

The image features a dark blue background with a pattern of overlapping, semi-transparent gears. In the upper left, there are several 3D rendered blue plastic components, including a large circular part with a central hole and a smaller, more complex piece with a curved surface. The text is positioned on the left side of the image.

API PLASTIQUES

FOURNITURES ET PIÈCES SUR PLAN

Votre partenaire plastique

Istruzioni per la saldatura testa a testa

Butt welding instructions

Instructions pour la soudure bout à bout

Anleitung für das Heizelement- stumpfschweißen

La saldatura termica
testa a testa

Butt welding

La soudure bout à bout

Das
Heizelementstumpfschweißen

Il processo di saldatura, ad elementi termici per contatto, "testa a testa" è il procedimento di giunzione di due elementi (tubi e/o raccordi) di uguale diametro e spessore in cui le superfici da saldare sono riscaldate fino a fusione per contatto con un elemento termico e successivamente, dopo l'allontanamento di questo, sono unite a pressione per ottenere la saldatura.

Butt welding with contact heating elements is the process of joining two elements (pipes and/or fittings) of the same diameter and thickness, the joining surfaces of which are heated until fusion by contact with a heating element and then, after the heating element has been removed, are pressed together to form the weld.

Le processus de soudure, à éléments chauffants par contact, "bout à bout" consiste à joindre deux éléments (tubes et/ou raccords) d'un même diamètre et d'une même épaisseur après avoir chauffé les surfaces à souder jusqu'au point de fusion par contact avec un élément chauffants. Après la phase de chauffage, les surfaces à souder doivent être immédiatement mises en contact sans les endomager ou les salir.

Bei diesem Schweißverfahren werden zu verbindenden Schweißpartner (Rohre und/oder Formteile) gleichen Durchmessers und gleicher Wanddicke, deren Kontaktflächen (Stirnflächen) durch das Anlegen an ein Heizelement (Heizspiegel) anplastifiziert wurden, nach Beendigung der Anwärmphase vom Heizelement getrennt und unter dem notwendigen Schweißdruck gefügt.

Procedura di saldatura termica
testa a testa

Butt welding procedure

Procédure de soudure
bout à bout

Durchführung des
Heizelementstumpfschweißens

Le istruzioni qui di seguito riportate sono da considerarsi solamente come riferimento. Gli installatori dovranno essere adeguatamente istruiti e conoscere approfonditamente la corretta procedura da seguire in accordo alla saldatrice che si sta usando.

The following instructions are provided for reference purposes only. Installers must be properly trained and have an in-depth knowledge of the procedures to follow in accordance with the type of welding equipment being used.

Les instructions ci-après ne sont fournies qu'à titre de référence. Les installateurs devront être suffisamment informés et connaître à fond la procédure de soudage à suivre conformément à l'appareil à souder à utiliser.

Die nachfolgenden beschriebenen Arbeitsschritte Anleitungen sollen lediglich als Hinweise angesehen werden. Das auszuführende Personal muß entsprechend geschult werden und muß über Kenntnisse der eingesetzten Materialien und Schweißgeräte, sowie über die gültigen Vorschriften und Regelwerke verfügen.

Verifiche preliminari
alla saldatura

Preliminary checks
before welding

Vérifications préliminaires

Schweißnahtvorbereitung

Per garantire una buona giunzione occorre ricordare:

To ensure the joint is made properly, note that:

Pour garantir une bonne jonction, se rappeler que :

Für eine gute Qualität der Schweißverbindung ist bei der Durchführung auf folgendes zu achten:

- I valori della temperatura ambiente devono essere compresi tra +5°C e +40°C. In caso contrario si devono adottare i provvedimenti occorrenti per eseguire le lavorazioni all'interno dei valori consigliati usando opportuni ripari.
- Il controllo degli elementi da saldare deve includere la loro verifica dimensionale (eccessiva ovalizzazione).
- Verificare la temperatura di lavoro del termoelemento con un termometro a contatto tarato. Questa misura deve avvenire dopo 10 minuti del raggiungimento della temperatura nominale, permettendo così al termoelemento di riscaldarsi in modo omogeneo sulla intera sezione. La temperatura di fusione dovrebbe essere compresa tra 190 e 210°C in accordo allo spessore di parete del tubo/raccordo (Tabella 1).

