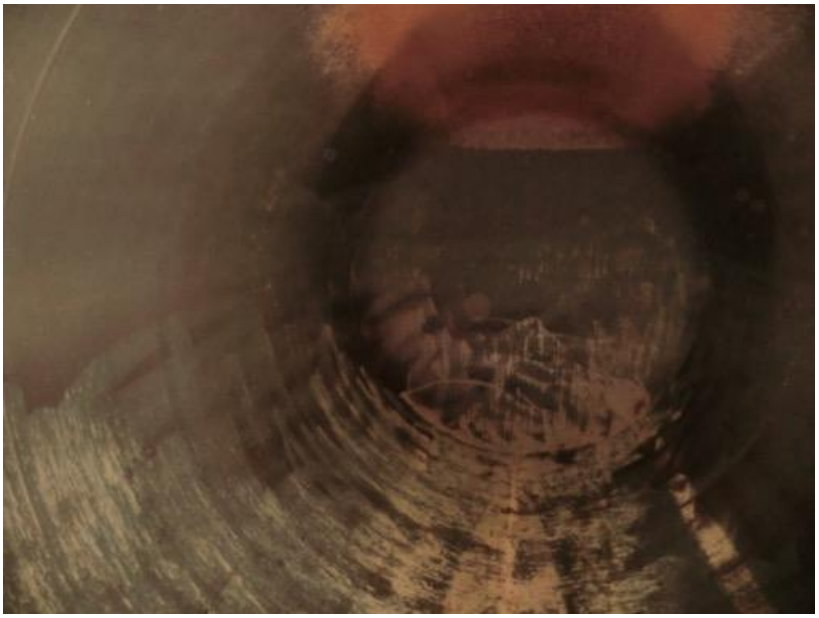

Figura 5:
grado di pulizia: 1.5.x.x

Forte alterazione cromatica, anche annerimento

Figura 6:
grado di pulizia: 1.5.x.x

Ruggine solida nella parte inferiore del serbatoio

In assenza di altre limitazioni, il grado di pulizia 1.3.x.x può essere ristabilito eliminando la ruggine solida.

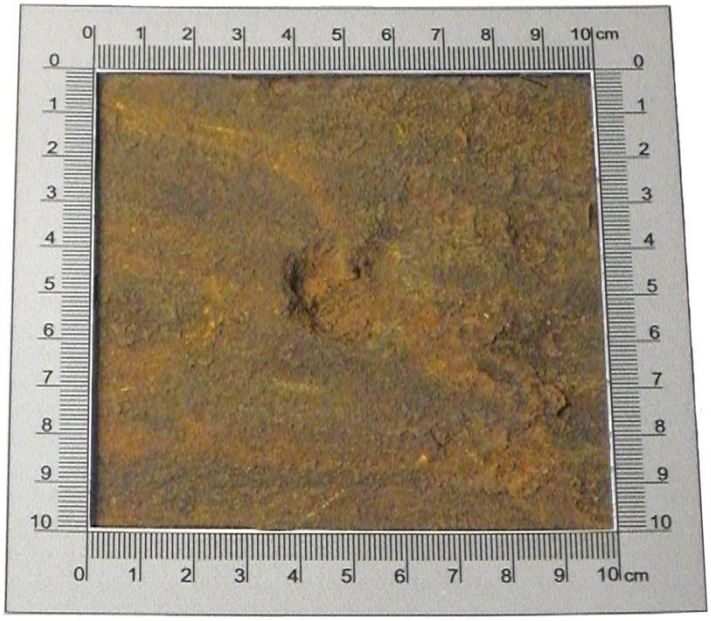

Figura 7:
grado di pulizia 1.6.x.x

Notevoli alveoli di ruggine di diametro compreso tra qualche millimetro e alcuni centimetri, nonché profondi diversi millimetri

Può rendersi necessario intervenire a seconda del campo d'impiego del carro; determinazione dello spessore parete ed eventualmente riparazione del serbatoio

