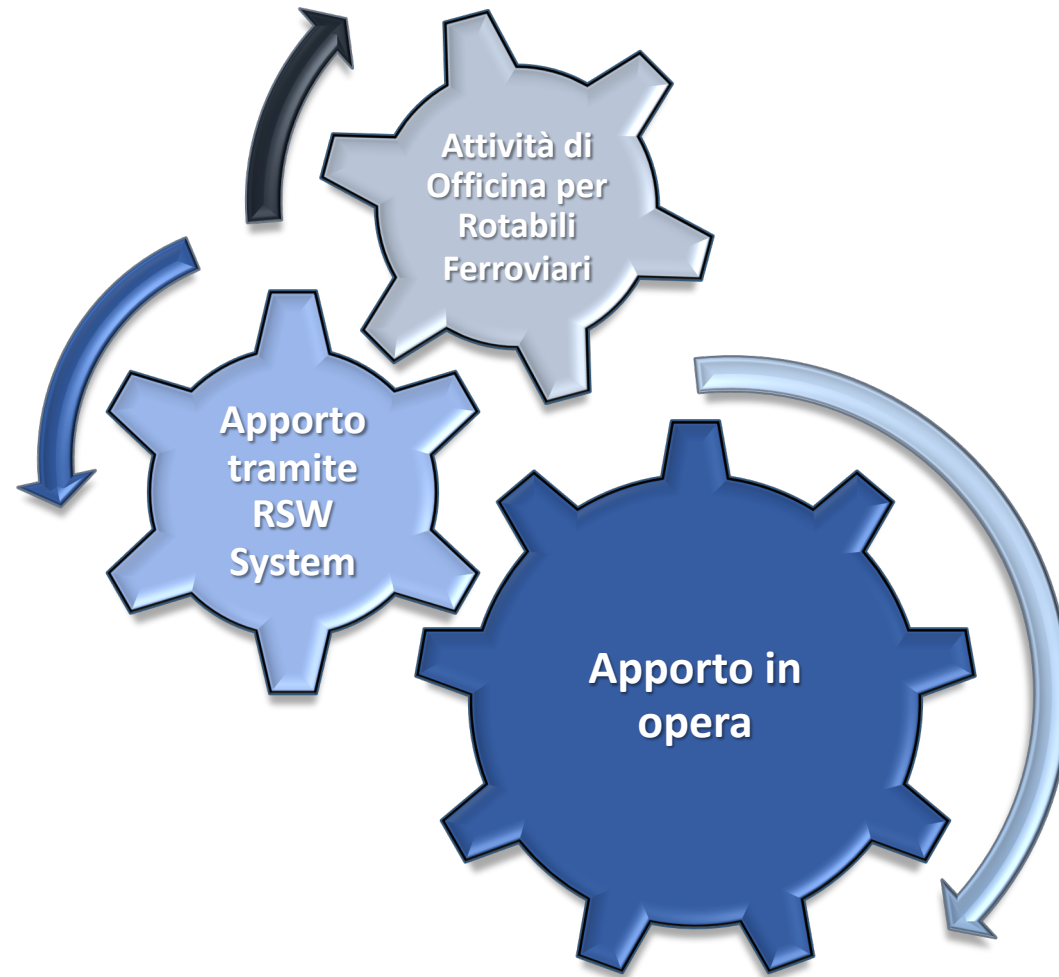


The background of the slide features three flags flying against a light, hazy sky. From left to right: the European Union flag (blue with yellow stars), the Italian national flag (green, white, and red vertical stripes), and a white flag with the blue 'SAGA' logo. The text is centered over the Italian flag.

SISTEMI INNOVATIVI DI SALDATURA PER ROTAIE MEDIANTE APPORTI DI METALLO

Relatore: M. Ansini - SAGA s.r.l. - Ravenna

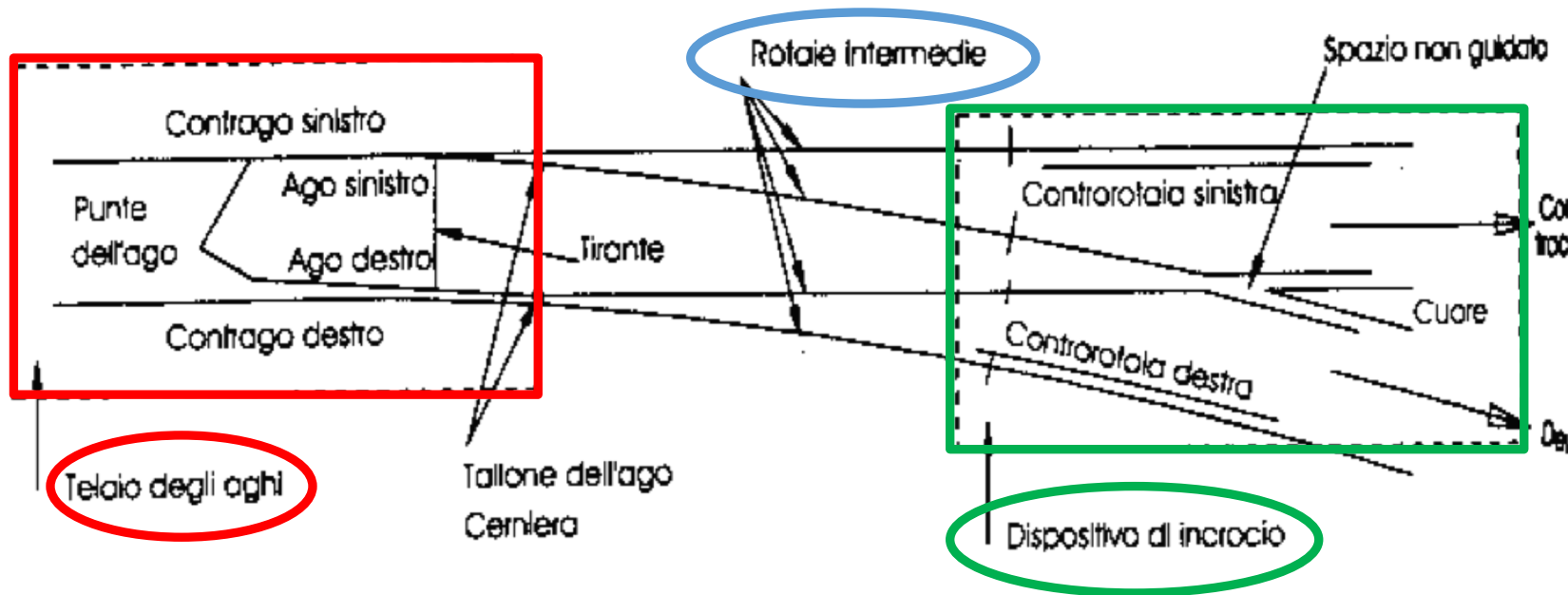
I NOSTRI SERVIZI



IL DEVIATOIO

- ✓ Dispositivo che posizionato alla confluenza di due o più binari, consente il loro **collegamento** o il loro **attraversamento**.