- Ambient temperatures must be within the range +5°C to +40°C. If this is not the case take steps to execute the weld within the recommended temperature range.
- When inspecting the elements to be welded together, check also the dimensions (excess ovality).
- Check the working temperature of the heating element with a calibrated contact thermometer. This measurement must be made 10 minutes after the rated temperature has been reached, thus allowing the element to heat up over its entire surface area and depth. Fusion temperature must be between 190 and 210°C in accordance with the wall thickness of the pipe/fitting (Table 1).

- La température ambiante doit être comprise entre +5°C et +40°C. Dans le cas contraire, adopter toutes les mesures nécessaires pour effectuer le travail selon les valeurs recommandées à l'aide de protections spéciales.
- Le contrôle des éléments à souder doit inclure la vérification dimensionnelle (ovalisation).
- Vérifier la température de service de l'élément chauffant à l'aide d'un thermomètre à contact réglé correctement. Effectuer cette mesure 10 minutes après avoir atteint la température nominale, pour permettre à l'élément thermique de chauffer toute la section de façon homogène. La température de fusion devrait être comprise entre 190 et 210°C, selon l'épaisseur de la paroi du tube/raccord (Tableau 1).

- Eine Schweißung darf nicht durchgeführt werden, wenn die Umgebungstemperatur unter +5°C (und höchstens +40°C beträgt). Weiterhin ist auszuschließen, das äußere Witterungseinflüsse das Schweißergebnis negativ beeinflussen können. Gegebenenfalls sind geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen.
- Bei der Kontrolle der Schweißpartner sollten auch die Abmessungen überprüft werden (z. B. Aussendurchmesser, Wanddicke, Ovalität).
- Schweißtemperatur des Heizelements (Heizspiegels) mit einem geeichten Temperaturmeßgerät kontrollieren. Diese Messung muss 10 Minuten nach dem Erreichen der Solltemperatur erfolgen, so dass sich das Heizgerät gleichmäßig über den gesamten Heizfläche erwärmen kann. Die Heizelementtemperatur muß sich in Abhängigkeit von der Wanddicke des Rohres/Formteils zwischen 190°C bis 210°C bewegen (Tabelle 1).

Spessore di parete (mm) / Wall thickness (mm) / Épaisseur de la paroi (mm) / Wanddicke (mm)	4	6	8-12	14-20.5
Temperatura di riscaldamento del termoelemento / Element heating time / Température de chauffage de l'élément chauffant/ Heizelementtemperatur (°C)	210	205	200	195

Tab. 1



- Controllare la superficie del termoelemento (integrità dello strato antiaderente) ed assicurarsi della sua pulizia tramite l'uso di carta morbida o panni esenti da filacce.
- Controllare il corretto funzionamento della macchina saldatrice.
- Verificare lo stato di efficienza dei supporti a ganasce della saldatrice, affinché possa essere assicurato il corretto allineamento dei pezzi da saldare e il parallelismo delle superfici a contatto.
- Verificare la forza di trascinamento del carrello mobile, sia come attrito proprio che in relazione al carico movimentato (tubi o raccordi).
- Verificare l'efficienza della strumentazione di misura (manometro e temporizzatore).
- Controllare che i tubi e/o i raccordi da saldare siano dello stesso diametro e spessore (stesso SDR).

- Check the surface of the heating element (Teflon coating) and clean with a lint-free cloth or soft paper wipe.
- Check that the welding unit is functioning correctly.
- Check the efficiency of the welding unit jaw clamps; ensure they are able to guarantee the correct alignment between the two sides of the joint and that the contact surfaces are perfectly parallel.
- Check the pulling force of the carriage, both in terms of friction and in relation to the load to be moved (pipes or fittings).
- Check the efficiency of the measuring instruments (pressure gauge and timer).
- Check that the pipes and/or fittings to be welded together are of the same diameter and thickness (same SDR).

- Contrôler la surface de l'élément chauffant (intégrité de la couche anti-adhérente) et s'assurer qu'il est parfaitement propre; si nécessaire, le nettoyer avec du papier non peluchant.
- Contrôler si la machine à souder fonctionne correctement.
- Vérifier l'efficacité des supports de la machine à souder afin d'assurer un alignement correct des pièces à souder et le parallélisme des surfaces de contact.
- Vérifier la force de traction du chariot mobile, au frottement et à la charge en mouvement (Tubes ou raccords).
- Vérifier l'efficacité des instruments de mesure (manomètre et temporisateur).
- Contrôler que les tubes et/ou les raccords à souder présentent le même diamètre et la même épaisseur (SDR identique).