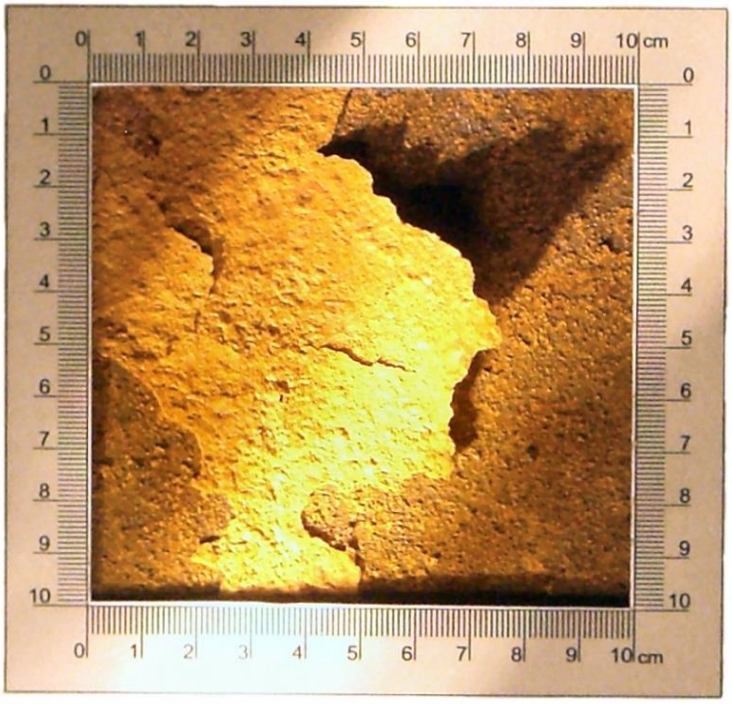

Figura 8:
grado di pulizia 1.6.x.x

scaglie di ruggine che si staccano

In assenza di altre limitazioni e se neppure in seguito si manifestano altre limitazioni, il grado di pulizia 1.3.x.x può essere ristabilito eliminando le scaglie di ruggine.

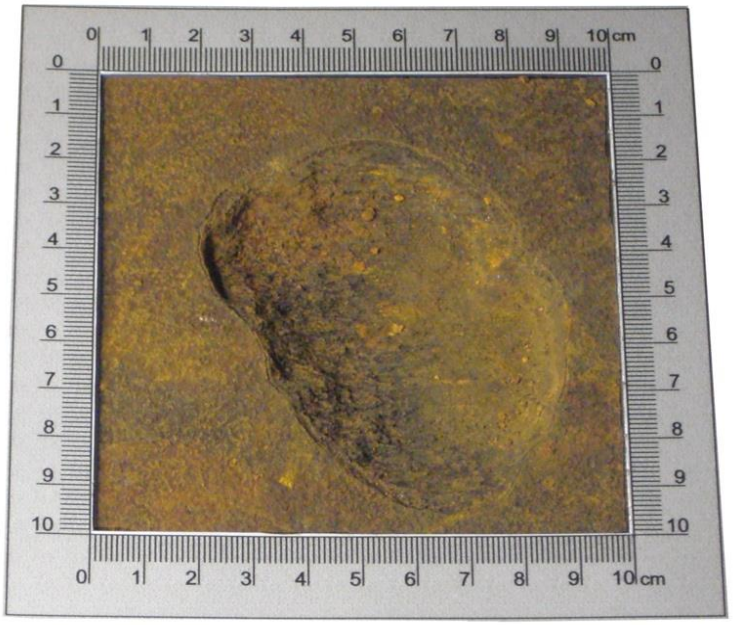

Figura 9:
Grado di pulizia 1.9.x.x

Danneggiamento corrosivo estremo. Quasi perforazione della parete, che ormai non può più essere considerata un alveolo di ruggine.

Alterazioni cromatiche / ombreggiature

Per influsso della temperatura (ad es. durante la saldatura) e della merce caricata, l'acciaio inossidabile può spesso subire alterazioni cromatiche con tonalità brunastre e bluastre sulla superficie.