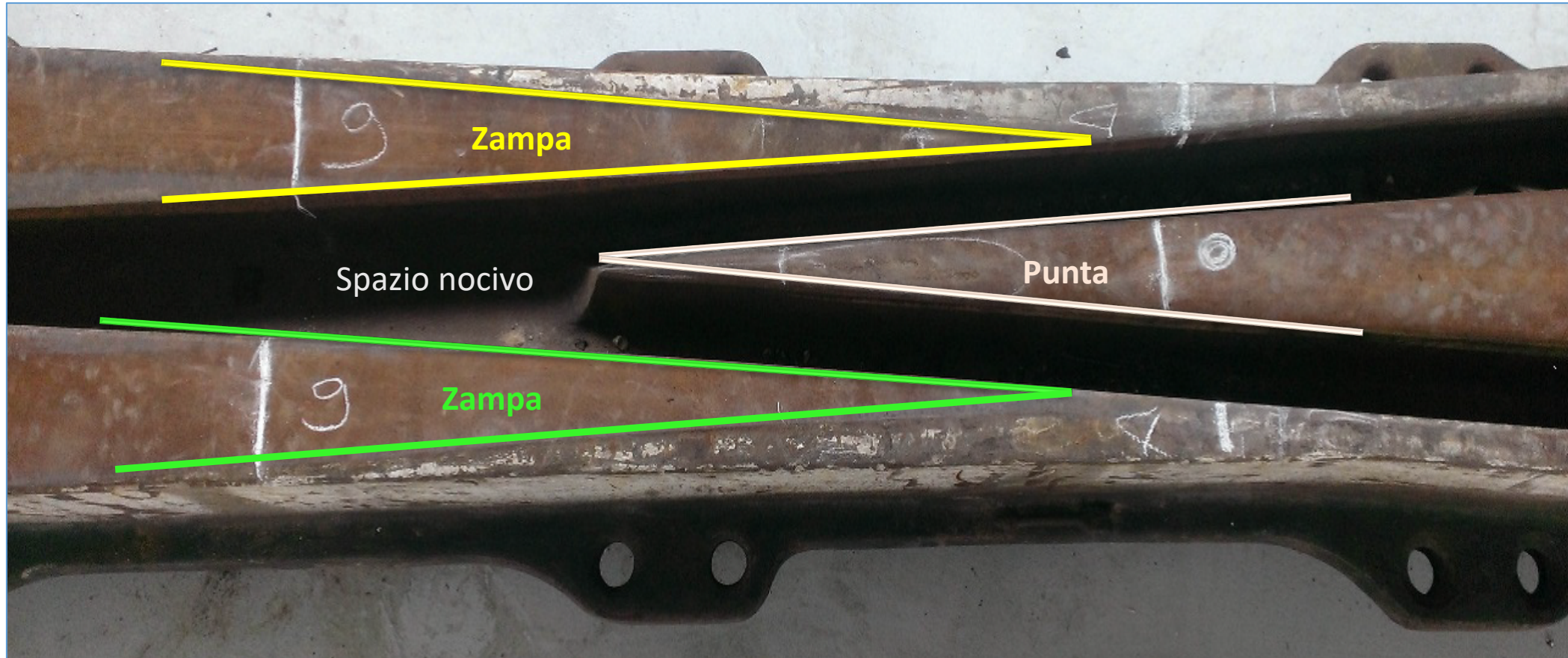
Nomenclatura di uno scambio



- Parte Fissa → Telaio del cuore
- Parte Mobile → Il telaio degli aghi
- Rotaie intermedie.

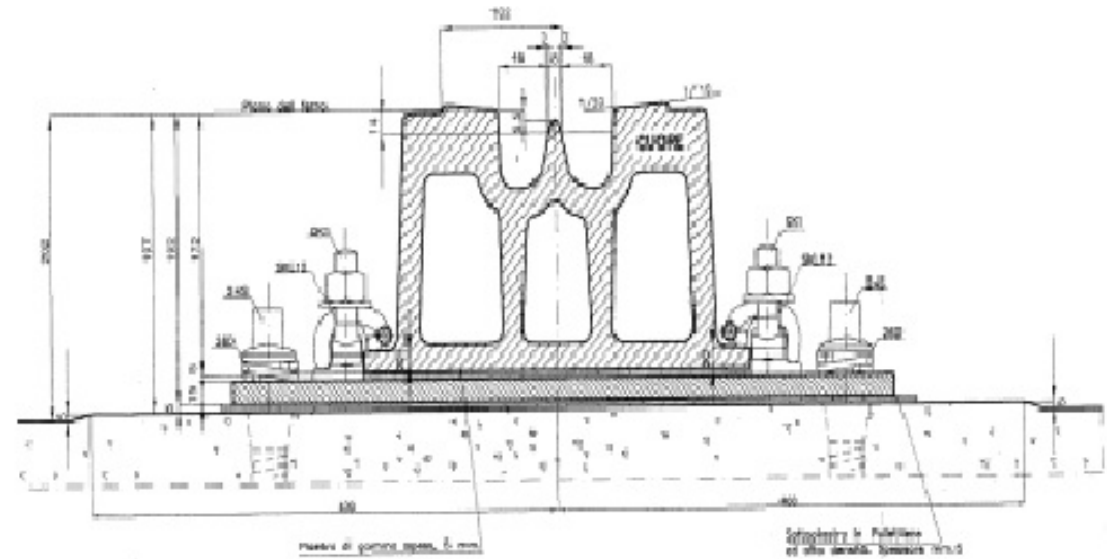
Fig.

IL CUORE DI DEVIATOIO



- ZAMPA SINISTRA
- ZAMPA DESTRA
- PUNTA

CUORE DI TIPO MONOBLOCCO FUSO AL MANGANESE



CUORE DI TIPO ROTAIA

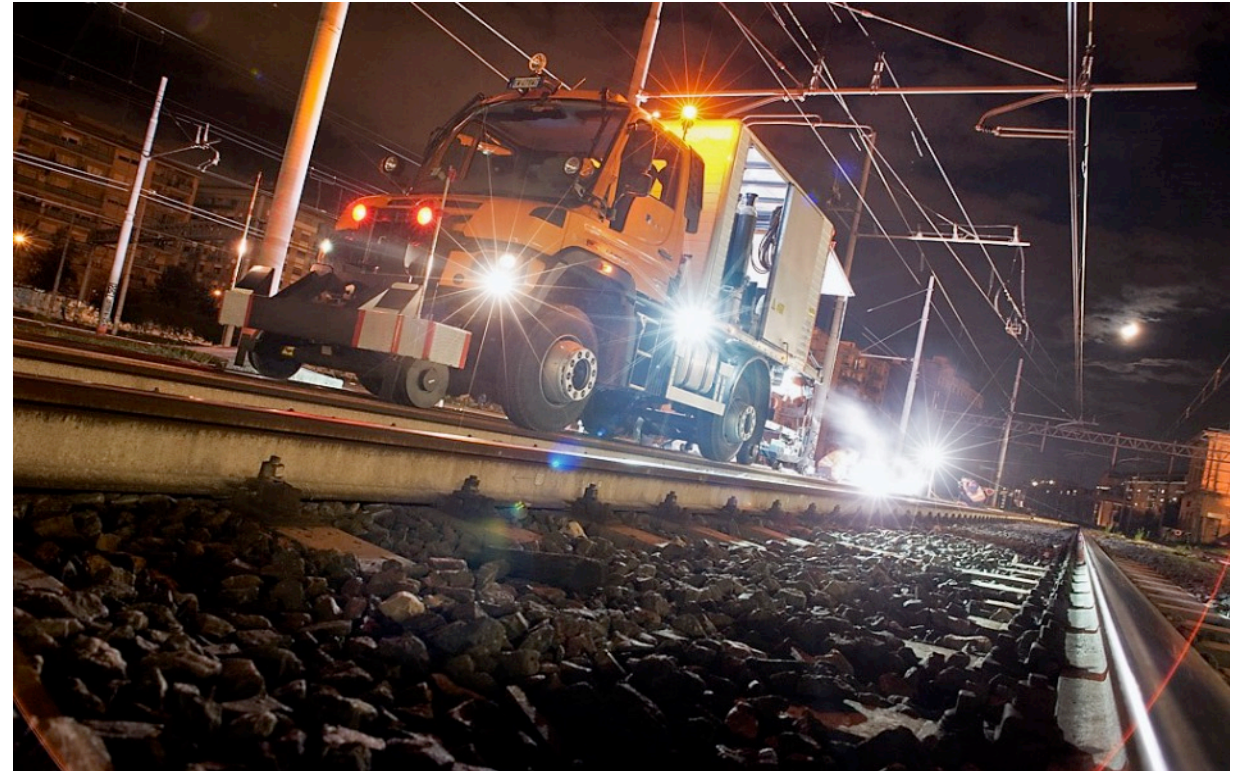


LAVORAZIONE IN OPERA

- Normata dalla procedura RFI DPR LG IFS 013A.
- Consta di 6 fasi distinte e non sovrapponibili.
- Tempo utile alla lavorazione circa 4 ore.



- La lavorazione in opera si esegue sotto **regime di interruzione**.
- **Mezzi bimodali strada-rotaia** per raggiungere il punto di intervento.



Unimog, mezzo bimodale strada-rotaia

❑ Fase 1. Prima ispezione.

- Ispezione della parte del deviatore interessata all'intervento mediante riga di planarità e calibro.



Mola a tazza con telaio durante la sgrossatura

❑ Fase 2. Sgrossatura.

- Utilizzando mole a tazza, dotate di appositi telai per farla scorrere sulla rotaia, si rimuovono le parti usurate ed ammalorate del cuore asportando almeno 3 mm di materiale rispetto alla tavola di rotolamento.

LAVORAZIONE IN OPERA

❑ Fase 3. Seconda ispezione. Prova con liquidi penetranti.