- Oberfläche des Heizelementes auf Beschädigungen kontrollieren und mit einem nichtfasernden, ungefärbten weichem Papier oder einem fusselfreien Lappen unter Zugabe eines geeigneten Reinigungsmittels säubern.
- Funktionskontrolle des Schweißgerätes durchführen.
- Kontrolle der Spannelemente des Schweißgerätes, so dass eine fluchtende Ausrichtung der zu schweißenden Teile sowie die Parallelität der Schweißflächen gewährleistet ist.
- Der Bewegungsdruck bzw. die benötigte Bewegungskraft ist zu ermitteln und muß zu der vorher bestimmten Fügekraft bzw. Fügedrucks addiert werden (wichtig beim Verschweißen von Rohren und Formteilen größeren Durchmessers).
- Funktionsprüfung der Messinstrumente (Manometer und Timer) durchführen.
- Prüfen, ob die zu schweißenden Rohre und/oder Formteile den gleichen SDR-Reihen entsprechen.

Preparazione per la saldatura

- Pulizia delle superfici: Prima di effettuare il posizionamento dei pezzi da saldare, è necessario rimuovere ogni traccia di sporcizia, unto, grasso, polvere o altro, sia dalla superficie esterna che interna delle estremità, impiegando un panno pulito, esente da filacce, imbevuto di adeguato liquido detergente. Sulla scelta del tipo di liquido detergente è raccomandabile far ricorso a prodotti consigliati direttamente dai produttori del settore: trichloro-etano, clorotene, alcool etilico, alcool isopropilico sono da considerarsi sostanze idonee all'uso.
- Bloccaggio delle estremità: Il bloccaggio degli elementi da saldare deve avvenire in modo tale che il disassamento non superi il 10% dello spessore.

Preparing for welding

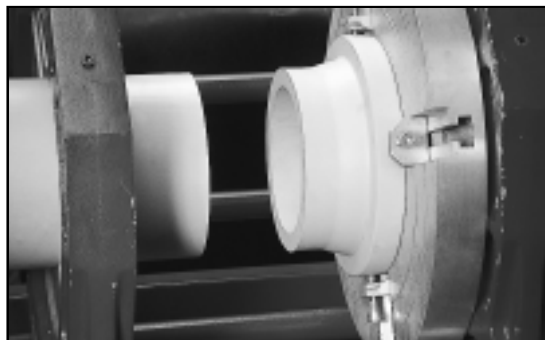
- Cleaning the surfaces: Before positioning the parts to be welded, remove all traces of dirt, grease, oil, dust etc., from the external and internal surfaces of the ends, using a clean, lint-free cloth soaked in a suitable detergent. When choosing the type of liquid detergent, use recommended products supplied by specialist producers: trichloroethane, chlorothene, ethyl alcohol and isopropyl alcohol are all suitable.
- Clamping of the ends: The ends of the two parts to be welded must be clamped in such a way that axial misalignment does not exceed 10% of the thickness.

Préparation pour la soudure

- Nettoyage des surfaces : Avant de positionner les pièces à souder, éliminer toute trace de saleté, graisse, poussière ou autre de la surface extérieure et de la surface intérieure des extrémités à l'aide d'un papier non peluchant imprégné d'un détergent liquide. Pour le choix du type de détergent liquide, il est recommandé d'utiliser des produits comme conseillés trichloro-éthane, chlorothène, alcool éthylique, alcool isopropylique sont des substances convenant très bien à cet usage.
- Blocage des extrémités : Bloquer les éléments à souder de sorte que leur désaxement ne dépasse pas 10% de l'épaisseur.

Schweißnahtvorbereitung

- Oberflächenreinigung: Bevor die zu schweißenden Teile eingespannt und ausgerichtet werden, müssen alle Schmutzspuren, Öl, Fett, Staub oder ähnliches sowohl von der Außen- als auch der Innenfläche im Schweißbereich mit Hilfe eines sauberen, einem nichtfasernden, ungefärbten weichem Papier oder eines fusselfreiem Lappen, unter Zugabe eines geeigneten Reinigungsmittels entfernt werden. Für die Auswahl der Reinigungsmittel, empfiehlt es sich direkt auf die von den Herstellern empfohlenen Produkte zurückzugreifen: Trichloräthan, Äthylalkohol, Isopropylalkohol sind zu diesem Zweck geeignete Stoffe.
- Rohre und/oder Formteile fest einspannen: Die zu schweißenden Teile müssen so fixiert werden, dass der Achsversatz 10% der Wanddicke nicht übersteigt.





