

Lasting Connections

MANUALE PER IL TRATTAMENTO SUPERFICIALE DELL' ACCIAIO INOSSIDABILE





LASTING CONNECTIONS

Come pioniere per i materiali d'apporto innovativi, Böhler Welding offre a livello mondiale un portafoglio di prodotti unico per la saldatura di giunzione. Gli oltre 2.000 prodotti sono costantemente adattati alle specifiche industriali correnti e ai requisiti dei clienti, certificati da istituzioni

rinomate e, quindi, omologati per le applicazioni di saldatura più complesse. "Lasting Connections" rappresenta la filosofia del marchio, sia nella saldatura sia a livello umano – come partner affidabile per i clienti.

MATCHLESS IN STAINLESS

Böhler Welding weldCare è uno dei maggiori produttori di prodotti decapanti per la pulizia degli acciai inossidabili e di leghe speciali. Per più di 50 anni, Böhler Welding weldCare ha lavorato a stretto contatto con i principali produttori di acciaio inossidabile offrendo una conoscenza completa e una vasta gamma di prodotti "Finishing Chemicals", come

- » Paste decapanti
- » Spray decapanti
- » Soluzioni per decapaggio ad immersione
- » Cleaner (sgrassanti)
- » Passivanti

Con i prodotti "Finishing Chemicals" di weldCare vengono ripristinate le superfici e restituito lo stato originale dell'acciaio inossidabile. Inoltre, l'acciaio inossidabile mantiene il suo aspetto originale grazie a uno strato passivo che protegge dalla corrosione. I prodotti aiutano a proteggere e ricostruire questo strato passivo, consentendo ai clienti di tutto il mondo di avere ogni giorno superfici protette in acciaio inossidabile.

I nostri prodotti sono fabbricati a Malmö, in Svezia, nel nostro impianto automatizzato. Tutti i prodotti hanno la piena tracciabilità dalla materia prima al prodotto finito, dandoci il pieno controllo sulla qualità del prodotto. I nostri sistemi di gestione della qualità e dell'ambiente sono certificati ISO 9001 e ISO 14001.

INDICE

1. L'ACCIAIO INOSSIDABILE E LA NECESSITÀ DI PULIZIA	5	4. NEUTRALIZZAZIONE E TRATTAMENTO DEI RESIDUI	33
1.1. TIPI DI ACCIAIO INOSSIDABILE	6	4.1. NEUTRALIZZAZIONE	33
1.2. FINITURA SUPERFICIALE E PULIZIA	9	4.2. TRATTAMENTO DEI RESIDUI	33
1.3. METODI DI SALDATURA E PULIZIA	11	5. CONTROLLI E RISOLUZIONE DEI PROBLEMI	34
1.4. CORRETTA MANIPOLAZIONE E PULIZIA	11	5.1. METODI DI PROVA	34
1.5. CRESCITA INDUSTRIALE E PULIZIA	12	5.2. Risoluzione dei problemi	35
1.6. DIFETTI TIPICI	12	6. MANIPOLAZIONE E STOCCAGGIO DEI PRODOTTI DECAPANTI	36
1.6.1. Macchie di calore e ossidazione	12	6.1. NORME DI SICUREZZA	36
1.6.2. Difetti di saldatura	12	6.2. SICUREZZA PERSONALE	37
1.6.3. Contaminazione ferrosa	13	6.3. STOCCAGGIO	37
1.6.4. Rugosità superficiale	13	RIFERIMENTI	38
1.6.5. Contaminazione organica	13	DICHIARAZIONE	38
2. METODI DI PULIZIA	14		
2.1. METODI MECCANICI	14		
2.1.1. Molatura	14		
2.1.2. Sabbatura	15		
2.1.3. Spazzolatura	15		
2.1.4. Conclusioni	15		
2.2. METODI CHIMICI	16		
2.2.1. Decapaggio	16		
2.2.2. Passivazione e decontaminazione	18		
2.2.3. Pulizia elettrolitica (Electropolishing)	18		
2.3. SCELTA DEL METODO	19		
2.4. CICLO COMPLETO DI PULIZIA	20		
2.4.1. Esempi di applicazioni	20		
3. METODI CHIMICI IN PRATICA	21		
3.1. Prodotti Böhler Welding weldCare	21		
3.2. REQUISITI GENERALI	21		
3.3. PULIZIA PRELIMINARE / SGRASSAGGIO	22		
3.4. DECAPAGGIO	23		
3.4.1. Decapaggio con paste decapanti	24		
3.4.2. Decapaggio con soluzione decapante (gel decapante spray)	24		
3.4.3. Tempi di applicazione per decapaggio a spruzzo e a pennello	24		
3.4.4. Decapaggio per immersione	27		
3.4.5. Riduzione dei vapori tossici durante il decapaggio	31		
3.5. PASSIVAZIONE E ELIMINAZIONE DELLA CONTAMINAZIONE FERROSA (DESMUTTING) ...	32		





1. L'ACCIAIO INOSSIDABILE E LA NECESSITÀ DI PULIZIA



Prima



Dopo

La superficie ideale di un acciaio inossidabile si presenta pulita, liscia e senza difetti. Questi fattori risultano fondamentali quando per esempio l'acciaio viene utilizzato per facciate a vista o in applicazioni con rigorosi requisiti di igiene ma risultano ugualmente importanti anche per una buona resistenza alla corrosione.

L'acciaio inossidabile è protetto dalla corrosione da un sottilissimo, impercettibile ed invisibile strato superficiale, denominato strato passivato, costituito principalmente da ossido di cromo. Il contenuto di ossigeno dell'atmosfera o delle soluzioni acquose aeree è di solito sufficiente a creare, mantenere e rigenerare in continuo questo strato passivato. Sfortunatamente i difetti superficiali e le imperfezioni generate dalla diverse fasi di lavorazione possono "disturbare" questo processo di autoprotezione riducendo così la resistenza ai diversi tipi di corrosione localizzata. Questo significa che se si vuole ripristinare un'accettabile qualità superficiale salvaguardando sia l'aspetto igienico che la resistenza alla corrosione è indispensabile eseguire sempre un trattamento finale di pulizia.

L'estensione e il tipo di trattamento superficiale finale sarà determinato dalla corrosività dell'ambiente nel quale dovrà essere impiegato il manufatto, dal grado di resistenza alla corrosione dell'acciaio utilizzato, dai requisiti igienici richiesti (es. industria farmaceutica o alimentare) o anche solo per ragioni puramente estetiche. Non ultimo devono anche essere tenuti in considerazione eventuali requisiti di rispetto delle condizioni ambientali. Per l'esecuzione del processo di pulizia sono disponibili sia metodi meccanici che chimici. Una corretta progettazione, pianificazione e metodologia

delle varie fasi costruttive possono ridurre le necessità della finitura superficiale e di conseguenza anche i costi.

Nel caso di requisiti di finitura molto severi, in fase di progettazione, deve essere tenuto conto del grado di difettosità di un procedimento e di conseguenza delle problematiche relative alla rimozione degli eventuali difetti.

Il costo del trattamento/pulizia è sempre inferiore rispetto al valore del manufatto ed è comunque meno dispendioso rispetto ai costi aggiuntivi che si possono generare nel caso non venga pulito.

Nella valutazione economica del trattamento di pulizia finale ci sono due elementi principali da tenere in considerazione - il costo immediato dell'operazione e il guadagno a lungo termine delle prestazioni del manufatto. Le fasi di fabbricazione possono ridurre le caratteristiche di resistenza alla corrosione anche al di sotto del livello standard tipico del materiale. Nelle condizioni reali è praticamente impossibile riuscire a completare le varie fasi di fabbricazione senza provocare nessuna contaminazione superficiale.

Le parti che dopo la fabbricazione non vengono pulite sono le parti che offriranno la minor resistenza alla corrosione e rappresentano i punti più deboli della struttura. Il costo per il trattamento di pulizia di un qualsiasi particolare (es. un serbatoio) corrisponde a circa 1-3% del valore del materiale impiegato e del costo della manodopera impiegato per la costruzione. Il trattamento di pulizia finale non è quindi da considerare come un extra costo ma rappresenta bensì un ulteriore valore aggiunto al manufatto.

Definizioni

Spesso termini come pulizia, pulizia finale, pulizia iniziale, disincrostazione, decapaggio, passivazione e smacchiatura vengono utilizzati in maniera non appropriata. Per una migliore conoscenza relativamente ai trattamenti superficiali e per una maggior comprensione di quanto riportato in questa pubblicazione è importante definire correttamente questi termini.

Pulizia: include tutte le operazioni necessarie per assicurare la rimozione dei contaminanti superficiali da un metallo allo scopo di:

- » Ottimizzare la resistenza alla corrosione del metallo.
- » Prevenire contaminazioni del prodotto.
- » Ottenere il desiderato aspetto superficiale.

Per ottenere una superficie pulita può essere necessaria la combinazione dei procedimenti di molatura, sgrassaggio, decapaggio e passivazione.

Pulizia finale: è il processo di pulizia al termine della fabbricazione. Il suo scopo è quello di eliminare tutti i contaminanti generatisi durante il processo di fabbricazione.

Pulizia iniziale: è la rimozione prima del decapaggio o della pulizia finale di olio, grasso, vernice, terra, sabbia ed altri contaminanti.

Sgrassaggio: è la rimozione del grasso prima del decapaggio o della pulizia finale.

Decapaggio: è l'uso di composti chimici per pulire un metallo rimuovendo difetti, lo strato inerte, l'ossido superficiale e al di sotto di questo alcuni micron di materiale base.

Decapaggio eccessivo: è l'attacco eccessivo dell'acido sulla superficie. Questo lascia una superficie rugosa che può avere effetti negativi sulle caratteristiche del materiale.

NO_x: sono fumi nitrosi tossici (NO e NO₂) che si formano durante il processo di decapaggio.

Passivazione: è il termine utilizzato per diversi processi relativi all'acciaio inossidabile. Se non diversamente specificato è inteso come il trattamento chimico su un acciaio inossidabile con un prodotto mediamente ossidante in grado di rimuovere dalla superficie il ferro "libero" ed accelerare il processo di riformazione di uno strato protettivo/passivato. Il trattamento di passivazione non è comunque in grado di rimuovere le macchie di calore o le scaglie di ossido dall'acciaio inossidabile.

Macchie: è l'indesiderata colorazione o il deposito su una superficie dopo il decapaggio (può apparire come un film adesivo di colore nero). Queste macchie scure indicano che sulla superficie sono rimasti dei contaminanti che hanno interferito con la reazione del decapante.

Smacchiatura: è l'operazione di rimozione delle macchie e deve essere eseguita quando durante il decapaggio appaiono delle macchie scure. L'operazione può essere eseguita applicando ulteriore prodotto decapante sulla zona interessata oppure spruzzando un prodotto passivante fino alla completa scomparsa. Questa operazione deve essere fatta quando la superficie è ancora bagnata es. prima della rimozione del decapante applicato sulla superficie.

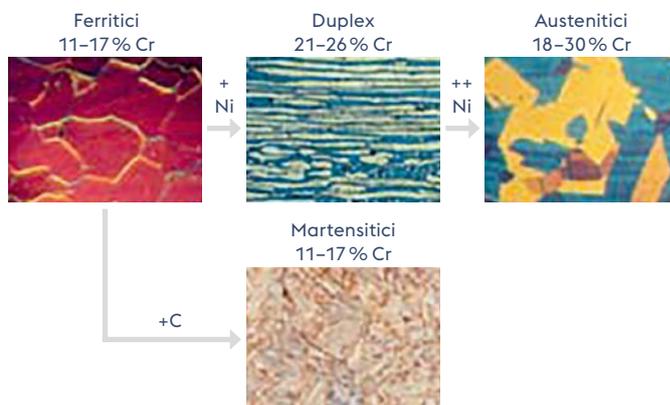
Metodi di saldatura

MMA:	Saldatura manuale ad arco elettrico = SMAW (Shielded Metal Arc Welding)
MIG/ MAG:	Saldatura con gas inerte / gas attivo = GMAW (Gas Metal Arc Welding)
TIG:	Saldatura con elettrodo in tungsteno e gas inerte = GTAW (Gas Tungsten Arc Welding)
SAW:	Saldatura ad arco sommerso
FCAW:	Saldatura con filo animato con scoria
MCAW:	Saldatura con filo animato senza scoria

1.1. TIPI DI ACCIAIO INOSSIDABILE

In tutte le applicazioni gli acciai inossidabili vengono selezionati sulla base delle caratteristiche (es. resistenza alla corrosione), tipo di progetto e requisiti di fabbricazione. Esistono comunque molteplici tipi di lega tipo ferro-carbonio e vengono tutte identificate come acciai inossidabili.