- Permettono di evidenziare cricche, anomalie e difetti che possono inficiare la riuscita dell'apporto.
- I parametri di riparabilità dei cuori sono dettati dalla normativa subdirezionale **RFI DPR PS IFS 096 B**.
- Tutti gli operatori della Saga sono abilitati ad eseguire il controllo dei liquidi penetranti attraverso **certificazione UNI EN ISO 9712:2012** per la manutenzione dell'infrastruttura ferroviaria. Rilasciata dall'IIS secondo le linee guida ANSF.

- PENTRANTE ROSSO
- CLEANER REMOVER
- SVILUPPATORE BIANCO



□ Fase 3.1

Applicazione penetrante rosso



- ✓ **Idrocarburi leggeri, acqua, cere e colorante rosso.**
- ✓ **Principio di capillarità.**
- ✓ **Caratteristiche chimico fisiche del liquido:** *bagnabilità, tensione superficiale, viscosità, pressione e temperatura.*
- ✓ **Tempo utile: 10 minuti.**

LAVORAZIONE IN OPERA

☐ Fase 3.2

Rimozione del penetrante rosso in eccesso.



☐ Fase 3.3

Applicazione dello sviluppatore bianco.



- ✓ Talco, silice, gesso.
- ✓ **Principio di Adsorbimento**, reazione chimica tra sviluppatore (bianco) e penetrante (rosso).
- ✓ **Caratteristiche chimico fisiche del liquido**: *diversa inerzia chimica, PH neutro.*
- ✓ **Tempo utile**: 3 minuti.

LAVORAZIONE IN OPERA

☐ Fase 3.4

Analisi risultato finale.

✓ 1 situazione. Nessuna anomalia.



➤ Criteri di accettabilità normativa subdirezionale RFI DPR PS IFS 096 B.

✓ 2 situazione. Presenza anomalia.



LAVORAZIONE IN OPERA

☐ Fase 4. Saldatura.

- Processo **semiautomatizzato**, in conformità alla **norma RFI DPR PS IFS 096 B**.
- Tutti gli operatori sono qualificati nel rispetto della certificazione **UNI EN ISO 14732:2013**.



Braccio automatizzato «Traslamatic»



Gruppo saldante

Trainafilo

Torchia saldante

Bobina Filo

□ Fase 4. Saldatura.

➤ **Filo Animato da 1,6 mm.**

➤ **WPS (Welding Procedure Specification):**

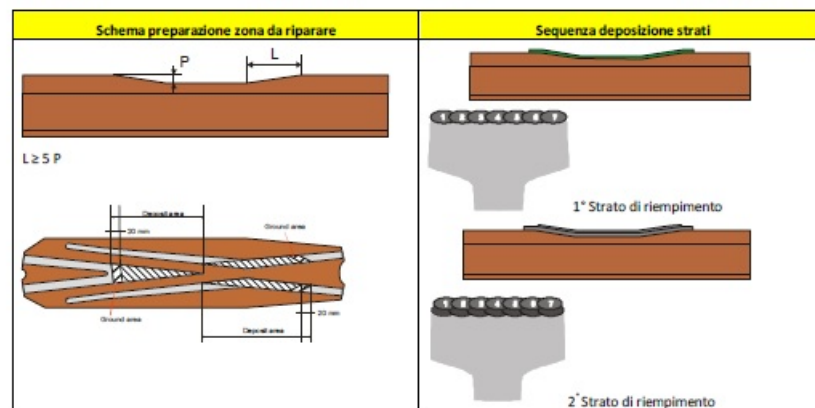
- Amperaggio
- Voltaggio
- Avanzamento filo
- Posizione di saldatura.

Registri					
Località :	Bondoufle	Esaminato da :	J. L. MATHIEU	Data :	03/04/2006
WPS No. :	JS-05-02*	Scritto da :	P. GUYET	Data :	28/07/2006

Applications
Ricarica e riparazioni della superficie di rotolamento dei cuori in acciaio fuso al 13% Mn.

Procedure			
Procedura di saldatura:	114.FCWA	Procedura di deposito :	TRANSLAMATIC
Dettagli di preparazione :	03JS014A Cap. : 9	Procedura di preparazione:	Molatura
Profondità max. di preparazione	15 (mm)	Procedura di pulizia :	Molatura
Posizione di saldatura :	PA	Diam. materiale base (mm) :	Non applicabile
Normativa di riferimento :	NF EN 288-2	Data :	1992/1997

Metallo Base			
Specifiche materiale base :	Acciaio GX 120 Mn 12	Qualità :	Non applicabile
Tipo di ricarica :	Track device core	Controllo :	Liquidi penetranti



Metallo d'apporto			
Denominazione :	TRANSLAMANGA	Riferimento :	TAC2000 8002
Classificazione :	DIN8555 :MF7GF250/50 CKLNPR	Asciugatura o ess. speciale :	Non applicabile
Presentazione :	Filo animato	Diametro filo :	1.6 mm
Gas Ddi protezione :	No	Imballo :	Bobine ISO 15Kg
Organismo di rif. :	Ist. di Saldatura	Report analisi :	No. 43616

Filler metal (continua)	Selection criteria
Applications	Medio Buono Molto buono Eccellente
<p>Shock</p> <p>Abrasion</p> <p>Tenuta al calore</p>	

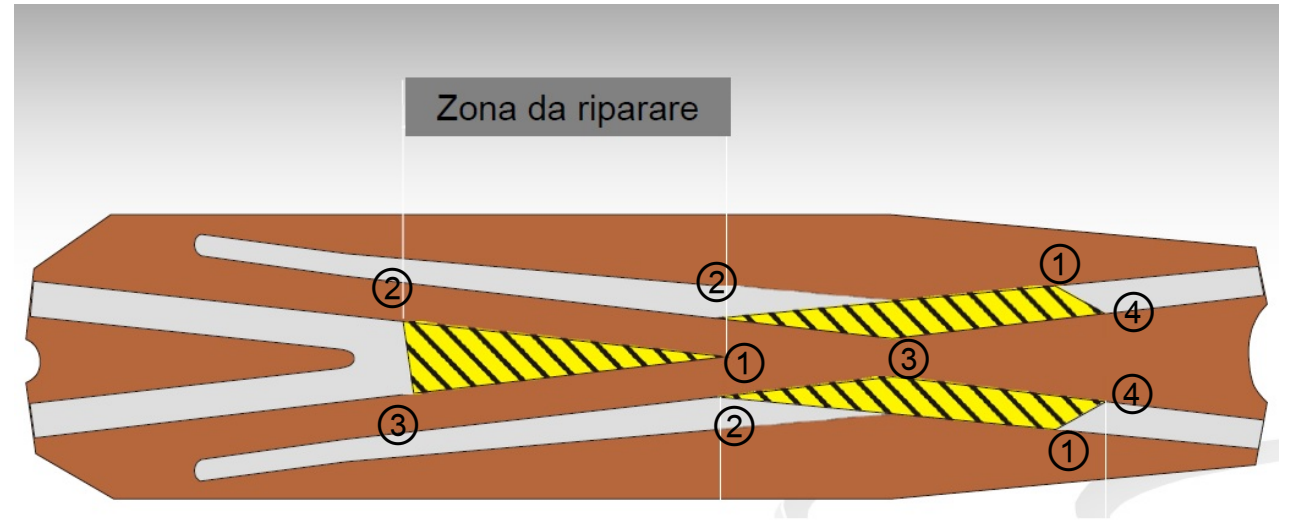
Analisi Chimica e Caratteristiche Meccaniche				
	MECCANICA		CHIMICA	
	Valori Tipici	Condizioni	%	(all'origine) Typical Values
Durezza	HV	220	C	0.4
	HV	500	Cr	14
			Mn	13
			Si	0.7
			Ni	1.4
			Mo	0.6
EN 10 204-3.1B			S	0.009
EN 1597-1			P	0.047

Saldatura			
Tipo preriscaldamento :	Non applicabile	Procedura di preriscaldamento :	Non applicabile
Gas di preriscaldamento :	Non applicabile	Temperatura MAX di fine saldatura :	200 °C
Corrente di saldatura :	D.C.	Tipo caratteristica :	C.V.
Polarità :	Positive (+)	Stick Out	25 mm
Velocità di traslazione :	30 cm / min	Modalità di deposito :	Dritto / cordone 1/1
Posizionamento angolo :	90 °	Direzione deposito :	avanti/ avanti
Corrente di saldatura :	170 / 180 A	Tensione di saldatura :	27 / 28 v

Parametri di saldatura							
Strato no.	Procedura	Diam. filo riempimento	Corrente A	Voltaggio V	Pulizia scorie	Velocità avanzamento filo	Temperatura di fine strato
1	114	1.6 mm	180 A ±10	27 V ± 1	Ogni cordone	5,5 / 6 m /min	- 200°C
2	114	1.6 mm	180 A ±10	27 V ± 1	Ogni cordone	5,5 / 6 m /min	- 200°C

☐ Fase 4.1.