Per rimuovere le alterazioni cromatiche e ripristinare uno strato passivo, di solito si rende necessario asportare qualche micrometro della superficie del serbatoio mediante decapaggio o pallinatura, con successiva passivazione.

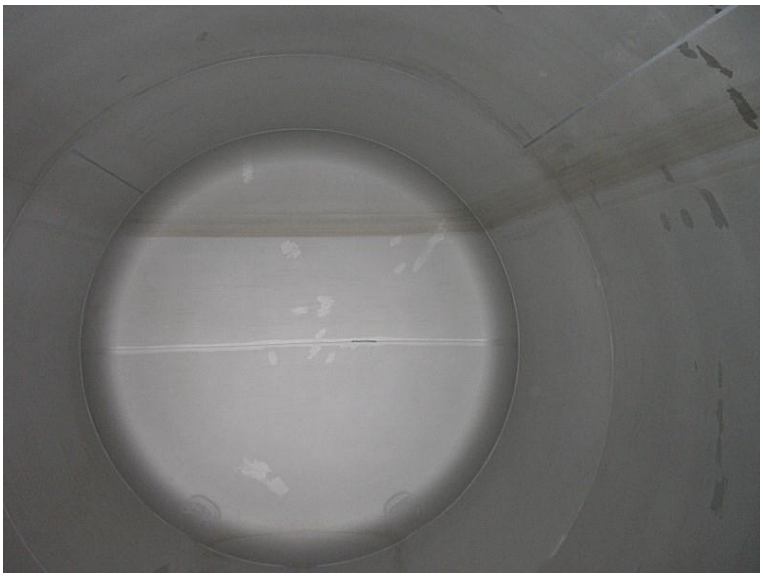

Figura 10:
grado di pulizia 3.3.x.x

Alterazione cromatica circolare, "strisce da merce caricata" in un carro di acciaio CrNiMo

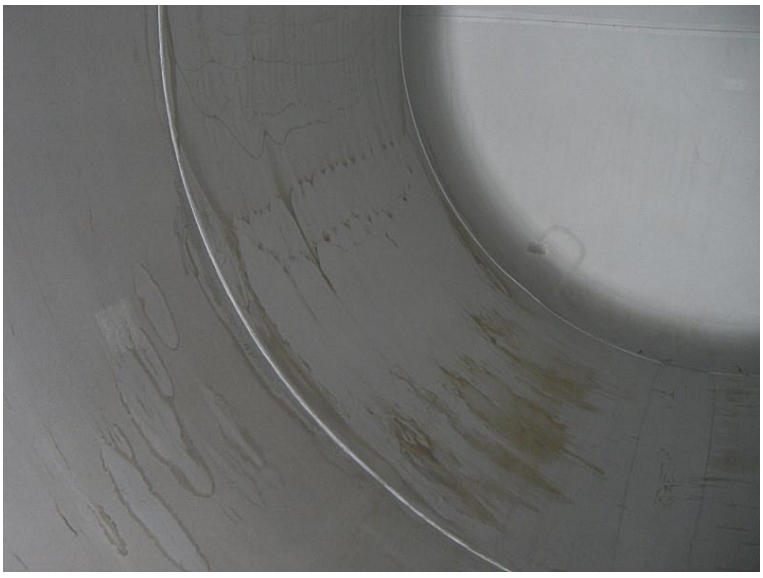

Figura 11:
grado di pulizia 2.3.x.x

Alterazioni cromatiche sfumate o estese in un carro di acciaio CrNi

Figura 12:
grado di pulizia 2.3.x.x

Serbatoio di acciaio CrNi con alterazione cromatica completa causata dalla merce caricata (soluzione di idrato di sodio)

Figura 13:
grado di pulizia 3.2.x.x

Serbatoio di acciaio CrNi senza alterazioni cromatiche

Oltre alle alterazioni cromatiche la superficie presenta un ulteriore danno che è tuttavia solo di natura estetica e non influisce sulla merce caricata o sulla resistenza alla corrosione della superficie metallica. Si tratta di ombreggiature nella superficie metallica o nello strato passivo. Queste ombreggiature non sono causate da particelle colorate bensì da effetti fisici.