Le diverse microstrutture.





Serbatoio di stoccaggio in acciaio duplex 2304 dopo decapaggio.

Le proprietà di resistenza alla corrosione, saldabilità e resistenza meccanica sono in buona parte determinate dalla microstruttura dell'acciaio (ved. Figura 3) che a sua volta è determinata dalla composizione chimica dell'acciaio. La normativa EN 10088 prevede che gli acciai inossidabili, sulla base della loro microstruttura, possono essere divisi in quattro gruppi principali:

- » martensitisch
- » ferritisch
- » austenitisch
- » autenitisch-ferritisch (duplex)

Solitamente i diversi elementi di lega vengono aggiunti per aumentare la resistenza alla corrosione dell'acciaio ed è quindi ben comprensibile che questi hanno un forte impatto sulla facilità con cui può essere decapato un acciaio inossidabile (decapabilità). È infatti la percentuale dei vari elementi di lega a determinare le caratteristiche di decapabilità di ogni tipo di acciaio inossidabile. Come regola di base si può assumere che: "più alto è il contenuto di elementi lega e più difficile è decapare l'acciaio".

I tipi più semplici sono le leghe tipo ferro-carbonio-cromo e possono essere divisi in due gruppi – martensitici e ferritici.

Gli acciai martensitici generalmente contengono solo 11-17% di Cromo e, rispetto agli acciai ferritici, hanno un più elevato contenuto di carbonio. Gli acciai appartenenti a questo gruppo sono caratterizzati da elevate caratteristiche meccaniche e una limitata resistenza alla corrosione. Questi acciai vengono utilizzati principalmente in applicazioni dove vengono richiesti elevati valori di durezza, resistenza meccanica e una buona resistenza all'abrasione (es. pale di turbine, lame di cesoie e coltelli).

Gli acciai ferritici sono molto più resistenti alla corrosione rispetto ai tipi martensitici. Come i martensitici anche questi acciai contengono solo cromo in percentuali variabili dal 12 al 17% di cromo. Gli acciai con 12% di Cr vengono utilizzati principalmente per applicazioni strutturali e nell'industria automobilistica (impianti di scarico) mentre quelli contenenti 17% Cr sono utilizzati per convertitori catalitici, bollitori, lavatrici e parti strutturali interne di costruzioni civili. A causa del basso contenuto di cromo e la mancanza d'altri elementi di lega gli acciai appartenenti a questi due gruppi hanno una resistenza alla corrosione nettamente inferiore rispetto agli acciai austenitici e austenitico-ferritici. Questa bassa resistenza significa che questi acciai sono più facili da decapare o, in altre parole, per evitare il rischio di un decapaggio eccessivo devono essere ridotti i tempi di applicazione o deve essere utilizzato un prodotto decapante meno aggressivo.

La presenza di nickel negli acciai austenitici e austenitico-ferritici aumenta notevolmente la resistenza alla corrosione.

Gli acciai austenitici rappresentano gli acciai più largamente utilizzati. Essi hanno un contenuto minimo di nickel pari ad almeno 7%. Questo conferisce all'acciaio una struttura completamente austenitica, priva di magnetismo residuo con una buona duttilità e buona saldabilità. Gli acciai austenitici possono essere impiegati in una vasta gamma di temperature d'esercizio. Applicazioni tipiche sono: container, serbatoi, tubazioni, architettura e parti strutturali di edifici. L'utilizzo di questi acciai rappresenta una grossa percentuale del mercato mondiale.

Gli acciai austenitico-ferritici hanno una struttura con un reticolo cristallino tipo ferritico ed austenitico (quindi duplex). Per consentire una struttura parzialmente austenitica questi acciai contengono una certa percentuale di nickel. La struttura duplex consente di avere simultaneamente buone caratteristiche di resistenza meccanica e duttilità. Gli acciai duplex vengono impiegati principalmente nel settore petrolchimico, produzione carta e trasporti marittimi.

I moderni acciai duplex possiedono caratteristiche di resistenza alla corrosione paragonabili ai diversi tipi di acciai austenitici. Informazioni più dettagliate a proposito dei diversi tipi di acciai sono reperibili su Böhler Welding Stainless Steel Handbook e su "Corrosion Handbook for stainless steels" pubblicato da Outokumpu.

Le leghe a base Nickel sono di vitale importanza per la moderna industria e rappresentano per molte applicazioni una valida alternativa agli acciai inossidabili. Tutto questo grazie alla capacità di queste leghe di resistere a un'ampia varietà di severe condizioni operative in ambienti molto corrosivi, temperature elevate, elevati carichi e molto spesso anche in situazioni dove queste condizioni si presentano simultaneamente. L'elemento nickel possiede eccellenti caratteristiche di resistenza alla corrosione e quindi, come elemento di lega, viene largamente impiegato nello sviluppo di materiali altamente resistenti alla corrosione. Tra il nickel ed i suoi elementi di lega si formano speciali fasi intermetalliche che rendono possibile la formulazione di leghe con elevate caratteristiche meccaniche adatte per l'impiego sia a basse temperature sia a temperature di servizio elevate.

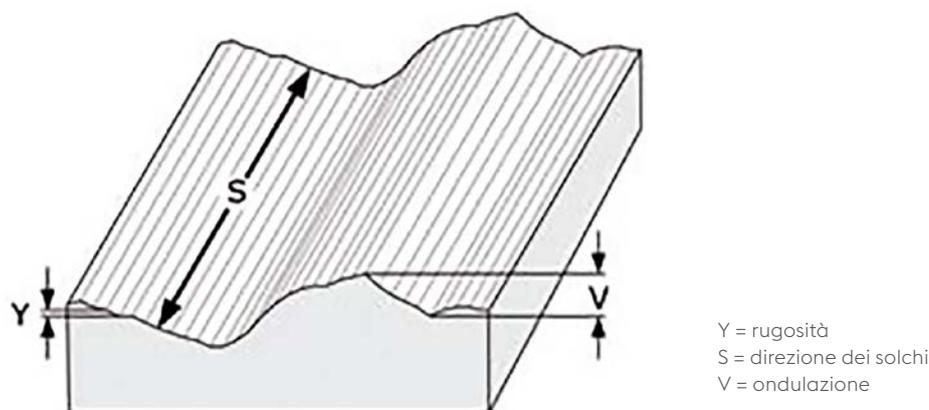
1.2. FINITURA SUPERFICIALE E PULIZIA

Una superficie liscia che è abbastanza duratura da resistere alle cricche, alla scagliatura e all'abrasione non può resistere solo all'accumulo dei contaminanti ma deve anche essere possibile pulirla con facilità. Architetti e progettisti che spesso scelgono l'acciaio inossidabile per particolari applicazioni hanno a loro disposizione un'ampia gamma di tipi di acciaio e finiture superficiali.

La decisione su quale tipo e quale finitura di acciaio utilizzare è sempre basata sull'aggressività dell'ambiente dove il manufatto dovrà operare. La qualità della superficie (o finitura superficiale) influenza sicuramente anche la sensibilità alla corrosione e la capacità di respingere sporcizia e batteri. Questo risulta di particolare importanza nella scelta del materiale da impiegare nell'industria alimentare, delle bevande e nel settore farmaceutico.

L'importanza della finitura superficiale va ben oltre le sole considerazioni estetiche. Più una superficie è rugosa e più facile è la sua contaminazione e di conseguenza risulta anche più difficile pulirla e decaparla. Di conseguenza i materiali laminati a caldo hanno una superficie più grossolana e risultano molto più difficili da pulire e decapare rispetto ai materiali laminati a freddo che hanno una superficie più liscia..

Alcune definizioni sui criteri di finitura superficiale



Rugosità superficiale

Nella definizione del concetto di finitura superficiale in questo manuale non vengono considerati gli sporadici difetti superficiali causati da azioni meccaniche o metallurgiche. L'obiettivo è invece lo strato superficiale e le piccole irregolarità distribuite che sono caratteristiche delle diverse produzioni e metodi di finitura dei vari acciai. In parole povere la "finitura superficiale" può essere definita come la deviazione, positiva o negativa, di una superficie ideale. Questa deviazione è identificata con i termini rugosità, direzione dei solchi e ondulazione.



Una finitura BA dopo trattamento con Avesta Cleaner 401.

Tabella 1: Gradi di finitura degli acciai inossidabili

- » La rugosità è rappresentata dalle differenze minime finemente distribuite sulla superficie rispetto ad una superficie liscia ideale (o di riferimento).
- » La direzione dei solchi è la direzione dominante della superficie (es. segni della molatura).
- » L'ondulazione indica le variazioni maggiori rispetto ad una superficie ideale.

Di queste l'ondulazione è la più difficile da determinare visivamente.

Descrizione	ASTM	EN 10088-2	Finitura superficiale	Note
Laminato a caldo	1	1D	Rugosa ed opaca	Superficie rugosa e opaca ottenuta dalla laminazione a caldo allo spessore desiderato e successivo trattamento termico e decapaggio.
Laminato a freddo	2D	2D	Liscia	Superficie opaca ottenuta mediante laminazione a freddo allo spessore desiderato e successivo trattamento termico e decapaggio.
Laminato a freddo	2B	2B	Più liscia rispetto a 2D	Superficie con finitura lucida, laminata a freddo ottenuta nello stesso modo della finitura 2D seguita da un leggero passaggio di laminazione a freddo (skinpassatura). È la finitura superficiale più comune. Buona resistenza alla corrosione, planarità e levigatezza.
Laminato a freddo	BS	2R	Più liscia rispetto a 2B, lucida e riflettente.	Superficie con finitura BA ottenuta mediante laminazione a freddo seguita da trattamento termico in atmosfera inerte.

1.3. METODI DI SALDATURA E PULIZIA

L'utilizzo dei diversi metodi di saldatura può dare origine a problematiche che provocano differenti conseguenze sulla pulizia delle superfici. Particolare attenzione deve essere posta nella preparazione prima del decapaggio.

Tabella 2: Metodi di saldatura

Metodo di saldatura	Possibili problemi*	Soluzione (prima del decapaggio)
MMA (SMAW)	Residui di scoria Ossidazione (macchie di calore)	Spazzolatura (o molatura)
FCAW	Ossidazione (macchie di calore) Residui di scoria	Spazzolatura (o molatura)
MIG (GMAW)	Forte ossidazione del cordone Residui di scoria Spruzzi	Molatura e/o spazzolatura
TIG (GTAW)	Piccole isole di scoria (o punti neri)	Molatura (se possibile)
SAW	Eventuali residui di scoria	Spazzolatura (o molatura)

*secondo il tipo di materiale d'apporto, posizione di saldatura, miscela di gas ecc.

1.4. CORRETTA MANIPOLAZIONE E PULIZIA

La corretta manipolazione dell'acciaio inossidabile limita i possibili difetti superficiali e riduce la necessità di una pulizia dopo fabbricazione.

Di norma l'acciaio inossidabile (lamiere, tubi o profilati) viene fornito dal fabbricante pulito e passivato. Le condizioni di fornitura standard assicurano il leggero film protettivo che permette la protezione contro la corrosione. Durante le varie fasi di lavorazione è importante riuscire a mantenere il più possibile inalterato sia l'aspetto superficiale sia la resistenza alla corrosione. Durante la fabbricazione e l'installazione bisogna sempre ricordare alcune regole fondamentali :

- » Non utilizzare spazzole o utensili in acciaio al carbonio.
- » Non utilizzare polveri di ferro per la sabbatura o materiali che siano stati utilizzati in precedenza su acciaio al carbonio.
- » Per la pulizia dell'acciaio inossidabile non deve essere utilizzato acido cloridrico o sgrassanti contenenti cloruri.
- » Non utilizzare acido cloridrico per rimuovere dall'acciaio inossidabile residui di cemento o malta.
- » Durante lo stoccaggio evitare il contatto tra superfici in acciaio inossidabile e acciaio al carbonio.
- » Durante il sollevamento evitare il contatto diretto tra l'acciaio inossidabile e gli attrezzi (forche, pinze ecc).
- » Per l'installazione in opera utilizzare dispositivi di fissaggio (chiodi, viti, bulloni) in acciaio inossidabile.
- » Nella zone esposte ad umidità evitare il rischio di corrosione galvanica tra acciaio inossidabile e acciaio al carbonio (es. adeguato isolamento elettrico).
- » Utilizzare utensili puliti e privi di residui di particelle di acciaio al carbonio rimaste da precedenti lavorazioni.
- » Rimuovere il film plastico protettivo solo quando il ciclo produttivo non rende più necessaria la sua permanenza sulla superficie. Ricordarsi che talvolta il film plastico è soggetto a deterioramento quando esposto per lungo tempo ai raggi solari diretti. Quando è deteriorato la rimozione del film plastico risulta più difficoltosa.