Selezionare i punti limite della saldatura.



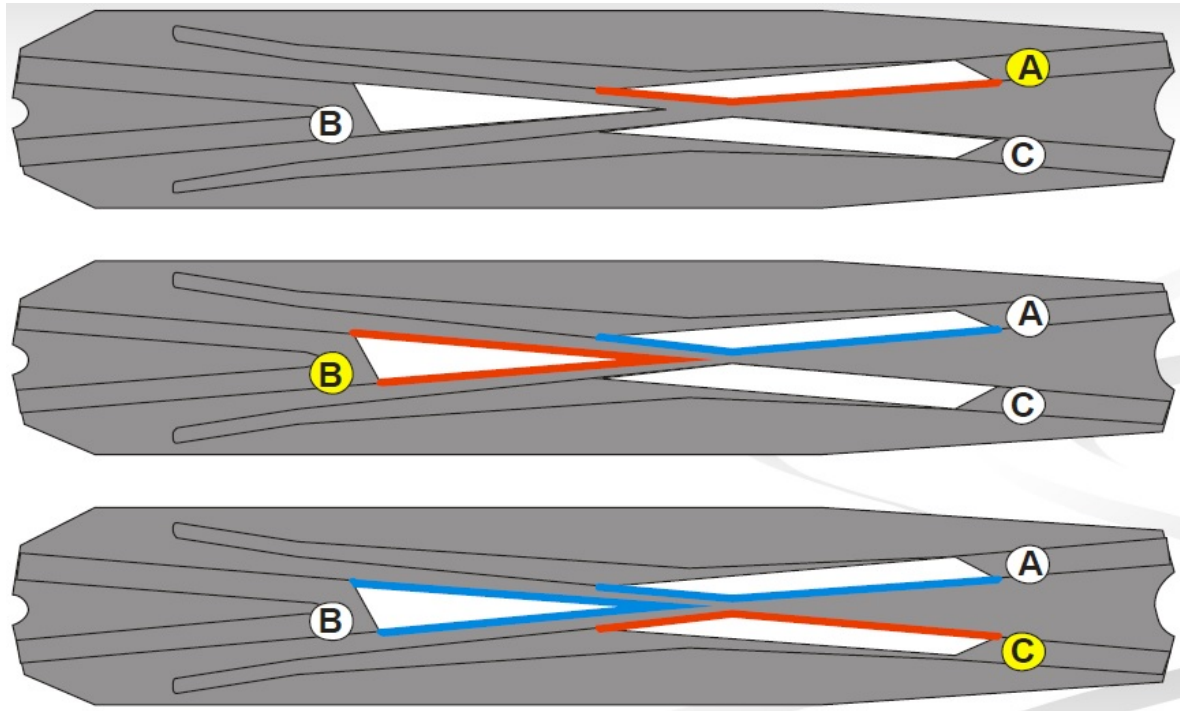
- **Tramite il Charlie selezionare i punti limite della saldatura:**
 - 4 punti per la zampa destra.
 - 4 punti per la zampa sinistra.
 - 3 punti per la punta.
- **Calcolo automatico dei cordoni da effettuare.**

LAVORAZIONE IN OPERA

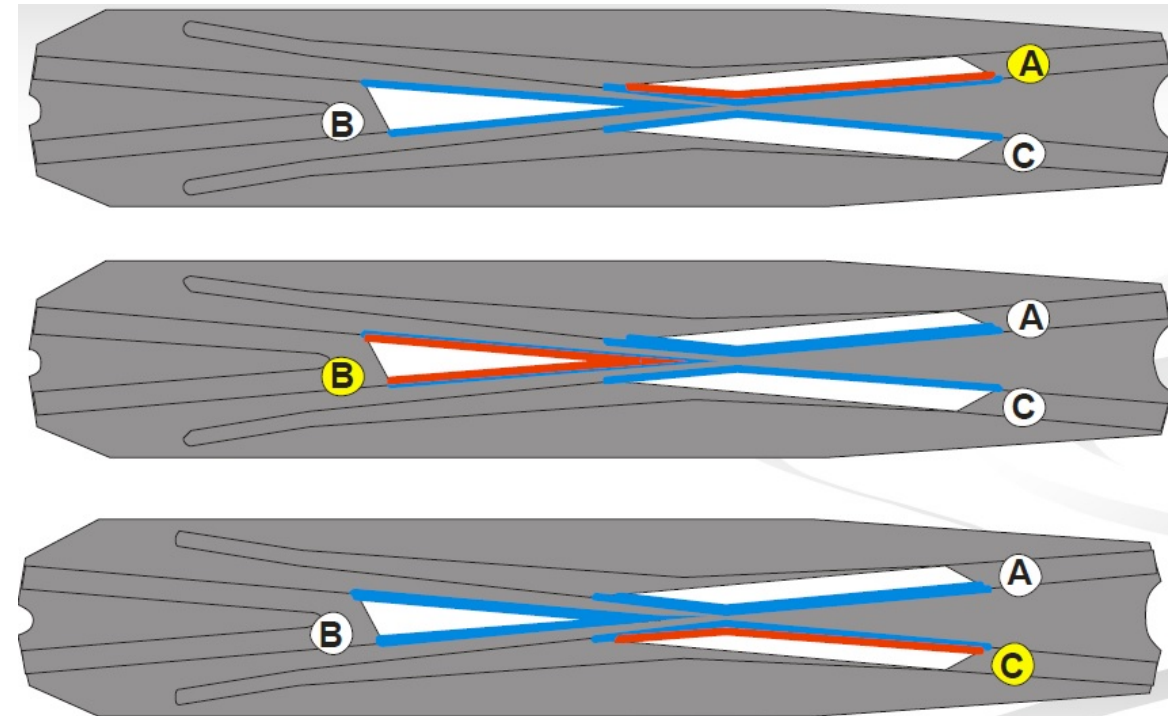
☐ Fase 4. Saldatura.

- Il processo di saldature per i cuori di tipo rotaia deve essere preceduto da un preriscaldamento (350° - 400°).
- Si apporta per singoli cordoni.

1° Cordone.



2° Cordone.



LAVORAZIONE IN OPERA

□ Fase 4. Saldatura.



Braccio automatizzato «Traslamatic» in fase di saldatura

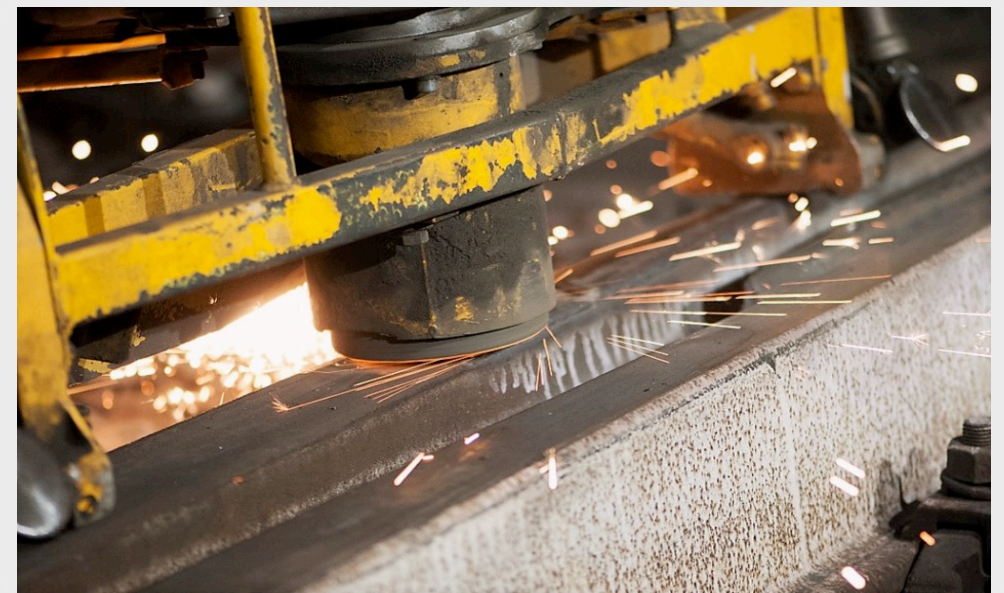


Cuore saldato

LAVORAZIONE IN OPERA

□ Fase 5. finitura.