Contrariamente alle alterazioni cromatiche, le ombreggiature dipendono dalla prospettiva e dall'angolo d'illuminazione. Ad esempio, da un lato si nota una macchia scura o grigia che dall'altro lato non si vede o è visibile solo come macchia bianca.

Ciascuna delle immagini che seguono mostra la stessa sezione di parete da due prospettive diverse. A destra le macchie appaiono piuttosto scure, mentre a sinistra le stesse aree sono più chiare del metallo che le circonda.

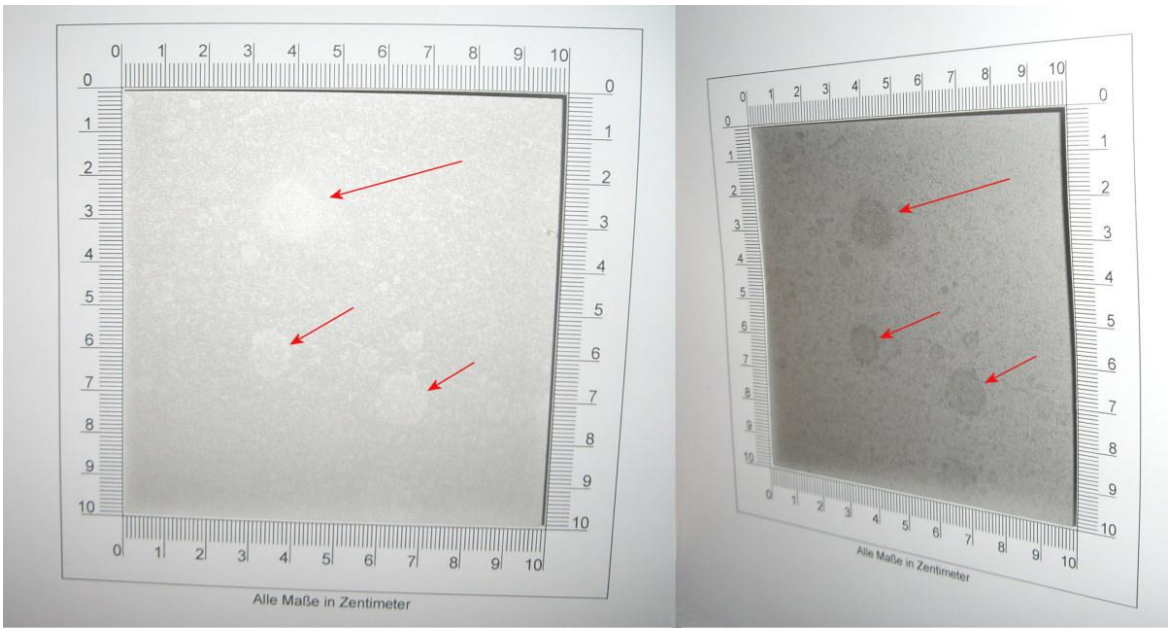

Figura 14: grado di pulizia 3.2.x.x, ombreggiature

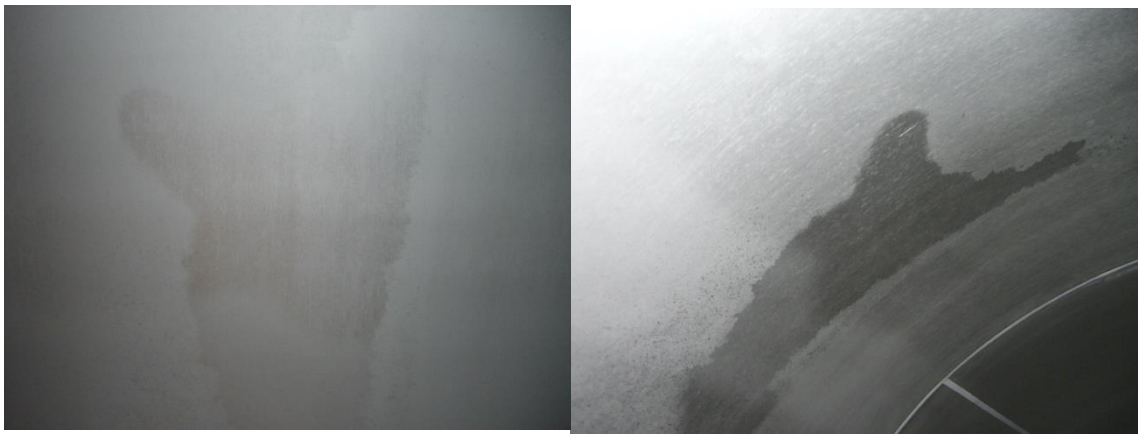

Figura 15: grado di pulizia 3.2.x.x, ombreggiature

Le ombreggiature possono essere causate anche dal trattamento con abrasivi.

Segni di smerigliatrua

I punti di smerigliatura non influiscono sul grado di pulizia. Anche i serbatoi che presentano vasti punti di smerigliatura possono ricevere un grado di pulizia, ad es. 3.2.1.1.

Figura 16:
grado di pulizia 3.2.x.x

Segni di smerigliatura

Se la smerigliatura è avvenuta non solo in modo così inadeguato come nella figura 16 ma anche con abrasivi inadatti o sporchi, si può verificare l'inclusione di particelle ferritiche. In una prima fase ciò porta ad una colorazione marrone dei punti di smerigliatura e, in seguito, ad una notevole corrosione della superficie di acciaio inossidabile.

Figura 17:
grado di pulizia 3.5.x.x

Segni di smerigiatura con inclusioni ferritiche

Corrosione nel serbatoio di acciaio inossidabile o alluminio

Nel codice del grado di pulizia la corrosione dei serbatoi di acciaio inossidabile o alluminio è indicata due volte; in 3.4.x.x o 3.5.x.x si trovano gli "irruvidimenti causati dalla corrosione" e in 3.6.x.x la "corrosione locale".

Avvertenza: Quanto esposto di seguito si riferisce ai serbatoi di acciaio inossidabile e riguarda essenzialmente anche i serbatoi di alluminio.