1.5. CRESCITA INDUSTRIALE E PULIZIA

La continua crescita della domanda da parte dell'industria offre all'acciaio inossidabile un crescente numero di possibili applicazioni. In passato l'acciaio inossidabile era utilizzato quasi esclusivamente in ambienti fortemente corrosivi e nell'industria chimica di processo. Attualmente l'utilizzo di materiale inossidabile è diventato più comune e lo si può trovare in moltissime nuove applicazioni quali:

- » Costruzioni civili quali ponti e passerelle pedonali (es. ponte di Bilbao in Spagna).
- » Trasporti pubblici come autobus e treni (es. il treno svedese ad alta velocità X2000).
- » Attrezzature e accessori per cucine (es. pentole, forni e frigoriferi).
- » Arredo pubblico (es. facciate a vista di costruzioni e particolari di arredo urbano).

L'attuale livello qualitativo dei materiali ha fatto sì che l'acciaio inossidabile è stato scelto per diverse applicazioni, ognuna di queste ha comunque i suoi requisiti specifici di trattamento superficiale. Il crescere della domanda ha favorito anche lo sviluppo di nuovi materiali, prodotti e nuove tecniche. Alcuni esempi:

- » Utilizzo di acciai alto legati (es. duplex) per la costruzione di navi cisterna per il trasporto di merci pericolose o acciai al 6% Mo per impianti di dissalazione.
- » Sviluppo di nuovi procedimenti di saldatura come FCAW, MIG pulsato, Tig automatico e saldatura Laser.
- » Aumento della produzione di laminati a caldo (grazie al più basso costo di produzione).
- » Aumento della domanda di acciai con finitura lucida.

La necessità dell'industria di minimizzare ogni impatto negativo sull'ambiente ha portato in evidenza l'importanza dei trattamenti superficiali sull'acciaio inossidabile. Per soddisfare i crescenti requisiti delle normative è oggi possibile:

- » Utilizzare prodotti decapanti con un minor impatto ambientale.
- » Adeguare ai requisiti normativi gli impianti e le attrezzature per il decapaggio.

1.6. DIFETTI TIPICI

1.6.1. Macchie di calore e ossidazione

Causata da processi quali il trattamento termico o la saldatura, l'ossidazione da elevata temperatura produce uno strato di ossido che, paragonato allo strato passivato originale, ha proprietà protettive inferiori. Nella parte di materiale immediatamente sottostante allo strato di ossido si verifica anche un impoverimento della percentuale di cromo. Questo strato impoverito è molto sottile e di solito può essere facilmente rimosso insieme alle macchie di calore. Comunque per garantire il perfetto ripristino della resistenza alla corrosione è necessario che questo strato venga rimosso completamente.

1.6.2. Difetti di saldatura

Penetrazione incompleta, incisioni, porosità, inclusioni di scoria, spruzzi di saldatura e accensioni d'arco sono esempi tipici di difetti di saldatura. Questi difetti hanno un impatto negativo sulle caratteristiche meccaniche e sulla resistenza alla corrosione localizzata e possono rendere difficile mantenere la pulizia delle superfici. Tutti questi difetti devono essere identificati e rimossi prima dell'esecuzione della pulizia superficiale (solitamente mediante molatura) e se necessario devono essere riparati con un appropriato procedimento di saldatura.

1.6.3. Contaminazione ferrosa

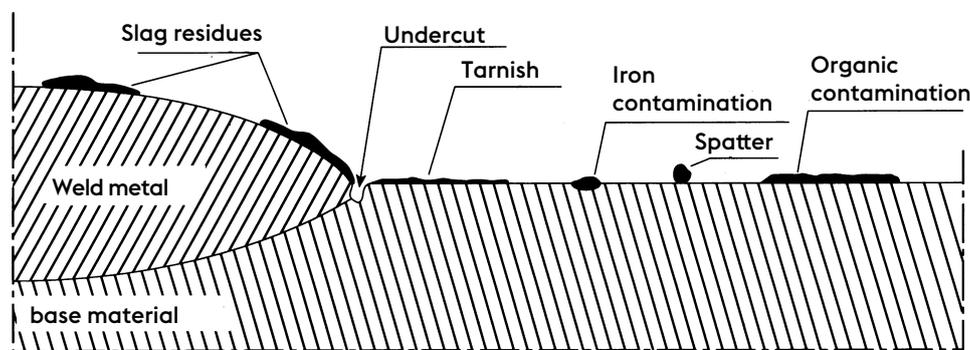
Le particelle ferrose possono derivare da lavorazioni di macchina, formatura a freddo, utensili da taglio, sabbatura o dischi per molatura utilizzati in precedenza su acciaio al carbonio oppure possono essere presenti sotto forma di polvere metallica o perché viene lavorato acciaio al carbonio nelle vicinanze. Le particelle ferrose a contatto con l'umidità dell'aria possono intaccare lo strato passivato mentre particolari più grossi possono innescare fenomeni di corrosione interstiziale (crevice). In tutti i casi comunque si riduce la resistenza alla corrosione della superficie. La corrosione, quando innescata, può arrivare anche a contaminare il prodotto con cui è a contatto e rovinare irreparabilmente l'impianto. La contaminazione ferrosa sull'acciaio inossidabile può essere determinata mediante il Ferroxy Test (ved cap. 5).

1.6.4. Rugosità superficiale

Cordoni di saldatura irregolari, molatura o sabbatura eccessiva possono essere le cause più semplici di una superficie irregolare. Una superficie irregolare trattiene più facilmente la sporcizia e aumenta di conseguenza il rischio di corrosione e di contaminazione del prodotto. La molatura pesante provoca anche un aumento del carico di rottura con conseguente aumento del rischio di tenso corrosione (stress corrosion), cricature e corrosione per vaiolatura (pitting). Per molteplici applicazioni è richiesto di rispettare un determinato valore di rugosità superficiale (valore Ra). È buona norma evitare tutti quei metodi di lavorazione che comportano un'eccessiva rugosità superficiale.

1.6.5. Contaminazione organica

In ambienti fortemente aggressivi i contaminanti organici sotto forma di grasso, olio, vernice, impronte delle calzature, residui di colla e sporcizia possono causare corrosione interstiziale (crevice). Questi elementi, creando uno strato barriera, rendono la superficie non aggredibile dai prodotti decapanti e possono anche deteriorare i prodotti e le attrezzature. I contaminanti organici devono essere rimossi utilizzando un prodotto sgrassante idoneo. In alcuni casi può essere sufficiente utilizzare solo un getto d'acqua ad alta pressione.



Difetti superficiali.



Manufatto in acciaio inossidabile pronto per il decapaggio a spruzzo.

2. METODI DI PULIZIA

Come già descritto a pag. 5 l'estensione e il tipo di trattamento di pulizia dopo fabbricazione è determinato da numerosi fattori.

Per la rimozione dei difetti è possibile utilizzare sia procedimenti chimici che meccanici, talvolta può essere necessaria anche la combinazione dei due metodi. La pulizia chimica dovrebbe essere in grado di ottenere risultati

migliori soprattutto perché i metodi di pulizia meccanica tendono a lasciare una superficie più rugosa e irregolare mentre i metodi chimici riducono il rischio di contaminazione delle superfici. I metodi chimici possono essere limitati non solo dalle normative vigenti in merito alla sicurezza ambientale e personale ma anche dai problemi legati allo smaltimento dei prodotti e dei reflui di lavorazione.

2.1. METODI MECCANICI

2.1.1. Molatura

La molatura è il metodo più comune per rimuovere alcuni difetti e profonde incisioni. La metodologia di molatura utilizzata deve consentire di ottenere una superficie sufficientemente liscia. Per rimuovere la colorazione dovuta alla saldatura o la contaminazione superficiale può essere sufficiente utilizzare un disco lamellare. Quando si esegue una molatura su un acciaio inossidabile bisogna sempre ricordarsi di:

- » Utilizzare un disco di molatura adatto. I dischi di molatura devono essere specifici per acciaio inossidabile cioè esenti da ferro. Non utilizzare mai un disco che sia stato utilizzato precedentemente per molare dell'acciaio al carbonio.

- » Evitare di ottenere una superficie troppo irregolare (rugosa). Una molatura eseguita con un disco grana 40-60 deve sempre essere seguita da una finitura utilizzando un disco a grana più fine o un nastro per smerigliatura in modo da ottenere un rugosità superficiale di 180 grit o superiore. Se i requisiti di rugosità superficiale sono particolarmente ristretti può essere necessaria una lucidatura.
- » Non surriscaldare la superficie in modo da evitare la formazione di macchie di calore e tensioni localizzate. Applicare una leggera pressione in modo da non surriscaldare la superficie.
- » Controllare sempre che siano stati rimossi tutti i difetti.

2.1.2. Sabbatura

La sabbatura può essere utilizzata per rimuovere l'ossidazione dovuta alle alte temperature (trattamenti termici o saldatura) e per rimuovere la contaminazione ferrosa. Bisogna comunque assicurarsi sempre che il materiale utilizzato per la sabbatura sia perfettamente pulito. È chiaro quindi che il materiale non deve essere stato utilizzato in precedenza per pulire componenti in acciaio al carbonio e, anche se è sempre stato utilizzato su acciaio inossidabile non deve essere troppo usurato in quanto potrebbe essere inquinato da scaglie di ossido. Una limitazione all'uso di questo procedimento è senza dubbio l'eccessiva rugosità superficiale. In molti casi la sabbatura non è in grado di eliminare la zona impoverita in cromo.

2.1.3. Spazzolatura

Le macchie di calore possono essere rimosse utilizzando spazzole con setole in acciaio inossidabile o in nylon. Questo metodo non provoca un'eccessiva rugosità delle superfici ma non garantisce la completa rimozione dello strato impoverito in cromo. Come gli altri processi di pulizia meccanica anche in questo caso il rischio di contaminazione è elevato e pertanto è importante che gli utensili non siano stati utilizzati in precedenza per la pulizia di particolari in acciaio al carbonio.

2.1.4. Conclusioni

A conclusione del previsto ciclo di produzione la procedura ideale per la pulizia meccanica dovrebbe comprendere:

1. Rimozione dei difetti di saldatura mediante molatura
2. Rimozione del materiale che si è surriscaldato e se possibile, rimozione delle impurità ferrose. Il metodo di pulizia prescelto deve garantire l'ottenimento di una superficie non troppo irregolare.
3. Rimozione dei contaminanti organici (ved sez. 1.6.5)
4. Si raccomanda l'esecuzione di un trattamento chimico di passivazione/decontaminazione.

In molti casi per garantire una resistenza alla corrosione ottimale è preferibile eseguire un trattamento chimico di decapaggio.

2.2. METODI CHIMICI

I trattamenti chimici possono rimuovere l'ossidazione dovuta al surriscaldamento, la contaminazione ferrosa e sono in grado di ripristinare la resistenza alla corrosione dell'acciaio inossidabile senza danneggiare la finitura superficiale.

Dopo la rimozione dei contaminanti organici è possibile eseguire decapaggio, passivazione/decontaminazione e/o lucidatura elettrolitica (electropolishing).

2.2.1. Decapaggio

Il decapaggio è il metodo più comunemente usato per la rimozione degli ossidi e della contaminazione ferrosa. Inoltre il prodotto decapante, rimuovendo lo strato superficiale mediante una corrosione controllata, rimuove in maniera selettiva anche lo strato superficiale impoverito in cromo.

Per il decapaggio viene solitamente utilizzata una miscela contenente acido nitrico (HNO_3), acido fluoridrico (HF) e talvolta anche acido solforico (H_2SO_4). Per evitare il rischio di corrosione per vaiolatura (pitting) è consigliabile evitare l'uso di miscele contenenti cloruri o acidi tipo acido cloridrico.