- Con l'utilizzo prima di una mola a tazza e poi di una smerigliatrice angolare, si effettua una ulteriore sgrossatura con lo scopo di ridurre ad un valore pari a 0,3 mm il sovrametallo di deposito rispetto alla tavola di rotolamento ed una finitura finale atta a ristabilire le condizioni geometriche del piano di rotolamento stesso.



Mola a tazza con telaio



Punzonatura

□ Fase 6. Punzonatura e Report.

- Terminata la lavorazione, per la tracciabilità degli apporti, il cuore viene punzonato con una targhetta contenente: **numero di APME dell'operatore, codice dell'azienda, mese e anno della lavorazione e un QR code.**

☐ Fase 6. Punzonatura e Report.

Rapportino giornaliero N° 169/2016-S2-C			APPORTI ROTAIE E/O SCAMBI				08/11/2016 - NOTTE			Mod/03-6A Rev. 0 del 30/03/09									
		Stazione Empoli	Linea: FIRENZE-PISA Binario dispari				Tipo di intervento Manganese			Filo utilizzato Tipo Traslà Manga WPS JS-05-02-A Lotto									
Tipo di scambio	N°	Cuore			Misure alla punta				Misure alla Zampa di Lepre				Controrotaia			Rotaie (abrasioni etc.)			
		Manganese	Rotaia	cm lunghezza	mm spessore	cm larg conv.	SX cm lunghezza	DX mm spessore	mm spessore	cm larg conv.	cm lunghezza	mm spessore	cm altezza	cm lunghezza	mm spessore	Progressiva km			
S.60U/250/0,12	7B			46	8	5	60	40	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INTERRUZIONE BINARIO: dalle ore 22:30 alle ore 02:30 Addetto al controllo per l'impresa <i>Paolo Iannotti</i> Addetto al controllo per il committente <i>Sostegni</i> Annotazioni: SAGA Srl dichiara che le attività di apporto metallo sono state eseguite a regola d'arte pertanto il binario è idoneo alla ripresa della circolazione a velocità consentita dalla linea. Cognome e nome saldatore: Paolo Iannotti Abilitazione RFI-APME Num: 2 - Scadenza 09/2020																			

Report pag.1

		PIANO DI CONTROLLO E COLLAUDO		 Mod/04-18 Rev. 0 del 26/01/13 Pag. 1 di 1			
Committente	DTP Firenze - RFI	Tipo di filo	Traslà Manga	Produttore deviatore	BFM		
Riferimenti committente	CLEMENO FRANCESCO	WPS	JS-05-02-A	Riferimento rapportino N°	169/2016-S2-C		
Stazione	Empoli	Lotto N°		Data lavorazione	08/11/2016		
Tipo scambio	S.60U/250/0,12	Numero	7B	Mese / Anno costruzione	ND / ND		
Fase	Tipo di controllo	Frequenza controlli	Responsabile	Mezzo e/o criterio	Misure rilevate	Esito controllo	
Controlli preliminari	Condizioni deviatore (prova liquidi penetranti) per verifica fattibilità lavorazione	Ogni rapporto	Responsabile cantiere	Visivo		Conforme	Non conforme
collaudo finale in cantiere	Assenza cretti (prova liquidi penetranti)	Ogni rapporto	Responsabile cantiere	Visivo		Conforme	Non conforme
collaudo finale in cantiere	Misure eseguite con la riga di planarità (Tolleranza 0,3 mm)	Ogni rapporto	Responsabile cantiere	Strumentale		Conforme	Non conforme
Saldatore	Paolo Iannotti	Abilitazione RFI-APME N°	2	Abilitazione UNI EN ISO 9712: (prova liquidi penetranti)			
Firma	<i>Paolo Iannotti</i>	Data	08/11/2016	004736-PT-2-C-MF			

Report pag.2

- Generazione di un report digitale di fine lavoro, compilato e firmato in contraddittorio con il committente, inviato poi per mezzo email. Contiene: **misure, operatore responsabile, materiali usati e il PCC.**

CONSIDERAZIONI FINALI

- Il deviatoio apportato, se conforme, non comporta nessun tipo di limitazione rispetto al nuovo.
- Le Lavorazioni in opera, risultate conformi, sono garantite 12 mesi e comprendono una garanzia di intervento.
- Trasparenza con il committente, al quale è consentito con cadenza giornaliera il controllo della qualità e della spesa.
- Facilità nella rintracciabilità degli apporti.
- L'apporto è eseguito a regola d'arte pertanto il binario è idoneo alla ripresa della circolazione a velocità consentita dalla linea.



Cuore al termine della lavorazione

LAVORAZIONE FUORI OPERA

- **RSW® System** consiste in un'isola robotizzata, completamente brevettata da SAGA, con due postazioni di lavoro A e B, composta da **due robot antropomorfi Yaskawa Motoman**, uno per la fresatura (Robot 1), l'altro specializzato nella saldatura (Robot 2).

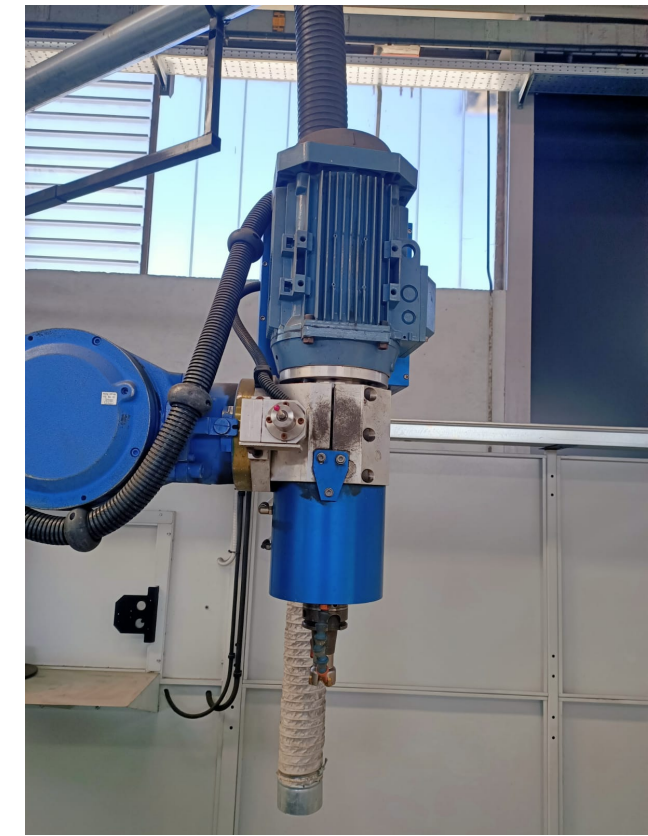


ROBOT 1. Robot di Fresatura.

- Robot da 165 Kg, utilizza un **elettromandrino** da 45 Kg per portare in rotazione le **fresa cilindrica a 4 inserti**.
- Sul polso del robot viene montato a 90 gradi dall'asse di rotazione un **tastatore meccanico** per rilevare le misure durante i cicli di tastatura.



Robot di molatura



Testa del robot con fresa e tastatore



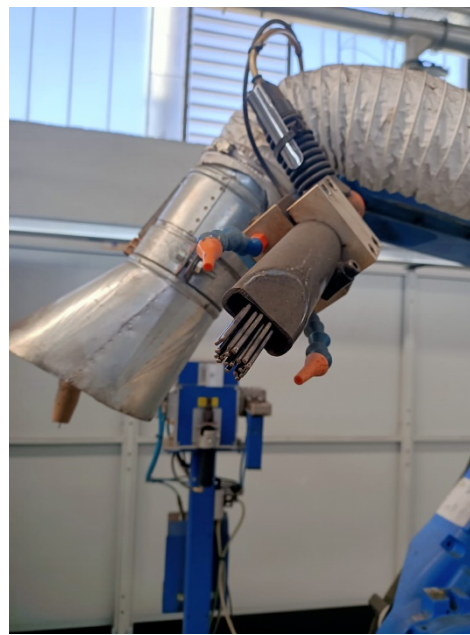
Fresa cilindrica



Tastatore

ROBOT 2. Robot di Saldatura.