Irruvidimenti causati dalla corrosione

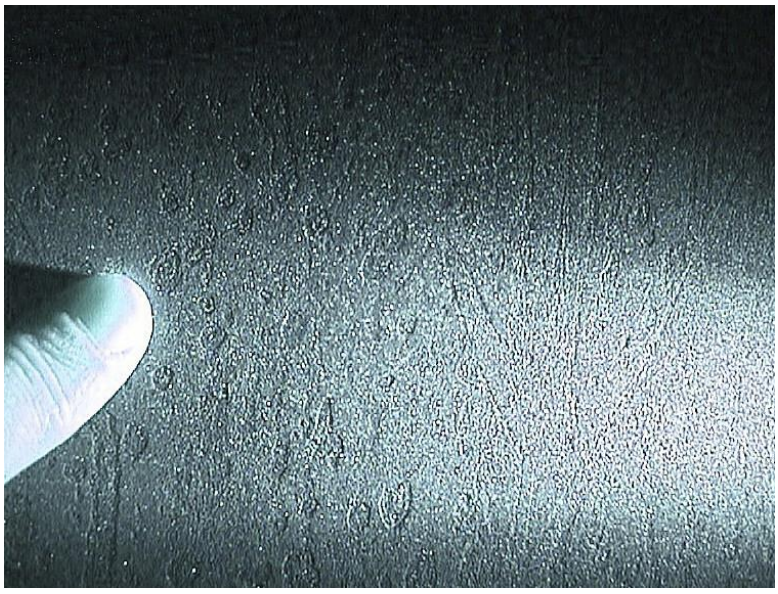

Figura 18:
grado di pulizia 3.4.x.x

irruvidimenti estesi senza alterazioni cromatiche

Irruvidimenti causati dalla corrosione e alterazioni cromatiche

Figura 19:
grado di pulizia 3.5.x.x

irruvidimenti estesi con una superficie soggetta a forte alterazione cromatica

Corrosione locale

La corrosione perforante è un tipo di corrosione locale. Nella sua fase iniziale, la corrosione perforante si manifesta spesso sotto forma di avvallamenti a forma di puntura d'ago che in seguito si ingrandiscono. Molto spesso si trova poi una corrosione a forma di caverna che ostacola l'eliminazione dei residui di merce caricata mediante risciacquo. Di solito sono questi residui di merce caricata a causare la corrosione.