L'efficacia del procedimento di decapaggio dipende dai seguenti fattori:

Tipo di acciaio

La tabella 3 riporta i più comuni tipi di acciaio inossidabile e i corrispondenti materiali di saldatura di produzione Böhler Welding consigliati. La facilità al decapaggio, o decapabilità, è stata testata e gli acciai sono stati divisi in quattro gruppi sulla base della facilità con cui i diversi tipi di acciaio possono essere decapati.

- » Acciai gruppo 1: A causa del basso contenuto di cromo la resistenza alla corrosione degli acciai appartenenti a questo gruppo è più bassa. Questa bassa resistenza rende questi acciai "più facili" da decapare. In altre parole, per evitare il rischio di decapaggio eccessivo (overpickling), è necessario ridurre i tempi di applicazione del prodotto decapante o bisogna utilizzare prodotti decapanti meno aggressivi. Per questi tipi di acciai non è facile prevedere il buon risultato del decapaggio e pertanto è consigliabile eseguirlo con molta attenzione.
- » Acciai gruppo 2: A questo gruppo appartengono gli acciai inossidabili standard che risultano abbastanza facili da decapare..
- » Acciai gruppi 3-4: Gli acciai di questo gruppo sono tutti acciai inossidabili altamente legati. Essendo più resistenti alla corrosione necessitano di una miscela di acidi più aggressiva o di una temperatura più elevata (per accelerare la reazione ed evitare tempi troppo lunghi di applicazione). Il rischio di decapaggio eccessivo (overpickling) di questi acciai è molto basso. (ved Tab.3).

Finitura superficiale

Una superficie irregolare o una superficie laminata a caldo risulta essere più difficile da decapare rispetto ad una superficie laminata a freddo.

Procedimento di saldatura – spessore e tipo di ossidazione

Lo spessore e il tipo di ossidazione dipende principalmente dal tipo di procedimento di saldatura utilizzato. Per avere una minima quantità di ossidi è necessario utilizzare un gas di protezione contenente la minor percentuale di ossigeno possibile. Per ulteriori informazioni è possibile consultare l'il Böhler Welding Stainless Steel Handbook. Nel decapaggio degli acciai altamente legati è consigliabile eseguire un trattamento meccanico preliminare per rompere e/o rimuovere parzialmente lo strato di ossido..

Pulizia preliminare

Le superfici devono essere esenti da contaminazioni organiche.

Tabella 3: Tipi di acciai inossidabili e grado di decapabilità

Acciaio tipo		Procedimento di saldatura	Materiale d'apporto
EN	ASTM		
Acciai gruppo 1: Molto facili da decapare*			
1.4006	410	MMA	BÖHLER FOX KW 10
1.4016	430	MMA	BÖHLER FOX SKWA
1.4016	430	MMA	Avesta 308L/MVR
1.4016	430	FCAW	Avesta FCW-2D 308L/MVR
1.4313	410NiMo	MMA	BÖHLER FOX CN 13/4
1.4313	410NiMo	MCAW	BÖHLER CN 13/4-MC
Acciai gruppo 2: Facili da decapare			
1.4301	304	MMA	Avesta 308L/MVR
1.4301	304	MAG	Avesta 308L-Si/MVR-Si
1.4401	316	MMA	Avesta 316L/SKR
1.4401	316	MAG	Avesta 316L-Si/SKR-Si
1.4404	316L	MMA giunto a "V"	Avesta 316L/SKR
1.4404	316L	MMA	Avesta 316L/SKR
1.4404	316L	FCAW	Avesta 316L/SKR
1.4404	316L	MAG	Avesta 316L-Si/SKR-Si
1.4404	316L	MCAW	BÖHLER EAS 4 M-MC

Acciaio tipo		Procedimento di saldatura	Materiale d'apporto
EN	ASTM		
Acciai gruppo 3: Difficili da decapare			
1.4539	904L	MMA	Avesta 904L
1.4539	904L	MAG	Avesta 904L
1.4539	904L	MMA	Thermanit 625
1.4501	S32760	MMA	Avesta 2507/P100
1.4161	S32101	MAG	Avesta LDX 2101
1.4161	S32101	FCAW	Avesta LDX 2101
1.4362	S32304	MAG	Avesta 2304
1.4362	S32304	FCAW	Avesta 2304
1.4462	S32205	MMA	Avesta 2205
1.4462	S32205	MAG	Avesta 2205
Acciai gruppo 4: Molto difficili da decapare			
1.4547	S31254	MMA	Thermanit 625
1.4547	S31254	MAG	Thermanit 625
1.4565	S34565	MMA	Thermanit Nimo C 24
1.4565	S34565	MAG	Thermanit Nimo C 24
1.4410	S32750	MMA	Avesta 2507/P100

*Gli acciai del gruppo 1 sono molto facili da decapare ma al tempo stesso sono difficili da trattare in quanto è forte il rischio di decapaggio eccessivo. Deve essere posta particolare attenzione nella scelta del tempo di applicazione e della temperatura.

Temperatura

L'efficacia degli acidi decapanti aumenta con l'aumentare della temperatura anche se ci sono delle temperature limite che bisogna tenere in considerazione. Specialmente quando si utilizzano bagni per il decapaggio ad immersione una temperatura troppo alta del bagno aumenta il rischio di decapaggio eccessivo (overpickling). Quando si utilizzano prodotti decapanti in pasta, gel o soluzioni spray la temperatura elevata favorisce l'evaporazione dell'acido e riduce l'efficacia del trattamento. Il risultato è un decapaggio non uniforme e una maggiore difficoltà nel risciacquo. Per ovviare a questi inconvenienti è importante ricordare che la temperatura dei pezzi non deve essere superiore a 45°C e che il decapaggio non deve essere effettuato con esposizione diretta ai raggi solari.

Composizione e concentrazione della miscela di acidi

Metodi di decapaggio

Sono disponibili tre diversi metodi di decapaggio:

- » **Decapaggio con decapante in pasta/gel:** questi prodotti sono indicati per il decapaggio di aree limitate (es. saldatura e zona termicamente alterata). Si applica utilizzando appropriati pennelli antiacido. Il risciacquo deve essere fatto prima che il prodotto si secchi sulla superficie. Anche nel caso in cui la neutralizzazione viene effettuata applicando il prodotto neutralizzante direttamente sulla superficie è necessario risciacquare abbondantemente con acqua.
- » **Decapaggio con soluzioni decapanti spray:** le soluzioni per il decapaggio vengono utilizzate principalmente per decapare ampie superfici. Con questo procedimento si ottiene anche la rimozione della contaminazione ferrosa.
- » **Bagni per decapaggio ad immersione:** adatto per particolari di tutte le dimensioni. Necessita di un impianto appositamente progettato per l'utilizzo.

2.2.2. Passivazione e decontaminazione

Questa operazione viene eseguita in modo analogo al decapaggio. Il prodotto passivante, applicato per immersione o a spruzzo, rafforza lo strato passivato. I prodotti passivanti rimuovono dalla superficie anche le impurità e il ferro libero per cui questo trattamento risulta particolarmente indicato dopo una pulizia meccanica o dopo operazioni che possono comportare un rischio di contaminazione ferrosa. È anche per questa ragione che questo processo viene identificato anche come decontaminazione.

2.2.3. Pulizia elettrolitica (Electropolishing)

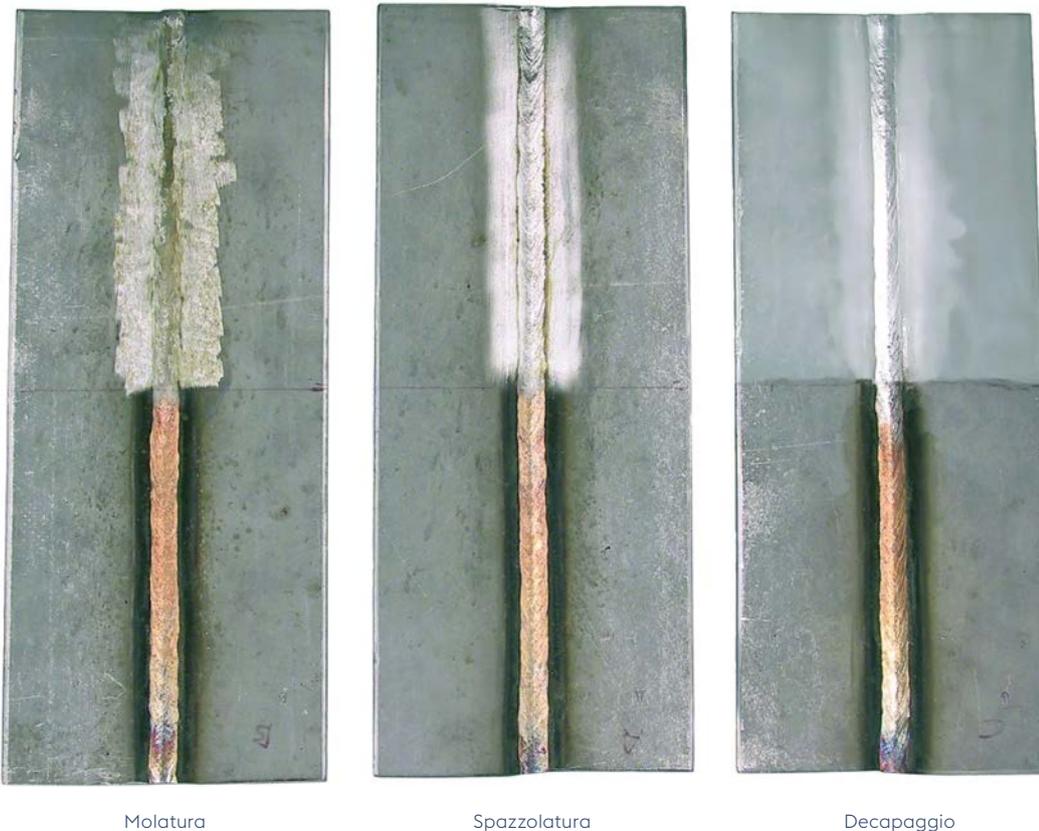
Con la pulizia elettrolitica si ottiene una superficie che garantisce un'ottimale resistenza alla corrosione. Il processo non rimuove selettivamente le zone con una minore resistenza alla corrosione ma conferisce alla superficie una lucentezza e soprattutto un microprofilo che soddisfa i più ristretti requisiti di igiene. Per queste ragioni il processo di pulizia elettrolitica viene normalmente utilizzato come trattamento finale dopo il decapaggio. In questa pubblicazione questo metodo non viene comunque contemplato.

2.3. SCELTA DEL METODO

La scelta del metodo e l'estensione della pulizia finale dipendono dai requisiti di resistenza alla corrosione, dalle condizioni igieniche richieste (farmaceutico, alimentare ecc.) e dall'importanza dell'aspetto visivo finale della superficie. La rimozione di difetti e ossidi di saldatura, sostanze organiche e contaminanti ferrosi è un requisito costruttivo basilare che lascia comunque libera scelta sul tipo di pulizia finale da eseguire sul manufatto.

Figura 9: Molatura Spazzolatura Decapaggio A seconda della rugosità superficiale richiesta possono essere utilizzati sia i metodi chimici che meccanici. Se si decide di eseguire solo una pulizia meccanica è necessario pianificare il ciclo produttivo in modo da evitare la contaminazione ferrosa. Se ciò non risultasse possibile sarà necessario prevedere un trattamento di decontaminazione preferibilmente con acido nitrico. Quando invece i requisiti della resistenza alla corrosione sono ben definiti la scelta del metodo di pulizia diventa più difficile. In questi casi una sequenza di pulizia chimica offre le migliori possibilità di ottenere i risultati richiesti.

Le seguenti figure illustrano i risultati di un test dove dei provini (acciaio tipo 1.4404/316L saldati con procedimento MMA) sono stati trattati utilizzando i tre diversi metodi di pulizia. Successivamente i pezzi sono stati esposti all'acqua di mare per due settimane per verificarne la resistenza alla corrosione.



2.4. CICLO COMPLETO DI PULIZIA

Alla fine del ciclo di produzione la sequenza completa di pulizia dovrebbe essere:

Come eseguire un ciclo completo di pulizia

1. Ispezione visiva.
2. Trattamento meccanico preliminare.
3. Pulizia iniziale.
4. Risciacquo.
5. Decapaggio.
6. Eliminazione delle macchie (eventuale).
7. Risciacquo.
8. Passivazione.
9. Neutralizzazione.
10. Ispezione finale.