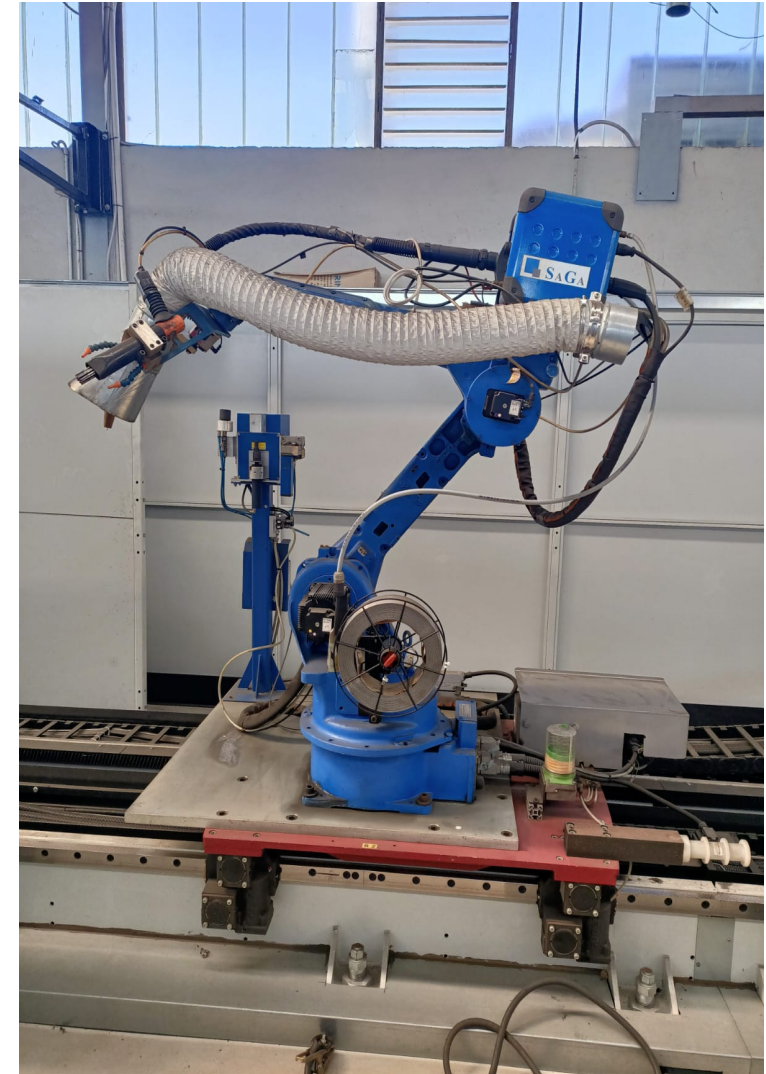
- Il robot da 20 Kg, presenta:
 - **Una testa saldante**, interfacciata con una saldatrice automatica Lastek.
 - **Uno scrostatore**, ad aghi e aria compressa per la rimozione della scoria.
 - **Una traina filo.**



Scrostatore



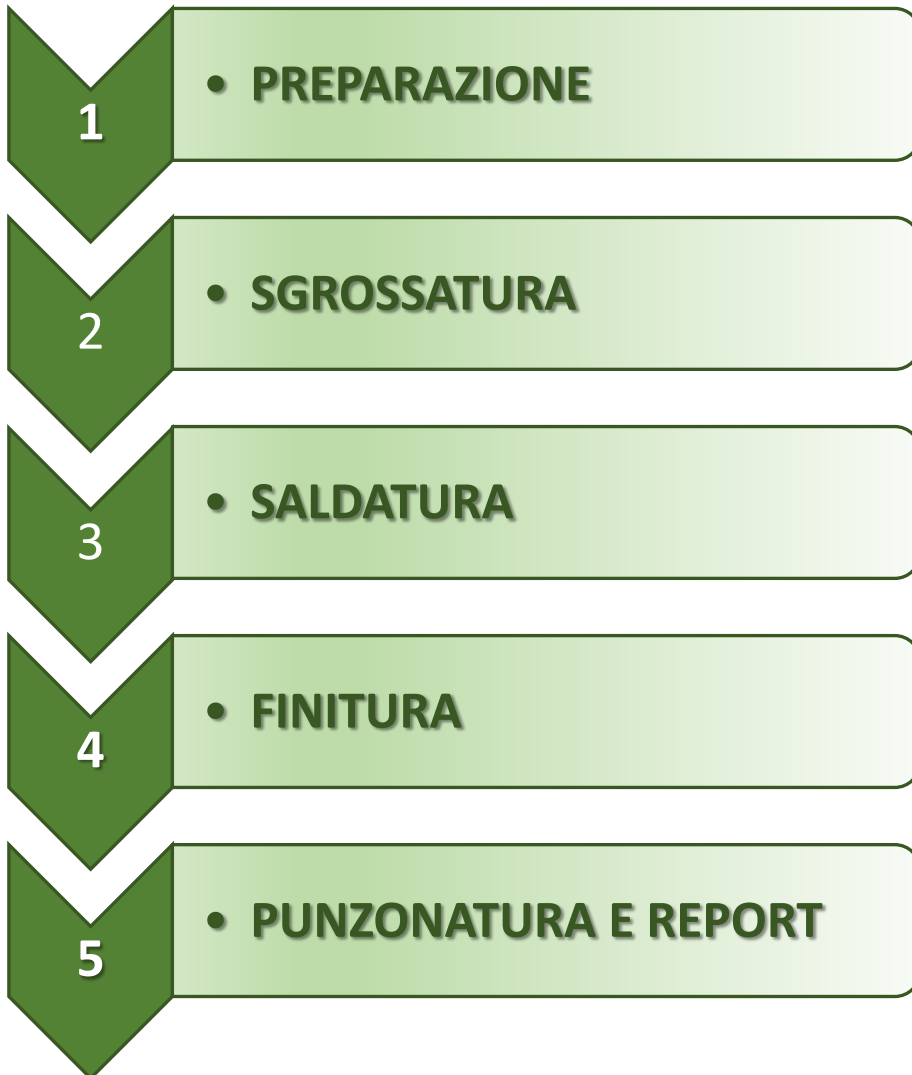
Testa saldante



Robot di saldatura

LAVORAZIONE FUORI OPERA

- La lavorazione fuori opera consta di 5 fasi distinte e non sovrapponibili.



- Processo in accordo alla normativa RFI DPR PS IFS 096 B.
- L'officina soddisfa i seguenti certificati per la lavorazione:
 - UNI EN ISO 9001:2015 per il certificato di qualità.
 - UNI EN ISO 3834_2:2006 certificato di qualità per la saldatura.



❑ Fase 1. Preparazione.

1.1. Studio del cuore.

- Con l'ausilio della riga di 2 metri e il filo armonico, determinare l'usura e la linearità del cuore.



Ricostruzione della punta

1.2. Controllo geometria della punta e bonifica dei gambini

- Intervenire manualmente per correggere tali difetti prima di effettuare la lavorazione con l'impianto.
- Bonifica dei 4 gambini del deviatore.

□ Fase 2. Sgrossatura.

2.1. Posizionamento cuore.

- Posizionare il deviatore sul banco di lavoro dell'isola robotizzata in maniera centrata, con un verso prestabilito.

2.2. Carico del ciclo main R1.

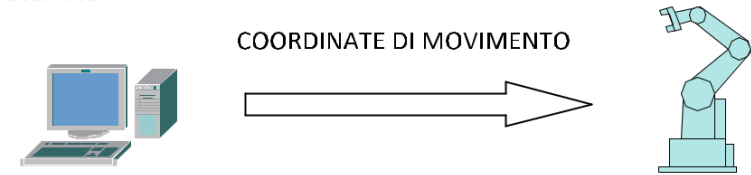
- L'operatore dalla console, carica il Ciclo main A o B del R1, andando poi a scegliere ed a selezionare il tipo di deviatore che si andrà ad apportare.



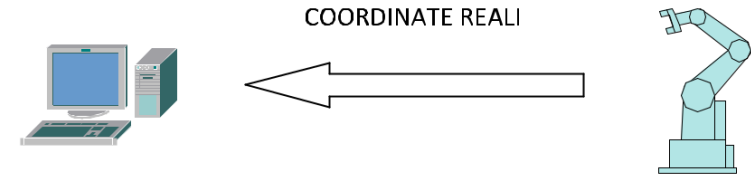
Console

2.3. Ciclo di tastatura o allineamento.

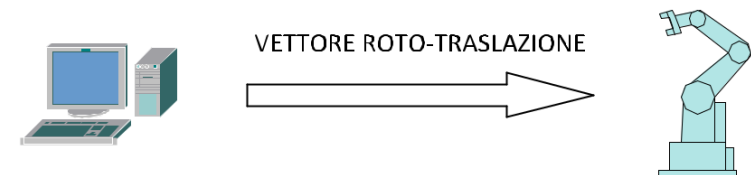
Un PC collegato in ethernet invia al robot tramite interfaccia basata su applicativo con *motoman32.dll* i punti da analizzare per il riconoscimento della posizione nello spazio dello scambio.