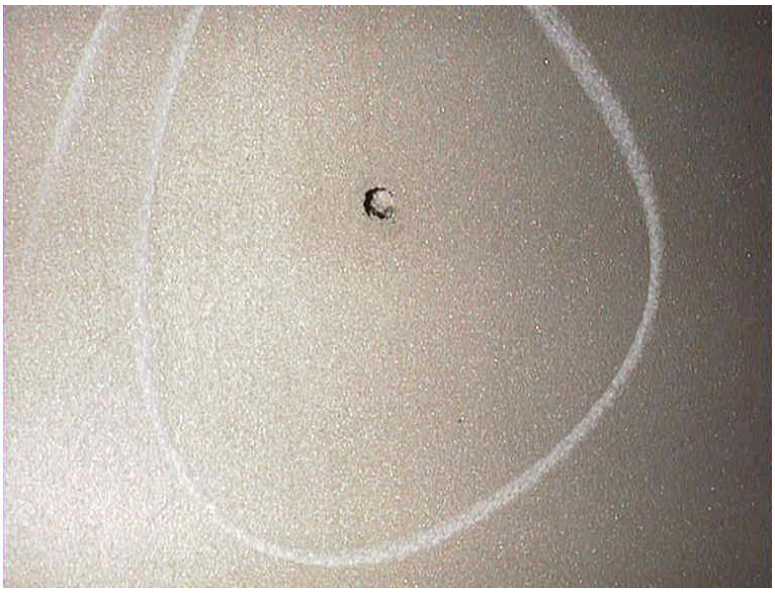

Figura 20:
grado di pulizia 3.6.x.x

corrosione perforante nella parete

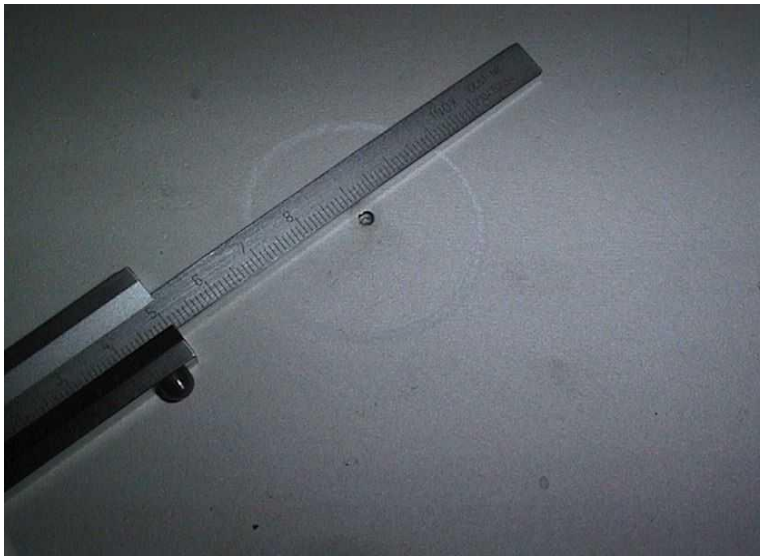

Figura 21:
grado di pulizia 3.6.x.x

corrosione perforante nella parete

Figura 22:
grado di pulizia 3.6.x.x

corrosione perforante nella parete

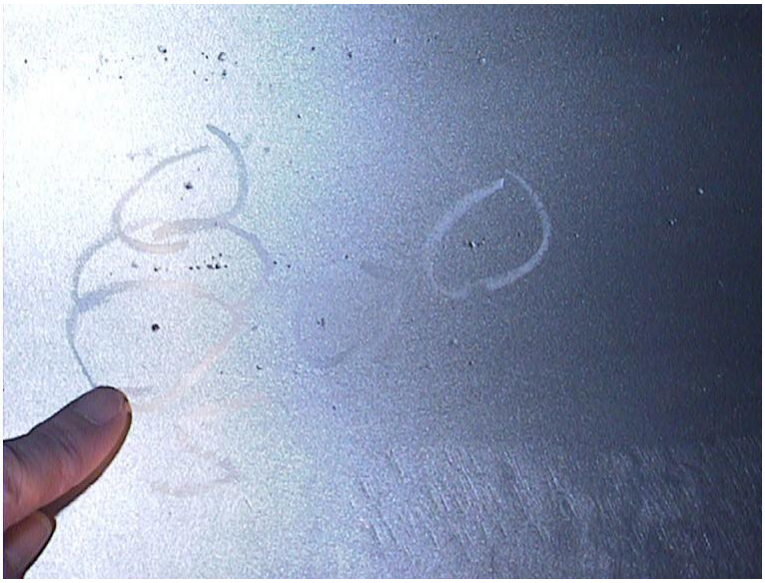

Figura 23:
grado di pulizia 3.6.x.x

corrosione perforante nella parete

Se la corrosione locale viene trattata adeguatamente, sarà poi possibile classificare nuovamente il serbatoio, ad esempio con il grado di pulizia 3.2.1.1. Tale trattamento deve essere documentato.