Tutte queste fasi sono descritte ampiamente nei capitoli successivi.

2.4.1. Esempi di applicazioni

La società spagnola Landaluce ha costruito e installato nello stabilimento di Siviglia 90 serbatoi per conto dell'Heineken. I serbatoi, in acciaio tipo ASTM 304, 4,5 m di diametro e 18 m di lunghezza, sono stati completamente puliti utilizzando i seguenti prodotti:

- » Cleaner 401
- » RedOne™ Spray 240 (esterno dei serbatoi)
- » Pickling Bath 302 (interno dei serbatoi)
- » FinishOne™ Passivator 630

Risciacquo con getto d'acqua ad alta pressione dopo il decapaggio.

3. METODI CHIMICI IN PRATICA

3.1. PRODOTTI BÖHLER WELDING WELDCARE

Böhler Welding weldCare è in grado di offrire un programma completo di prodotti per la pulizia.

- » Paste decapanti
- » Gel decapanti spray
- » Soluzioni per decapaggio ad immersione
- » Cleaner (sgrassanti)
- » Passivanti

3.2. REQUISITI GENERALI

La scelta di utilizzare un processo di pulizia chimica è determinato principalmente dal tipo di contaminanti, dalla consistenza degli ossidi di saldatura da rimuovere, dal grado di pulizia richiesto e dal costo dell'operazione di pulizia. Questo capitolo descrive le linee guida da ottemperare per l'esecuzione corretta di una pulizia chimica.

Al fine di evitare pericoli e/o problemi ambientali il decapaggio deve essere eseguito in aree appositamente riservate al decapaggio, preferibilmente in locali chiusi. In questo rispetto le raccomandazioni sotto elencate sono da considerare come obbligatorie.

- » Devono essere disponibili le istruzioni per la manipolazione (es. etichette e schede di sicurezza dei prodotti) dei diversi prodotti nonché le disposizioni nazionali e locali. In aggiunta vedere quanto riportato nella sez. 6.1.
- » Il personale incaricato deve essere a conoscenza dei pericoli per la salute associati ai prodotti e come questi devono essere affrontati ed evitati.
- » Devono essere utilizzati gli equipaggiamenti di sicurezza in dotazione. Vedere anche sez. 6.2.
- » Quando si effettua il decapaggio in ambienti chiusi le aree destinate al decapaggio devono essere separate



dalle altre zone di lavoro. Questo non solo per evitare la contaminazione ferrosa e limitare i rischi per la salute ma anche per garantire una temperatura controllata.

- » Le aree di lavoro devono essere ben ventilate e provviste di un adeguato sistema di aspirazione.
- » Pareti, pavimenti, soffitti e tutto il materiale all'interno delle zone di lavoro che possono venire a contatto con i prodotti decapanti devono essere protette con materiali resistenti agli acidi.
- » All'interno delle aree di lavoro deve essere disponibile un sistema per il risciacquo, preferibilmente comprendente un getto d'acqua ad alta pressione.
- » Deve essere disponibile, e di facile accesso, un equipaggiamento per il pronto soccorso da ustioni con acidi decapanti. Vedere anche sez. 6.1.
- » Se per il risciacquo si utilizza acqua riciclata è necessario assicurarsi che il risciacquo finale venga fatto utilizzando acqua deionizzata. Questo è particolarmente importante nel caso di decapaggio su superfici sensibili.
- » I prodotti decapanti devono essere stoccati in locali adeguati. Vedere anche sez. 6.3.

3.3. PULIZIA PRELIMINARE / SGRASSAGGIO

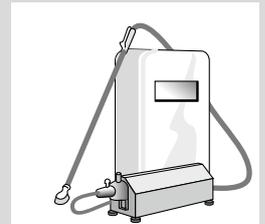
La contaminazione delle superfici può ostacolare l'azione del decapante. Per ovviare a ciò prima del decapaggio si raccomanda un abbondante lavaggio. Quando le superfici risultano contaminate da polvere, impronte delle mani o delle scarpe è consigliabile utilizzare uno sgrassante acido (es. Avesta Cleaner 401).



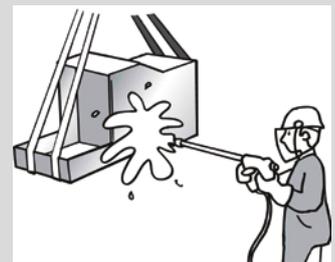
Ruggine superficiale – prima e dopo il trattamento con Avesta Cleaner 401.

Utilizzo del Cleaner Avesta 401

1. Ispezionare la superficie da trattare ed assicurarsi che tutte le parti non in acciaio inossidabile siano state protette.
2. Applicare uniformemente il prodotto sulle superfici utilizzando una pompa resistente agli acidi (es. Avesta SP-25). Non applicare il prodotto all'aperto ed esposti ai raggi solari.
3. Lasciare agire il prodotto ma evitare che si secchi sulla superficie. Se sulle superfici sono presenti contaminanti spessi e difficili da rimuovere utilizzare una spazzola con setole in plastica o nylon.



4. Per il risciacquo utilizzare un getto d'acqua ad alta pressione. Per ridurre il pericolo di ustioni da schizzi di acidi è possibile effettuare un pre-risciacquo utilizzando un getto d'acqua a bassa pressione (3 Bar). Assicurarsi che non rimangano residui di prodotto sulla superficie. Per il risciacquo finale di superfici sensibili si consiglia di utilizzare acqua deionizzata.





3.4. DECAPAGGIO

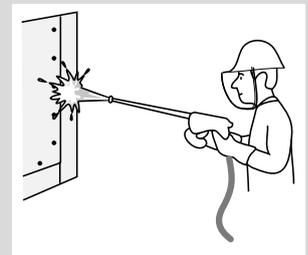
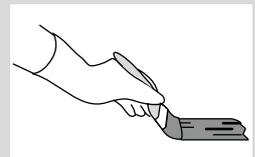
I prodotti decapanti possono essere applicati in tre diversi modi:

- » A pennello, utilizzando un decapante in pasta/gel
- » A spruzzo, utilizzando un decapante in soluzione
- » Ad immersione/circolazione in/con un bagno decapante

I diversi metodi vengono descritti nelle pagine seguenti.

Utilizzo del decapante Avesta in pasta/gel

1. Pretrattare meccanicamente ossidi, scoria e difetti di saldatura preferibilmente quando le saldature sono ancora calde e gli ossidi di saldatura sono più facili da rimuovere.
2. Prima di applicare il decapante assicurarsi che la temperatura nella zona vicina alle saldature sia inferiore a 40°C.
3. Rimuovere tutti i contaminanti organici utilizzando Avesta Cleaner 401.
4. Prima dell'uso mescolare o agitare il prodotto.
5. Applicare la pasta decapante utilizzando l'apposito pennello antiacido. Non applicare il prodotto all'aperto ed esposti ai raggi solari.
6. Lasciare agire il prodotto per il tempo necessario (vedere tab.4). Operando con temperature elevate o per tempi di applicazione prolungati può essere necessario, dopo un certo tempo, applicare nuovamente del prodotto. Questo è dovuto al fatto che il prodotto potrebbe seccare e perdere di efficacia.
7. Per il risciacquo utilizzare un getto d'acqua ad alta pressione. Assicurarsi che non rimangano residui di prodotto sulla superficie. Per il risciacquo finale di superfici sensibili si consiglia di utilizzare acqua deionizzata.
8. Raccogliere le acque risultanti dal risciacquo per la loro neutralizzazione e smaltimento (vedere cap. 4)





Decapaggio a spruzzo.

3.4.1. Decapaggio con paste decapanti

La pasta decapante Avesta BlueOne™ 130 è l'unico prodotto in grado di migliorare le condizioni ambientali di lavoro. Questo prodotto infatti è virtualmente esente dall'emissione dei vapori tossici che si sviluppano durante il decapaggio. La pasta decapante 130 può essere utilizzata come un prodotto universale adatto per tutti i tipi di acciaio inossidabile.

3.4.2. Decapaggio con soluzione decapante (gel decapante spray)

Il gel decapante spray Avesta RedOne™ 240 è l'unico prodotto in grado di migliorare le condizioni ambientali di lavoro. Utilizzando questo prodotto infatti vengono ridotti sensibilmente i vapori tossici che si sviluppano durante il decapaggio.

Metodi combinati: In alcuni casi è possibile combinare l'utilizzo dei metodi manuale e a spruzzo. Ad esempio quando è richiesto un decapaggio medio (es. su superfici sensibili) è possibile applicare il decapante in pasta solo sulle saldature e successivamente applicare il cleaner acido (es. Avesta Cleaner 401) sull'intera superficie.

3.4.3. Tempi di applicazione per decapaggio a spruzzo e a pennello

I tempi di applicazione elencati nella tabella 4 rappresentano solo valori indicativi. I tempi sono indicati con un valore minimo e massimo in quanto, per lo stesso tipo di acciaio, il tempo di applicazione dipende dal tipo di finitura superficiale e dal tipo di procedimento di saldatura utilizzato (vedere anche cap. 1). Per il decapaggio di superfici laminate a caldo è necessario prevedere tempi di applicazione più lunghi. A seconda del tipo di gas di protezione utilizzato le saldature MIG risultano essere più difficili da decapare rispetto a quelle FCAW.

Equipaggiamento per il decapaggio: Per ottenere un buon risultato deve essere utilizzata una pompa specifica in materiale resistente agli acidi e dotata di un ugello che garantisca un'applicazione uniforme del prodotto decapante sulla superficie. Lo spruzzatore Avesta SP-25 è stato messo a punto per soddisfare questi requisiti. L'equipaggiamento è costituito da una pompa a membrana con valvola di regolazione della pressione e da una speciale lancia con ugello.

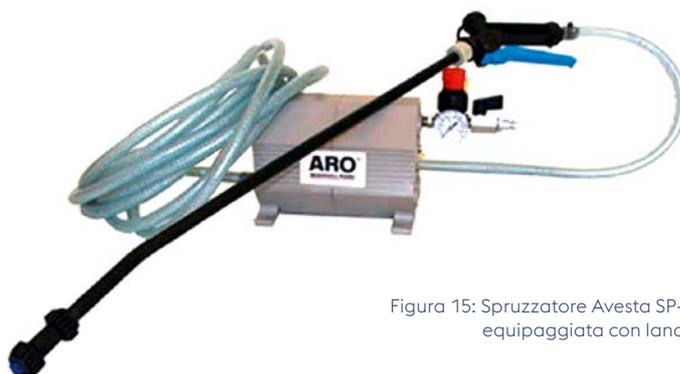


Figura 15: Spruzzatore Avesta SP-25 equipaggiata con lancia.

Utilizzo del gel decapante spray

1. Ispezionare la superficie da trattare ed assicurarsi che tutte le parti non in acciaio inossidabile siano state protette.

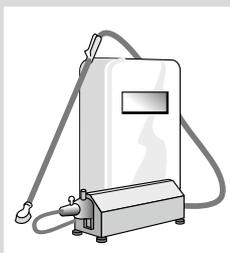
2. Pretrattare meccanicamente ossidi, scorie e difetti di saldatura preferibilmente quando le saldature sono ancora calde e gli ossidi di saldatura sono più facili da rimuovere.

3. Prima di applicare il decapante assicurarsi che la temperatura nella zona vicina alle saldature sia inferiore a 40°C.

4. Rimuovere tutti i contaminanti organici utilizzando Avesta Cleaner 401.

5. Prima dell'uso mescolare o agitare il prodotto.

6. Applicare il prodotto utilizzando una pompa resistente agli acidi (es. Avesta SP-25). Stendere un leggero strato su tutta la superficie. Non lavorare all'aperto ed esposti direttamente ai raggi solari.

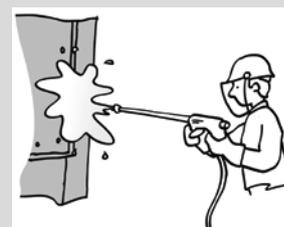


7. Lasciare agire il prodotto per il tempo necessario.

8. Se compaiono macchie scure sulla superficie applicare nuovamente del prodotto oppure spruzzare Avesta FinishOne™ 630 fino a quando le macchie spariscono. Questa operazione deve essere fatta quando la superficie è ancora bagnata e prima che il decapante venga risciacquato. Applicando Avesta FinishOne™ 630 su tutta la superficie si riduce anche l'emissione di vapori tossici NO_x.