Il Robot R1 esegue il ciclo di tastatura seguendo le coordinate precedentemente inviate. I valori reali devono essere acquisiti tramite tastatore e successivamente inviati al PC per elaborare i dati.



Il software installato su PC analizza i dati inviati e calcola il vettore di rototraslazione da inviare al robot per adattare il suo UserFrame di lavorazione allo scambio in uso.

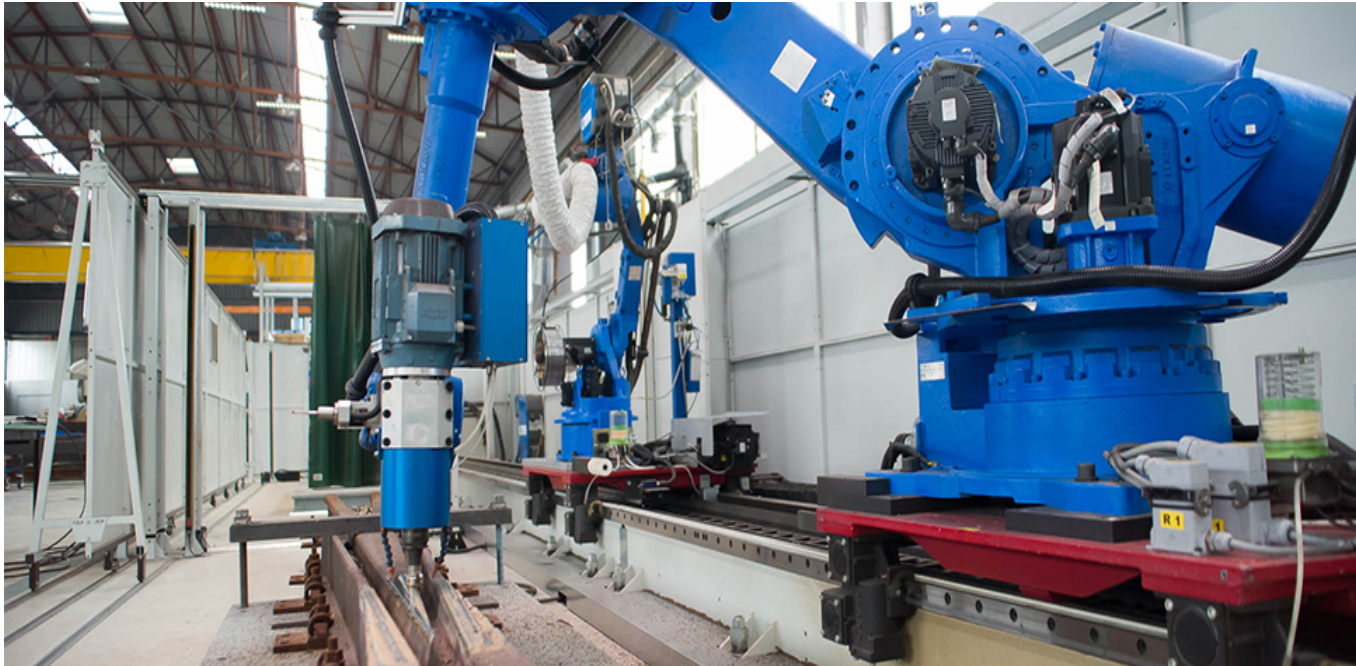


2.4. Indicare punti limite di lavorazione.

- Indicare i 5 punti di inizio e fine delle aree di lavoro 2 per ogni zampa e 1 per la punta.

2.5. Ciclo di sgrossatura R1.

- Asportazione del materiale ammalorato del cuore.
- Fresa cilindrica a 4 inserti, **placchette di acciaio al widia.**



R1 durante il ciclo di sgrossatura

2.6. Ciclo di misurazione R1.

- Terminato il ciclo di sgrossatura, si ripete il ciclo di tastatura (o di misurazione), salvando le quote reali del deviatore dopo il ciclo di sgrossatura, come riferimento per il ciclo di saldatura del R2.

2.6. Controllo con liquidi penetranti.

- Criteri di accettabilità normativa subdirezionale **RFI DPR PS IFS 096 B.**



- Sistema antifrode
- Tipo e matricola deviatoio, ora e data.

□ Fase 3. Saldatura.

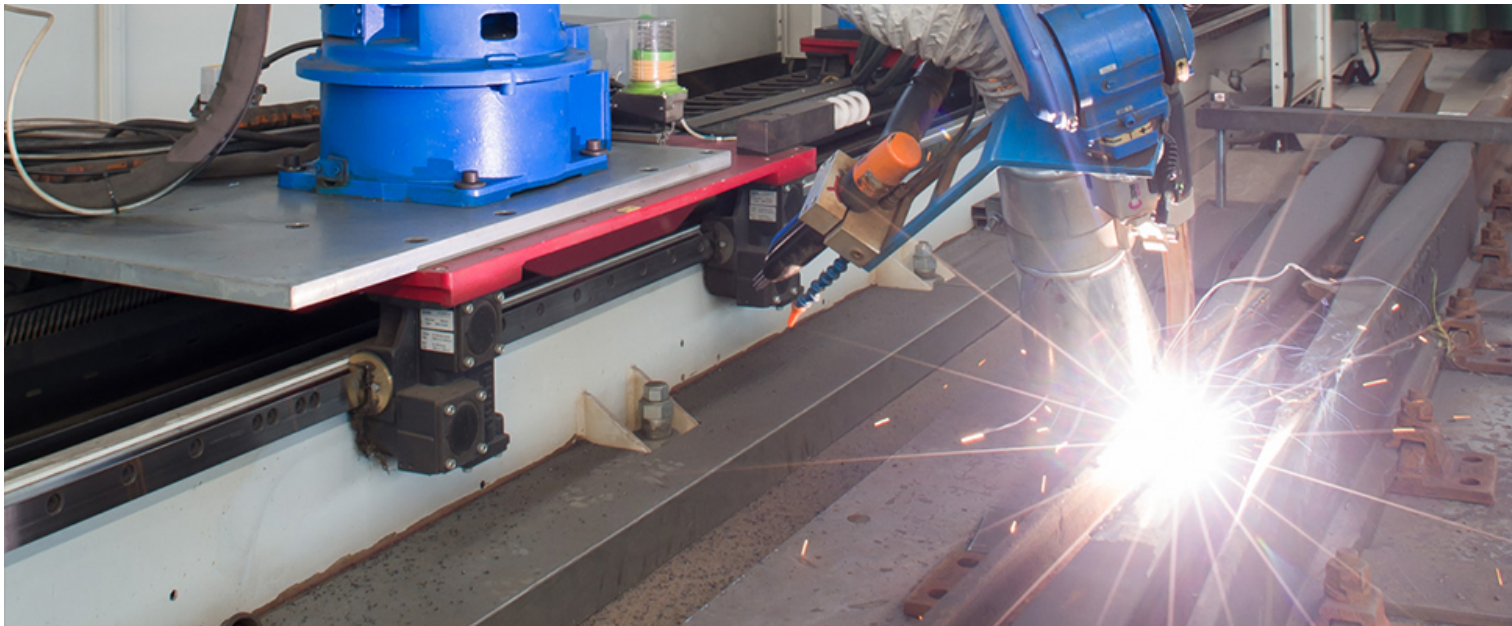
3.1. Carico ciclo main R2.

- Il robot 2 riceve in automatico le coordinate di lavoro dal robot 1.
- Carico del ciclo main (A o B) su R2, il quale automaticamente calcola il numero di cordoni da apportare.

- I parametri di saldatura sono stabiliti dalla **WPS (Welding Processing Specification)** del filo.
- Apporto con **Filo animato da 1,6 mm.**

3.2. Ciclo di saldatura R2.

- Deposito di materiale di apporto per singoli cordoni.
- Rimozione della scoria mediante lo scrostatore ad aghi e aria compressa.
- Tutti i parametri sono monitorati e restituiti sul report finale.



Robot 2 durante ciclo di saldatura

□ Fase 4. Finitura.

4.1. Carico ciclo di tastatura R1.

- Il robot 1 ripete il ciclo di tastatura.