Errori di laminatura

Gli errori di laminatura non influiscono sul grado di pulizia. Nei serbatoi in acciaio inossidabile o alluminio gli errori di laminatura possono essere scambiati erroneamente per corrosione concava. Spesso si riesce a distinguerli osservando attentamente l'intera sezione, poiché gli errori di laminatura possono ripetersi in una stessa sezione.

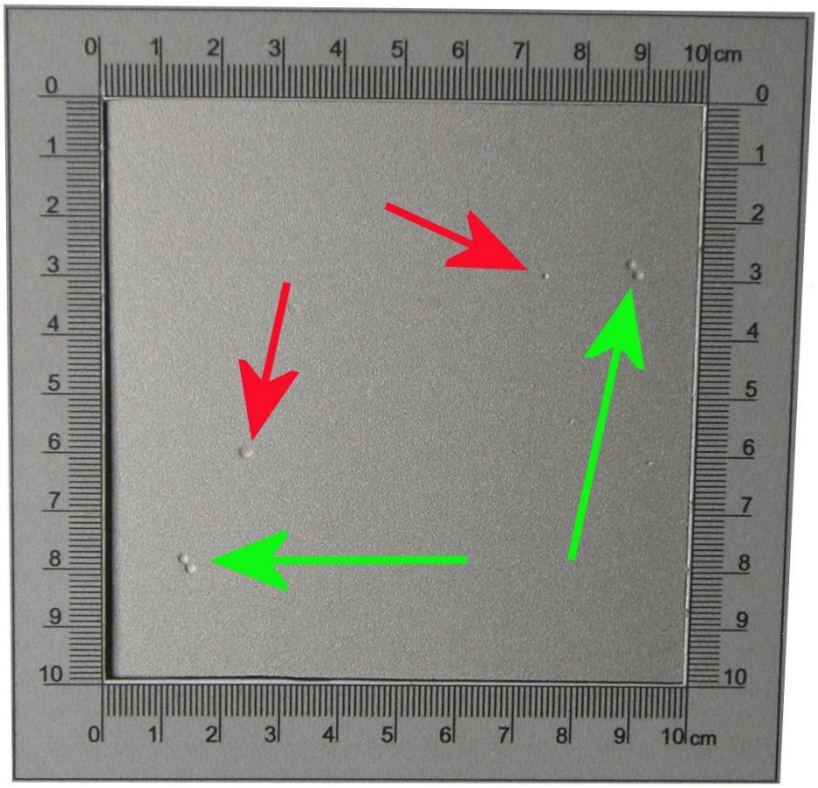

Figura 24:

errori di laminatura

Le frecce rosse indicano corrosione perforante, mentre le frecce verdi indicano errori di laminatura. Spesso gli avvallamenti, identici nella forma, si ripetono separati di un metro.