9. La soluzione non deve essere lasciata asciugare sulla superficie perché questo può causare la formazione di macchie. Questo significa che con temperature elevate e quando sono necessari tempi di applicazione prolungati può essere necessario applicare il prodotto più volte.

10. Per il risciacquo utilizzare preferibilmente un getto d'acqua ad alta pressione. Per ridurre il pericolo di ustioni da schizzi di acidi è possibile effettuare un pre-risciacquo utilizzando un getto d'acqua a bassa pressione (3 Bar). Assicurarsi che non rimangano residui di prodotto sulla superficie. Per il risciacquo finale di superfici sensibili si consiglia di utilizzare acqua deionizzata.



11. La passivazione deve essere eseguita immediatamente dopo il risciacquo applicando sulla superficie ancora bagnata Avesta FinishOne™ 630 sull'intera superficie.

12. Lasciare asciugare.

13. Eseguire i controlli finali di verifica.

14. Tutte le superfici trattate devono essere ispezionate per verificare l'assenza di residui di olio, grasso, ruggine ed altri contaminanti.

15. Raccogliere le acque risultanti dal risciacquo per la loro neutralizzazione e smaltimento (vedere cap. 4)

Tabella 4: Valori indicativi dei tempi di applicazione per decapaggio a pennello e a spruzzo

Acciaio tipo		Procedi-mento di saldatura	Materiale d'apporto	Pasta decapante		Paste decapanti	
EN	ASTM			Designazione	Tempo (min.)	Designazione	Tempo (min.)
Acciai gruppo 2: Facili da decapare							
1.4301	304	MMA	Avesta 308L/MVR	BlueOne™ 130	30 – 60	RedOne™ 240	45 – 90
1.4301	304	MAG	Avesta 308L-Si/MVR-Si	BlueOne™ 130	30 – 60	RedOne™ 240	45 – 90
1.4401	316	MMA	Avesta 316L/SKR	BlueOne™ 130	30 – 60	RedOne™ 240	45 – 90
1.4401	316	MAG	Avesta 316L-Si/SKR-Si	BlueOne™ 130	30 – 60	RedOne™ 240	45 – 90
1.4404	316L	MMA Giunto a"V"	Avesta 316L/SKR	BlueOne™ 130	30 – 60	RedOne™ 240	45 – 90
1.4404	316L	MMA	Avesta 316L/SKR	BlueOne™ 130	30 – 60	RedOne™ 240	45 – 90
1.4404	316L	FCAW	Avesta FCW-2D 316L/SKR	BlueOne™ 130	30 – 60	RedOne™ 240	45 – 90
1.4404	316L	MAG	Avesta 316L-Si/SKR-Si	BlueOne™ 130	30 – 60	RedOne™ 240	45 – 90
1.4404	316L	MCAW	BÖHLER EAS 4 M-MC	BlueOne™ 130	30 – 60	RedOne™ 240	45 – 90
1.4404	316L	MCAW	EAS 4M-MC	BlueOne™ 130	30 – 60	RedOne™ 240	45 – 90
Acciai Gruppo 3: Difficili da decapare							
1.4539	904L	MMA	Avesta 904L	BlueOne™ 130	90 – 180	RedOne™ 240	120 – 240
1.4539	904L	MAG	Avesta 904L	BlueOne™ 130	90 – 180	RedOne™ 240	120 – 240
1.4539	904L	MMA	Thermanit 625	BlueOne™ 130	90 – 180	RedOne™ 240	120 – 240
1.4501	S32760	MMA	Avesta 2507/P100	BlueOne™ 130	90 – 180	RedOne™ 240	120 – 240
1.4161	S32101	MAG	Avesta LDX 2101	BlueOne™ 130	90 – 180	RedOne™ 240	120 – 240
1.4161	S32101	FCW	Avesta FCW-2D LDX 2101	BlueOne™ 130	90 – 180	RedOne™ 240	120 – 240
1.4362	S32304	MAG	Avesta 2304	BlueOne™ 130	90 – 180	RedOne™ 240	120 – 240
1.4362	S32304	FCAW	Avesta 2304	BlueOne™ 130	90 – 180	RedOne™ 240	120 – 240
1.4462	S32205	MMA	Avesta 2205	BlueOne™ 130	90 – 180	RedOne™ 240	120 – 240
1.4462	S32205	MAG	Avesta 2205	BlueOne™ 130	90 – 180	RedOne™ 240	120 – 240
Acciai Gruppo 4: Molto difficili da decapare							
1.4547	S31254	MMA	Thermanit 625	BlueOne™ 130	120 – 240	RedOne™ 240	150 – 300
1.4547	S31254	MAG	Thermanit 625	BlueOne™ 130	120 – 240	RedOne™ 240	150 – 300
1.4565	S34565	MMA	Thermanit Nimo C 24	BlueOne™ 130	120 – 240	RedOne™ 240	150 – 300
1.4565	S34565	MAG	Thermanit Nimo C 24	BlueOne™ 130	120 – 240	RedOne™ 240	150 – 300
1.4410	S32750	MMA	Avesta 2507/P100	BlueOne™ 130	120 – 240	RedOne™ 240	150 – 300

Il decapaggio è stato preceduto da un trattamento meccanico del giunto e da una pulizia iniziale con Avesta Cleaner 401.

3.4.4. Decapaggio per immersione

Il tipo di acciaio e di ossidazione determinano la concentrazione e la temperatura del bagno per il decapaggio ad immersione (20-60°C). Per gli acciai inossidabili basso legati una temperatura eccessiva o un prolungato tempo di immersione può essere causa di decapaggio eccessivo (overpickling) con eccessiva rugosità delle superfici.

L'efficacia di un bagno decapante non dipende solamente dalla concentrazione dell'acido e dalla temperatura ma anche dalla quantità di particelle di metalli pesanti (principalmente ferro) presenti nel bagno. Per ottenere il medesimo risultato in un bagno con un elevato contenuto di metalli pesanti la temperatura deve essere maggiore rispetto a quella di un bagno con una bassa contaminazione ferrosa.

Una regola generale afferma che il valore del ferro libero contenuto in un bagno per decapaggio ad immersione non deve mai superare il valore della temperatura di lavoro del bagno stesso. Quando il contenuto di metalli pesanti raggiunge un livello troppo alto (40-50 g/l) è necessario provvedere ad una sostituzione parziale o totale con acido "fresco" del liquido decapante.

L'Avesta Pickling Bath 302 è una soluzione concentrata che può essere diluita con acqua a seconda del tipo di acciaio da decapare. Gli acciai ferritici e martensitici solitamente non vengono mai decapati ad immersione ed è per questa ragione che non vengono menzionati in questo capitolo.

IMPORTANTE: Nella preparazione della soluzione l'acido decapante deve essere aggiunto all'acqua e non viceversa.

Acciai **gruppo 2**: 1 parte di acido in 3 parti di acqua

Acciai **gruppo 3**: 1 parte di acido in 2 parti di acqua

Acciai **gruppo 4**: 1 parte di acido in 1 parte di acqua



Vasca per decapaggio ad immersione.

Per ottenere i risultati migliori è necessario poter controllare sempre la temperatura, la composizione e la circolazione del liquido. La composizione del bagno deve essere analizzata periodicamente in modo da poter aggiustare la composizione e ottimizzare la resa del processo. Böhler Welding weldCare Finishing Chemicals nei suoi laboratori di Malmoe è in grado di offrire ai clienti anche questo tipo di assistenza.

I tempi di applicazione elencati nella tabella 5 devono essere considerati come indicativi. I tempi vengono indicati con un valore minimo e massimo in quanto per lo stesso tipo di acciaio il tempo di immersione varia a seconda del grado di finitura della superficie e dal procedimento di saldatura utilizzato (vedere anche cap. 1). Nel caso di superfici laminate a caldo il tempo di permanenza deve essere aumentato del 50%. A seconda del tipo di gas di protezione utilizzato le saldature MIG risultano essere più difficili da decapare rispetto a quelle FCAW.

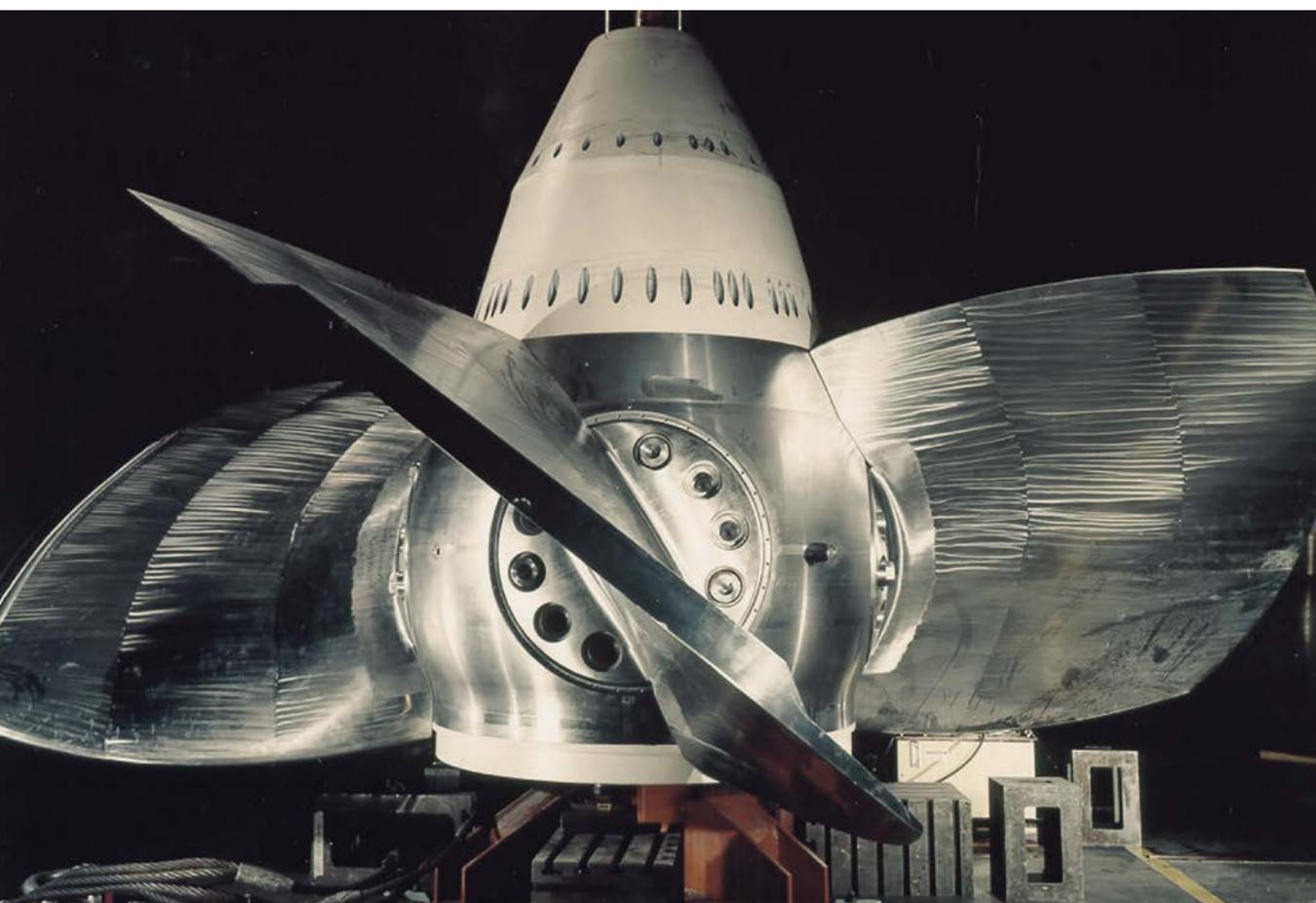
Tabella 5: Valori indicativi dei tempi di immersione con Avesta Pickling Bath 302

Acciaio tipo		Procedi- mento di saldatura	Materiale d'apporto	Tempo di immersione (min.)		
EN	ASTM			20°C	30°C	45°C
Acciai gruppo 2: Facili da decapare*						
1.4301	304	MMA	Avesta 308L/MVR	30	15	10
1.4401	316	MMA	Avesta 316L/SKR	40	20	10
1.4404	316L	MMA	Avesta 316L/SKR	40	20	10
Acciai gruppo 3: Difficili da decapare**						
1.4539	904L	MMA	Avesta 904L	120	90	60
1.4362	S32304	MMA	Avesta 2304	120	90	60
1.4462	S32205	MMA	Avesta 2205	120	90	60
Acciai gruppo 4: Molto difficili da decapare***						
1.4547	S31254	MMA	Thermanit 625	240	120	90
1.4410	S32750	MMA	Avesta 2507/P100	240	120	90