4.2. Ciclo di finitura R1.

- Il ciclo di finitura, eseguito dal R1, consente di asportare l'eccesso di sovrametallo fino 0,1 mm rispetto al profilo teorico del piano di rotolamento del deviatoio.
- Fresa cilindrica a 4 inserti.

4.3. Ciclo di misurazione R1.

- Il robot 1 ripete il ciclo di misurazione per determinare i valori reali e finiti del cuore apportato, inviandoli poi al PLC, che li elabora per la compilazione del report di fine lavoro.



Cuore dopo ciclo di saldatura



Robot 2 durante ciclo di finitura

□ Fase 5. Punzonatura e Report.




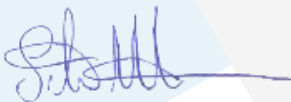
5.1. Punzonatura del cuore.

- Terminata la lavorazione, per la tracciabilità degli apporti, il cuore viene punzonato con una targhetta, contenente: **numero di APME dell'operatore, codice dell'azienda, mese e anno della lavorazione.**

- Tutta la lavorazione avviene con sistema di qualità, ovvero tutti i parametri registrati dal R1 e R2 sono memorizzati ed elaborati per poi essere riportati automaticamente nel report di fine lavoro.



Punzonatura del cuore

 PIANO DI CONTROLLO E COLLAUDO				Mod/04-IA Rev. 0 del 30/03/12 Pag. 1 di 3			
Committente DTP Venezia - UT TREVISO UMLV TREVISO BELLUNO (COEGLIANO)	Tipo di filo Triasia Manga	Produttore deviatoloio BREDA		Riferimento rapporto N° 012/2019-DF-0			
Riferimenti committente _____	WPS / Lotto JS-05-C2-A / 7302914	Data spedizione e DDT 23/04/2019 - 15/19		Mese / Anno costruzione 07 / 1989			
Data lavorazione 01/03/2019	Data arrivo officina 25/02/2019	Matricola 1554		_____			
Tipo scambio S.60U/40Q/D.084 SX	_____		_____		_____		
Fase	Tipo di controllo	Frequenza controlli	Responsabile	Mezzo e/o criterio	Misura rilevata	Esito controllo	
						Conferme	Non conferme
Controlli preliminari officina	PND	Prima della lavorazione	Responsabile officina	Visivo		<input checked="" type="checkbox"/>	
Controlli gambini	PND	Prima della lavorazione	Responsabile officina	VI/PT		<input checked="" type="checkbox"/>	
Collaudo finale in officina	Misure eseguite con la riga di planarità (Tolleranza 0,3 mm) - report pagina 2*	Ogni riperto	Responsabile officina	Strumentale	Vedi report pag. 2		
Collaudo finale in officina	Assenza cretti (prova liquidi penetranti)	Ogni riperto	Responsabile officina	VT/PT		<input checked="" type="checkbox"/>	
*Prova non distruttiva eseguita con condizioni di luce maggiore o uguale a 500 Lux - **Prodotti utilizzati: NDT Europe Bio Penetrante Rosso K7182 Spray - Bio Sviluppatore Bianco D112A Spray ***Prova PT eseguita secondo la procedura RFI DPR F SE 1110 - ****Criteri di accettabilità conformi all'allegato A della procedura RFI DMA PS IIS 059 B							
Saldatore Maurizio Silvestri	Abilitazione RFI APME N° 4	Abilitazione UNI EN ISO 9712: (prova liquidi penetranti)					
Firma 	Data 01/03/2019	004738-PT-2-C-MF		_____			

5.2. Compilazione report.

- Tutta la lavorazione avviene con sistema di qualità, ovvero tutti i parametri registrati dal R1 e R2 sono memorizzati ed elaborati per poi essere riportati automaticamente nel report di fine lavoro.

1. MISURAZIONE (deviatoio usurato)

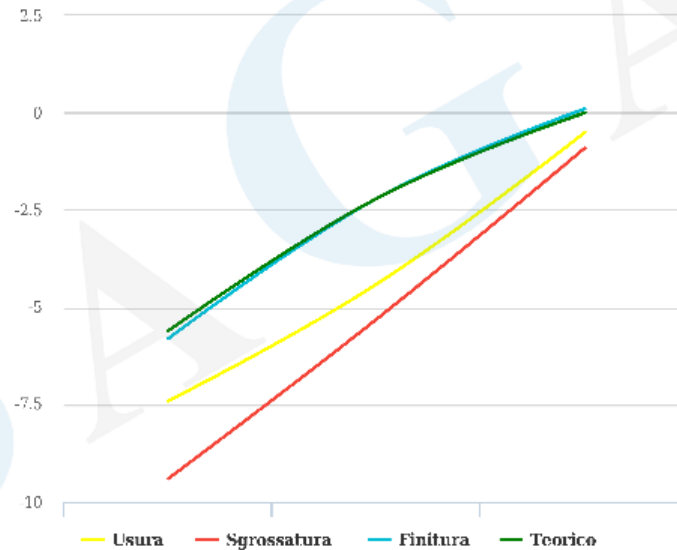
	Altezza		Distanza Teorica	DX Reale	SX Reale	N Zampa	
	Teorica	Reale				DX	SX
Sezione 4-4	-5.6	-7.4	44.0	42.1	43.1	-6.0	0.2
Sezione 5-5	-2.2	-4.4	44.0	40.4	43.0	-6.5	0.4
Sezione 6-6	0.0	-0.5	44.0	40.8	41.4	-4.0	0.4

2. MISURAZIONE (deviatoio sgrassato)

	Altezza		Distanza Teorica	DX Reale	SX Reale	N Zampa	
	Teorica	Reale				DX	SX
Sezione 4-4	-5.6	-9.4	44.0	42.1	43.1	-0.8	-0.8
Sezione 5-5	2.2	-5.3	44.0	41.0	43.0	-0.8	-0.8
Sezione 6-6	0.0	-0.9	44.0	42.0	43.0	-0.8	-0.8

3. MISURAZIONE (deviatoio finito)

	Altezza		Distanza Teorica	DX Reale	SX Reale	N Zampa	
	Teorica	Reale				DX	SX
Sezione 4-4	-5.6	-5.8	44.0	42.1	43.3	0.1	0.0
Sezione 5-5	-2.2	-2.2	44.0	43.0	43.0	0.1	0.1
Sezione 6-6	0.0	0.1	44.0	42.0	41.4	0.2	0.2



BONIFICA GAMBINI

N° Taglio a sega: 0
N° Sganasciamento: 4

Sezioni di uno scambio tipo dal Disegno FS 9925

Soestante dal teorico prima della lavorazione (1° misura)
Materiale asportato dal profilo teorico
Materiale riportato dal profilo reale
Soestante dal profilo teorico dopo finitura
Tolleranza spessore del sovrametallo ammissibile: max ± 0,3mm

Sezione 4-4

-8,1
-1,6
0,9
0,0

Sezione 5-5

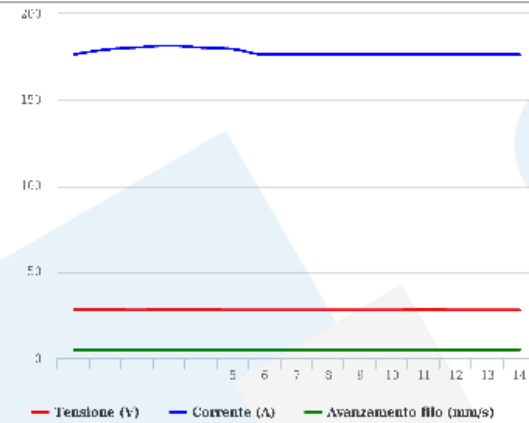
-6,5
-7,8
-3,3
-0,1

Sezione 6-6

-0,5
-0,3
0,2
0,2

PROCESSO DI SALDATURA

Corrente (A)	Valore riferimento	Max	Min	Med
Tensione (V)	Valore riferimento	Max	Min	Med
Avanzamento filo (mm/s)	Valore riferimento	Max	Min	Med
Temperatura (°C)	Valore riferimento	Max	Min	Med



TIPO: S.60U/400/0,094 SX - MATRICOLA: 1554 (07/1999)



CONSIDERAZIONI FINALI

- Il deviatoio apportato, se conforme, non comporta nessun tipo di limitazione rispetto al nuovo.
- Tutte le operazioni di rigenerazione non comportano l'interferenza umana.



Cuore al termine della lavorazione



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Matteo Ansini
Saga S.r.l.