- Fresatura dei lembi da saldare:

Per poter garantire un adeguato pian parallelismo e, condizione non meno importante, per eliminare la pellicola di ossido formatasi, le estremità dei due elementi da saldare devono essere fresate. Al termine di questa operazione, portando a contatto le due estremità, la luce tra i lembi non deve superare il valore di 0.5mm. Il truciolo di fresatura deve formarsi in modo continuo su entrambi i lembi da saldare. A tal proposito è sempre opportuno, terminata la fresatura, esaminare il truciolo per verificare l'assenza di difetti di fabbricazione. I trucioli devono essere rimossi dalla superficie interna dei componenti da saldare impiegando una spazzola o uno straccio pulito. In ogni modo le superfici fresate non devono essere più toccate con mano o sporcate in altro modo: a tal fine le operazioni di saldatura devono seguire immediatamente la fase di preparazione, ricorrendo, qualora tracce di polvere si possano essere depositate, nel frattempo, sulle superfici fresate, alla pulizia con panno imbevuto di liquido detergente.

- Planing of edges to be welded:

To guarantee proper parallelism and flatness, and, equally important, to eliminate the film of oxide that forms, the ends of the two parts to be joined must be planed. When this procedure is concluded, bring the two ends into contact and ensure that any clearances between them do not exceed 0.5 mm. The shavings must form continuously on both the edges to be welded. It is good practice, after the planing stage, to inspect the resulting shavings to verify the absence of manufacturing defects. Shavings must be removed from the internal surface of the components to be welded using a brush or a clean rag. In any event, after planing, the two surfaces must not be touched or contaminated in any other way; for this reason the welding operations must be performed immediately after preparation. If any traces of dust have settled on the planed surfaces before they can be welded, clean them with a cloth soaked in specific detergent.

- Fraisage des surface à souder :

Pour garantir un bon parallélisme et, condition non moins importante, pour éliminer la pellicule d'oxyde qui se forme, fraiser les extrémités des deux éléments à souder. À la fin de cette opération, mettre en contact les deux extrémités : le jeu entre les surfaces ne doit pas dépasser la valeur de 0,5mm. Les copeaux de fraisage doivent se former de façon continue sur les deux surfaces à souder. À ce sujet, il est toujours bon, une fois le fraisage terminé, d'examiner les copeaux pour s'assurer qu'il n'y a aucun défaut de fabrication. Éliminer les copeaux de la surface interne des composants à souder à l'aide d'une brosse ou d'un chiffon propre. Après quoi, ne plus toucher ni salir les surfaces fraisées : pour cela, faire suivre immédiatement cette phase de préparation par des opérations de soudage en retirant éventuellement la poussière à l'aide d'un chiffon imprégné d'un détergent liquide.

- Schweißflächen mechanisch bearbeiten:

Damit eine optimale Schweißnaht erzielt werden kann, müssen die Schweißflächen (Stirnflächen) mittels eines Planhobels mechanisch bearbeitet werden, zum einen um eine Planparallelität der Fügeflächen herzustellen und zum anderen um die Oxydschicht auf der Oberfläche der beiden zu verschweißenden Teile zu entfernen. Nach dem Hobeln darf der Spalt (Versatz der Längsachse) zwischen den Fügeflächen nicht größer als 0,5mm betragen. Aufgrund des Aussehens des Spannes läßt sich erkennen, daß der Hobelvorgang beendet werden kann. Dies zeigt sich, wenn sich auf beiden zu verschweißenden Teilen ein umlaufender, nicht unterbrochener Span bildet. Es empfiehlt sich, während des Hobelns den Span zu beobachten, damit eventuelle Materialfehler erkannt werden können. Nach dem Herausnehmen des Hobels, müssen eventuell vorhandene Restspäne aus dem Schweißbereich entfernt werden. In einigen Fällen kann es notwendig sein, diese mit einem speziellen Messer oder einer Ziehklinge zu entfernen. Die bearbeiteten Flächen dürfen auf keinen Fall mit den Händen berührt oder verschmutzt werden.: Sollte der eigentliche Schweißvorgang nicht unmittelbar nach der mechanischen Bearbeitung begonnen werden können, empfiehlt es sich die Schweißflächen nochmals mit einem nichtfasernden, ungefärbten weichem Papier oder eines fusselfreiem Lappen, unter Zugabe eines geeigneten Reinigungsmittels zu säubern, um sich zwischenzeitlich abgelagerte Verschmutzungen (z .B. Staubpartikel) zu entfernen.