* 1 parte di PB 302 e 3 parti di acqua

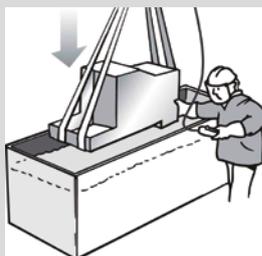
** 1 parte di PB 302 e 2 parti di acqua

*** 1 parte di PB 302 e 1 parte di acqua



Utilizzo dei bagni decapanti ad immersione

1. Pretrattare meccanicamente ossidi, scorie e difetti di saldatura.
2. Prima di iniziare il decapaggio assicurarsi che la temperatura di tutte le saldature sia al di sotto di 40°C.
3. Rimuovere la contaminazione organica utilizzando Avesta Cleaner 401.
4. Controllare la temperatura del bagno (rif. tab. 5).
5. Immergere il pezzo nel bagno. I tempi indicativi sono riportati nella tabella 5. Evitare il decapaggio eccessivo (overpickling) in quanto questo porta a superfici rugose.
6. lasciare il pezzo completamente immerso per il tempo necessario.
7. Se compaiono macchie scure sulla superficie applicare nuovamente del prodotto oppure spruzzare Avesta FinishOne™ 630 fino a quando le macchie spariscono. Questa operazione deve essere fatta quando la superficie è ancora bagnata e prima che il decapante venga risciacquato. Applicando l'Avesta FinishOne™ 630 su tutta la superficie si riduce l'emissione di vapori tossici NO_x.
8. Quando si solleva il pezzo dal bagno lasciare sgocciolare per eliminare il prodotto in eccesso.
9. Risciacquare abbondantemente con un getto d'acqua ad alta pressione. Assicurarsi che non rimangano residui di prodotto sulla superficie o in zone nascoste. Per il risciacquo finale di superfici sensibili si consiglia di utilizzare acqua deionizzata.
10. Raccogliere le acque risultanti dal risciacquo per la loro neutralizzazione e smaltimento (vedere sez. 4).
11. Siccome l'acido decapante contenuto tende ad esaurirsi e nel bagno si accumulano di continuo i metalli pesanti è importante che il bagno venga controllato periodicamente. La composizione del bagno ha grande influenza sui risultati del decapaggio.





3.4.5. Riduzione dei vapori tossici durante il decapaggio

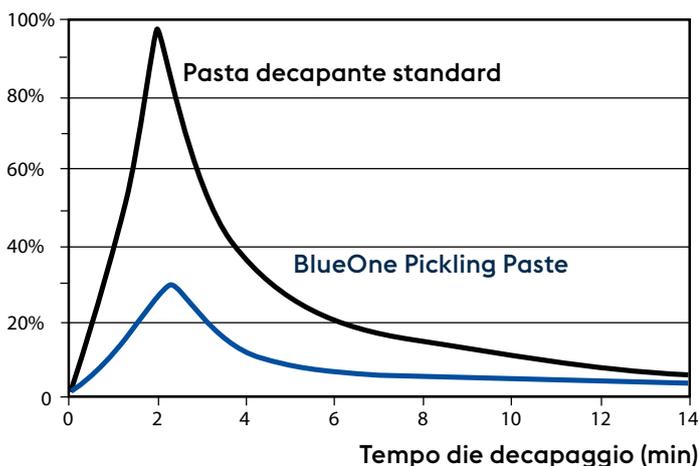
Impatto ambientale:

I vapori nitrosi tossici che si generano durante i decapaggio hanno diversi effetti:

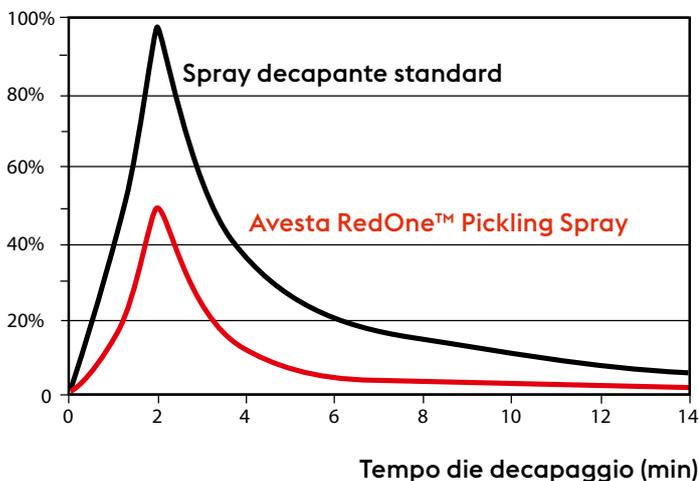
- » Salute: elevati livelli di vapori nitrosi possono creare problemi respiratori (infezioni). Nei casi peggiori l'inalazione può provocare edema polmonare.
- » Ambiente: acidificazione delle acque del sottosuolo e danni alle piante.

L'utilizzo di prodotti innovativi come l'Avesta BlueOne™ 130 e l'Avesta RedOne™ Spray 240 consentono di ottenere una riduzione fino all' 80% dei vapori nitrosi tossici.

Riduzione di NO_x



Riduzione di NO_x



Riduzione dei fumi con l'utilizzo dei prodotti decapanti Avesta.

- BlueOne™ Pickling Paste
- RedOne™ Pickling Spray



Passivazione di un particolare in acciaio Duplex destinato ad una chemical tanker.



Contaminazione ferrosa dopo decapaggio (macchie scure sulla superficie).

3.5. PASSIVAZIONE E ELIMINAZIONE DELLA CONTAMINAZIONE FERROSA (DESMUTTING)

L'Avesta FinishOne™ Passivator 630 è un agente passivante esente da acido nitrico e ha un basso impatto ambientale. Dopo l'uso questo prodotto è neutro per cui non sono necessarie ulteriori operazioni di neutralizzazione. Questo prodotto è in grado di passivare ed eliminare la contaminazione ferrosa dalle superfici e riduce la formazione di vapori tossici.

Passivazione: È raccomandata dopo un trattamento di pulizia meccanica (per rimuovere la contaminazione ferrosa) e in alcuni casi dopo un decapaggio a spruzzo.

Rimozione della contaminazione ferrosa: Rimuove le macchie scure causate da un'eccessiva presenza di ferro libero sulle superfici dovuta ad un'incorretta pulizia.

Riduzione dei vapori tossici: Durante il decapaggio ad immersione applicando Avesta FinishOne 630 sul pezzo appena sollevato dal bagno decapante si riduce l'emissione di vapori nitrosi tossici generatisi durante il decapaggio.

Come utilizzare L'Avesta FinishOne™ 630

- » Per la passivazione dopo trattamento meccanico: utilizzare Avesta Cleaner 401 per una pulizia iniziale della superficie. Successivamente risciacquare con un getto d'acqua ad alta pressione e applicare l'Avesta FinishOne™ 630 direttamente sulla superficie bagnata. Lasciare agire per 3-5 minuti.
- » Per evitare o eliminare le macchie che si formano durante il decapaggio applicare il Passivator 630 prima del risciacquo e mentre la superficie è ancora bagnata. Lasciare agire per 10-15 minuti.
- » Per la riduzione dei vapori tossici dopo il decapaggio ad immersione spruzzare il Passivator 630 sulla superficie del pezzo ancora bagnato.
- » Per la passivazione dopo il decapaggio a spruzzo: risciacquare con un getto d'acqua ad alta pressione e successivamente sulla superficie ancora bagnata applicare il Passivator 630. Lasciare agire per 20-30 minuti.
- » Mediante una pompa resistente agli acidi (es. Avesta SP-25 o Applicator 415) applicare uniformemente il prodotto sulla superficie.
- » Utilizzando un getto d'acqua ad alta pressione risciacquare accuratamente le superfici. Assicurarsi che non rimangano residui di prodotto. Utilizzare acqua deionizzata per il risciacquo finale.
- » Non è necessario neutralizzare le acque reflue del risciacquo in quanto sono esenti da acidi.

4. NEUTRALIZZAZIONE E TRATTAMENTO DEI RESIDUI

4.1. NEUTRALIZZAZIONE

Dopo il decapaggio l'acqua utilizzata per il risciacquo contiene acidi ed è contaminata da metalli pesanti (principalmente cromo e nickel che sono stati dissolti dalla superficie). Questi reflui devono essere trattati in accordo con le leggi locali in vigore in materia di smaltimento. Le acque di risciacquo possono essere neutralizzate utilizzando un composto alcalino (calce bianca o soda) in combinazione con un agente addensante.

1. La correzione del valore del pH dell'acqua di risciacquo favorisce la precipitazione dei metalli pesanti sotto forma di idrossidi metallici. La precipitazione ottimale si ottiene ad un valore del pH di 9,5.

I metalli pesanti precipitano sul fondo creando una fanghiglia che può quindi essere separata dalla restante acqua neutralizzata. Questi fanghi devono essere trattati come rifiuti contenenti metalli pesanti e smaltiti in accordo alle normative in vigore.

4.2. TRATTAMENTO DEI RESIDUI

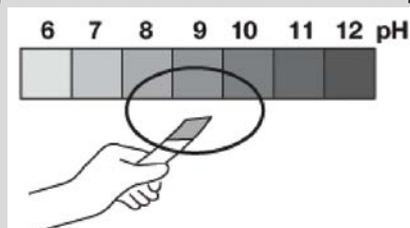
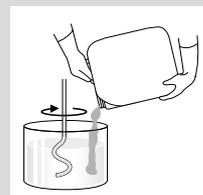
Il processo del decapaggio dà origine a residui che richiedono operazioni di smaltimento particolari. Oltre ai residui derivati dal prodotto stesso anche le confezioni devono essere considerate come rifiuti.

I fanghi ottenuti dopo neutralizzazione contengono metalli pesanti che devono essere raccolti e smaltiti in accordo con le normative locali in materia di smaltimento dei rifiuti pericolosi.

Tutti i materiali utilizzati per le confezioni dei prodotti decapanti Avesta (contenitori in plastica, scatole di cartone ecc.) sono in materiali riciclabili.

Come eseguire la neutralizzazione:

1. Agitare in continuo le acque di risciacquo e aggiungere il prodotto neutralizzante.
2. La reazione avviene immediatamente.
3. Controllare il valore del pH dell'acqua utilizzando ad esempio una cartina al tornasole. La precipitazione ottimale dei metalli pesanti si ottiene con un valore del pH 9,5.



4. Quando l'acqua ha raggiunto il valore del pH desiderato lasciare depositare la fanghiglia sul fondo finché l'acqua non risulterà limpida. Aggiungere eventualmente uno speciale agente addensante per aumentare la precipitazione dei metalli pesanti.



5. Se l'analisi dell'acqua così trattata ha raggiunto valori conformi con le disposizioni di legge in vigore è possibile scaricarla nel sistema fognario. Per garantire un migliore filtraggio dei metalli pesanti è possibile applicare un filtro aggiuntivo prima dello scarico.
6. I fanghi contenenti i metalli pesanti devono essere raccolti ed inviati agli impianti per lo smaltimento dei rifiuti speciali.

5. CONTROLLI E RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

L'ultimo passaggio dopo il decapaggio e prima della spedizione deve essere il controllo e la verifica dei risultati delle operazioni di pulizia.

5.1. METODI DI PROVA

Test per la verifica dell'assenza di contaminazione ferrosa

La prova più frequentemente usata consiste nel bagnare ripetutamente la superficie con acqua per poi lasciarla asciugare in modo che la superficie rimanga asciutta per almeno 8 ore su un periodo di 24 ore. Nessun residuo di ruggine deve risultare visibile dopo il ciclo di prova.

Un altro metodo molto sensibile per la determinazione della contaminazione ferrosa è il Ferroxy Test (ASTM A 380).

Test per la verifica della contaminazione organica

Come descritto in precedenza il water break test è un metodo semplice per verificare la buona riuscita dello sgrassaggio. Il sottile velo di acqua applicato sulla superficie si romperà in corrispondenza di zone con contaminazione organica.