Serbatoi rivestiti

La classificazione secondo un grado di pulizia avviene in modo esclusivamente visivo. In caso di superficie chiusa occorre tenere conto di danni quali ammaccature, bolle e simili. Non vengono portate a termine ulteriori misure.

Figura 25:

grado di pulizia 4.3.x.x:

Bolle nella gommatura

Figura 26:

grado di pulizia 4.3.x.x:

Bolle nella gommatura

Glossario

Termini	Definizione
Autorizzazione all'accesso	Autorizzazione ad accedere a un serbatoio che viene concessa solo dopo aver stabilito determinati processi e criteri.
Decapaggio	Asportazione di pochi micrometri di superficie mediante impiego di acido fluoridrico.
Scaglie di ruggine	Fenomeno di corrosione in serbatoi di acciaio in cui lo strato più esterno di ruggine si stacca a scaglie dalla superficie.
Acciaio inossidabile	Acciaio legato con cromo e nichel, spesso anche con molibdeno, che di conseguenza diventa più resistente alla corrosione.
Ferritico	Contenente ferro
Ruggine incipiente	Inizio della formazione di ruggine su una superficie di acciaio. Molto fine, non può essere eliminato con uno straccio.
Corrosione a forma di caverna	Descrizione di una cavità sferica non visibile nella parete del serbatoio
Strisce di merce caricata	Alterazioni cromatiche circolari o patine che si formano nella linea di separazione tra il prodotto e l'atmosfera del serbatoio.
Farina	Ruggine polverulenta su una superficie di acciaio, può essere eliminata con uno straccio.
Passivazione	Fase di lavoro che segue il trattamento di una superficie mediante decapaggio o pallinatura.
Strato passivo	Sottile strato di protezione su una superficie di acciaio inossidabile
Granuli di ruggine	Incrostazioni di ruggine granulosa su una superficie di acciaio
Alveoli di ruggine	Chiaro fenomeno di corrosione in serbatoi di acciaio, di profondità e diametro che possono giungere a vari millimetri.
Placche di ruggine	Scaglie di ruggine staccate
Ombreggiatura	Differenza cromatica riconoscibile rispetto alla zona adiacente nello strato passivo di una superficie di acciaio inossidabile.
Sezione	Un serbatoio è costituito da più lamiere piegate (sezioni) saldate tra di loro.
Annerimento	Descrive la presenza di ossido di ferro nero al disotto di uno strato di ossido di ferro marrone in un serbatoio di acciaio. Come conseguenza del modo in cui si crea, l'ossido nero è molto fine e può contaminare le merci caricate.
Acciaio nero	Detto anche "acciaio" o "acciaio da costruzione". Diversamente dall'"acciaio inossidabile", è un acciaio non legato con altri metalli.
Pallinatura	Trattamento della superficie di un serbatoio mediante l'impiego di aria compressa cui viene aggiunto un abrasivo come ad es. graniglia di acciaio, scorie o perle di vetro. Elimina le patine di merce caricata, la corrosione e le alterazioni cromatiche. La pallinatura con ghiaccio secco può eliminare patine e ruggine ma non è in grado di rimuovere le alterazioni cromatiche delle superfici di acciaio inossidabile.
Bolle da corrosione	Fenomeno di corrosione sotto rivestimenti/involucri.
Errori di laminatura	Se nella produzione si utilizza un rullo con la superficie danneggiata o contaminata, possono prodursi avvallamenti nella lamiera.