Test per la verifica dell'assenza di residui di prodotto decapante

Il valore del pH dell'acqua utilizzata per il risciacquo dà un valore indicativo della presenza di acidi residui. Il valore del pH deve essere >7 (paragonato al valore del pH dell'acqua prima del risciacquo). Bisogna verificare accuratamente che non rimangano residui di acidi negli angoli poco accessibili, nelle intercapedini ecc.



Decapante seccato sulla superficie.



Macchie scure - annerimento (Smut).



Macchie dovute all'acqua di risciacquo.



Scolorimento delle superfici.

5.2. RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

Il controllo visivo delle superfici può rilevare la presenza di alcuni difetti o imperfezioni. Le figure 19-20-21-22 rappresentano alcuni esempi dei difetti più comuni.

Tabella 6: Difetti superficiali e azioni correttive

Tipo di difetto superficiale	Causato da	Azione correttiva	Precauzioni
Residui di ossidi di saldatura	Pulizia iniziale/ decapaggio insufficiente	» Migliorare pulizia iniziale / Ripetizione del decapaggio	Evitare il decapaggio eccessivo.
Superficie irregolare	Decapaggio eccessivo	» Trattamento meccanico / Ripetizione del decapaggio	Evitare sia il decapaggio eccessivo che l'esposizione diretta ai raggi solari.
Superficie irregolare	Pulizia meccanica	» Lucidatura meccanica	
Scolorimento / Smut	Pulizia scarsa / Decapaggio insufficiente	» Eliminare le macchie con Avesta FinishOne 630 o ripetere il decapaggio o trattamento meccanico	
Scolorimento / Smut	Essiccazione del prodotto / residui di decapante negli interstizi	» Risciacquare con un getto d'acqua ad alta pressione e poi ripetere il decapaggio	
Scolorimento / Smut	Contaminazione superficiale (es. particelle ferrose)	» Passivazione/decontaminazione oppure ripetere il decapaggio	
Scolorimento / Smut	Pulizia insufficiente	» Rimuovere le macchie	
Scolorimento / Smut	Risciacquo insufficiente	» Rimuovere le macchie utilizzando un prodotto sgrassante (Cleaner) » Utilizzare acqua deionizzata per il risciacquo finale	
Scolorimento / Smut	Gocciolamento di decapante dagli interstizi	» Ripetere il decapaggio	
Scolorimento / Smut	Acqua del risciacquo contaminata	» Passivazione /Decontaminazione » Nel caso di particolari requisiti di finitura superficiale utilizzare acqua deionizzata. » Risciacquare con un getto d'acqua ad alta pressione	
Macchie d'acqua	Acqua del risciacquo contaminata	» Per il risciacquo utilizzare acqua pulita e/o ripetere il decapaggio	Operare in un ambiente esente da polvere.
Macchie d'acqua	Polvere	» Per il risciacquo utilizzare acqua pulita e operare in un ambiente esente da polvere	Operare in un ambiente esente da polvere.



Stoccaggio dei prodotti decapanti.

6. MANIPOLAZIONE E STOCCAGGIO DEI PRODOTTI DECAPANTI

6.1. NORME DI SICUREZZA

I prodotti decapanti sono sostanze pericolose e devono essere maneggiate con cura. Per garantire il corretto utilizzo devono essere seguite alcune regole fondamentali:

1. I prodotti decapanti devono essere manipolati solamente da personale che abbia una buona conoscenza dei pericoli per la salute associati a questi prodotti chimici. Questo significa che le schede di sicurezza dei prodotti (SDS) e le etichette devono essere lette attentamente prima dell'utilizzo dei prodotti.
2. Nelle aree di lavoro deve essere proibito mangiare, bere e fumare.
3. Gli addetti al decapaggio, prima di mangiare e al termine del lavoro, devono lavarsi accuratamente le mani e il viso.
4. Tutte le parti del corpo che possono essere esposte agli schizzi di prodotto devono essere protette con equipaggiamento resistente agli acidi come riportato sulle SDS. Questo significa che gli addetti al decapaggio (incluso anche il risciacquo) devono indossare gli indumenti protettivi così come riportato sulle schede di sicurezza (SDS) applicabili per ognuno dei prodotti in questione.
5. Nelle immediate vicinanze dell'area destinata al decapaggio ed al risciacquo deve essere disponibile una postazione con un kit di pronto soccorso contenente pomata di gluconato di calcio, Hexafluorine (Avesta First Aid Spray 910) o qualsiasi altro prodotto adatto al trattamento/risciacquo di ustioni causate dal contatto con i prodotti decapanti o schizzi di acido provenienti dal risciacquo. Per ulteriori informazioni verificare quanto previsto dalle schede di sicurezza dei prodotti decapanti.
6. Le aree destinate al decapaggio devono essere ben ventilate.
7. Per evitare un'inutile evaporazione dei prodotti tenere tutti i contenitori ben sigillati.
8. Per ridurre l'impatto ambientale tutti i residui del decapaggio devono essere neutralizzati e tutti i metalli pesanti devono essere separati dalle acque di processo e inviati agli impianti per il trattamento dei rifiuti pericolosi.

6.2. SICUREZZA PERSONALE

I rischi per la salute possono essere limitati utilizzando specifiche protezioni per le vie respiratorie e indossando le adeguate protezioni per il corpo. Se si deve garantire un elevato grado di sicurezza personale raccomandiamo che le seguenti precauzioni vengano rese obbligatorie.

Per garantire la sicurezza personale quando si lavora a contatto con i prodotti decapanti bisogna sempre indossare un maschera facciale (equipaggiata con apparato per la respirazione).

Gli acidi decapanti sono aggressivi e al contatto possono provocare bruciature alla pelle. Questo può essere evitato proteggendo tutte le parti esposte del corpo con abbigliamento resistente agli acidi.

Tutti i prodotti chimici forniti da Böhler Welding weldCare Finishing Chemicals sono correlati di:

- » Scheda Informativa del prodotto
- » Scheda di Sicurezza del Prodotto (SDS) in accordo a ISO 11014-1 e 2001/58/EC

Questi documenti contengono tutte le informazioni necessarie per la corretta manipolazione dei prodotti e devono sempre essere consultati prima di utilizzare il prodotto in questione.

6.3. STOCCAGGIO

I contenitori dei prodotti decapanti devono essere conservati in locali chiusi ad una temperatura di 10-35°C. devono sempre essere tenuti in posizione verticale con il tappo ben sigillato. L'area di stoccaggio deve essere ben delimitata e non deve essere accessibile alle persone non autorizzate. I prodotti decapanti sono sensibili alle temperature elevate.

Attenzione: deve essere evitato lo stoccaggio a temperature superiori a 35°C in quanto le temperature elevate accelerano l'invecchiamento del composto e deteriorano il prodotto. I decapanti chimici sono da considerare prodotti deperibili e pertanto devono essere utilizzati in breve periodo. Questo significa che non devono essere stoccati per periodi di tempo troppo lunghi. Si consiglia quindi di acquistare solo la quantità necessaria per l'esecuzione del lavoro evitando così di tenere in magazzino per lungo tempo materiale non utilizzato. La composizione del prodotto e la sua efficacia si deteriora con l'invecchiamento del prodotto e con l'esposizione a temperature troppo alte.

Tutti i prodotti Böhler Welding weldCare Finishing Chemicals vengono forniti in contenitori in PE certificati UN ed approvati per il trasporto di merci pericolose. Per le confezioni esterne viene utilizzato solo cartone riciclato.

RIFERIMENTI

1. "Outokumpu Corrosion Handbook for Stainless Steels", 2004.
2. "Standard Practice for Cleaning and Descaling Stainless Steel Parts, Equipment and Systems", ASTM A-380.
3. "Standard Specification for Chemical Passivation Treatments for Stainless Steel Parts", ASTM A 967.
4. "Code of Practice for Cleaning and Preparation of Metal Surfaces", BSI CP 3012.
5. "Rahmenvorschrift für die Oberflächenbehandlung austenitischer CrNi-Stähle, Chromstähle, Nickellegierungen", KWU Arbeitsvorschrift REAVS 8.
6. "Beizen von nichtrostenden austenitischen Stählen", Hoechst AG, Praxis WN 87-0417.
7. "Traitement de Surface", Framatome RCCM F-5000-6000.
8. "Cleaning & Maintenance. An Owner's Manual for Stainless Steel in Chemical Tankers", B. Leffler, Outokumpu Stainless.
9. "Post Fabrication Cleaning: Benefits and Practicalities", International Conference, Stainless Steel America 2004, Houston, USA Oct 2004, C Baxter, A Bornmyr and R Stahura.
10. Tappi Tip, "Post-fabrication cleaning of stainless steel in the pulp & paper industry", 2007, Chris Baxter (Outokumpu Stainless), Elisabeth Torsner (Outokumpu Stainless), Anders Bornmyr (voestalpine Böhler weldCare AB) and Ralph Davison (Technical Marketing Resources).
11. "STAINLESS – stainless steels and their properties", Béla Leffler, Outokumpu Stainless.

Autore: Anders Bornmyr, voestalpine Böhler weldCare AB

Co-Autore: Josef Toesch und Franz Winkler, voestalpine Böhler Welding Group GmbH

© voestalpine Böhler Welding Group GmbH

Tutti i diritti riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, archiviata o trasmessa sotto ogni forma o con ogni metodo elettronico, meccanico, fotocopiato, registrato o tradotto in altre lingue senza l'autorizzazione scritta voestalpine Böhler Welding Group GmbH

Third edition, 2018

DICHIARAZIONE

Le informazioni riportate in questo manuale possono essere soggette a variazione senza preavviso. Sono state prese tutte le misure necessarie al fine di garantire che quanto riportato in questa pubblicazione è corretto ma, Boehler Welding Group Nordic, le sue sussidiarie e le società affiliate declinano ogni responsabilità per errori o informazioni rivelatesi errate o ingannevoli.

Prima di utilizzare i prodotti forniti o prodotti dalla nostra società il cliente deve essere consapevole della scelta fatta e della corrispondenza del prodotto al proprio fabbisogno.

JOIN! voestalpine Böhler Welding

Con oltre 100 anni di esperienza, voestalpine Böhler Welding è il punto di riferimento globale per le sfide quotidiane nei settori della saldatura di giunzione, nella protezione da usura e contro la corrosione nonché nel settore della saldobrasatura. La vicinanza al cliente è garantita da oltre 43 filiali in 25 paesi, con il supporto di 2.300 dipendenti e attraverso più di 2.000 partner di distribuzione in tutto il mondo. Con la consulenza individuale dei nostri tecnici applicativi e ingegneri di saldatura, garantiamo che i nostri clienti siano in grado di affrontare con successo anche le sfide più impegnative nei processi di saldatura. voestalpine Böhler Welding propone tre specifici e dedicati segmenti di prodotto al fine di soddisfare al meglio i requisiti richiesti dai nostri clienti e partner.



Lasting Connections – Come pioniere per i materiali d’apporto innovativi, Böhler Welding offre a livello mondiale un portafoglio di prodotti unico per la saldatura di giunzione. Gli oltre 2.000 prodotti sono costantemente adattati alle specifiche industriali correnti e ai requisiti dei clienti, certificati da istituzioni rinomate e, quindi, omologati per le applicazioni di saldatura più complesse. “Lasting Connections” rappresenta la filosofia del marchio, sia nella saldatura sia a livello umano – come partner affidabile per i clienti.



Tailor-Made Protectivity™ – Con soluzioni innovative e su misura, UTP Maintenance garantisce una combinazione ottimale di protezione (protection) e produttività (productivity). Tutto ruota intorno al cliente e ai propri requisiti individuali. Ciò è espresso nella promessa centrale di prestazioni: Tailor-Made Protectivity™.



In-Depth Know-How – Essendo un produttore leader di materiali d’apporto per la brasatura, Fontargen Brazing offre soluzioni collaudate che si fondano su 50 anni di esperienza industriale, processi e procedimenti sperimentati. Queste conoscenze approfondite (in-depth know-how) fanno di Fontargen Brazing il partner preferito a livello internazionale per ogni compito di brasatura.

The Management System of voestalpine Böhler Welding Group GmbH, Peter-Mueller-Strasse 14-14a, 40469 Duesseldorf, Germany has been approved by Lloyd's Register Quality Assurance to: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007, applicable to: Development, Manufacturing and Supply of Welding and Brazing Consumables. More information: www.voestalpine.com/welding