Procedura di saldatura a caldo di testa

La saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi con procedimento ad elementi termici per contatto deve essere eseguita realizzando in modo corretto le differenti fasi del ciclo di saldatura qui di seguito riportate:

Butt welding procedure

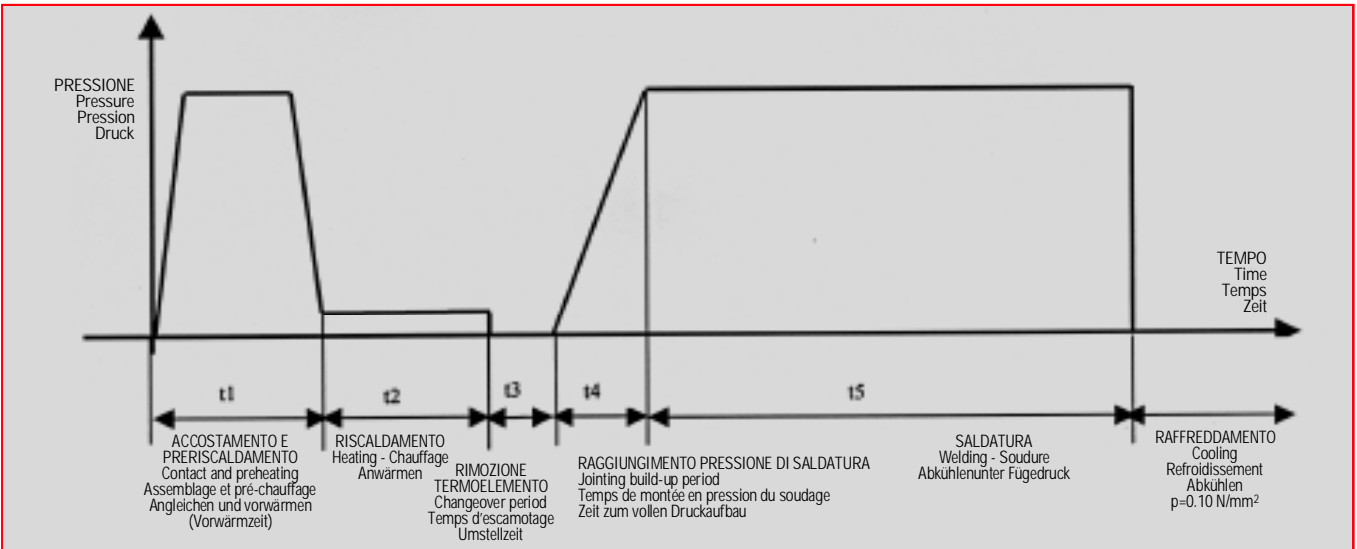
The butt fusion welding between pipes and/or fittings using contact heating elements must be performed by carrying out all the steps in the welding cycle, as described below:

Procédure de soudure "bout à bout"

Réaliser la soudure "bout à bout" de tubes et/ou de raccords selon la procédure à éléments chauffants par contact en respectant les différentes phases du cycle de soudure indiquées ci-dessous :

Verfahren zum Stumpfschweißen

Die Durchführung von Stumpfschweißungen von Rohren und/oder Anschlüssen mit Hilfe von Kontakttheizelementen muss korrekt unter Beachtung der verschiedenen Phasen des nachfolgend dargestellten Schweißzyklus durchgeführt werden:



Spessore di parete Wall thickness Épaisseur paroi Wanddicke (mm)	Accostamento altezza del cordolo Approach height of Bead Assemblage hauteur du bourrelet Angleichen Wulsthöhe (mm)	Tempo di preriscaldamento Preheating time Temps de pré-chauffage Anwärmen (sec)	Tempo di rimozione termoelemento max. Heating element removal time max. Temps maxi de retrait élément thermique max. Umstellzeit (sec)	Raggiungimento pressione di saldatura Arrival at welding pressure Temps nécessaire à la pression de soudure Zeit zum vollen Druckaufbau (sec)	Tempo di saldatura Welding time Temps de soudure Abkühlen unter Fügedruck p=0.10 N/mm² (min)
2 - 3,9	0,5	30 - 65	4	4 - 6	4 - 6
4,3 - 6,9	0,5	65 - 115	5	6 - 8	6 - 12
7,0 - 11,4	1,0	115 - 180	6	8 - 10	12 - 20
12,2 - 18,2	1,0	180 - 290	8	10 - 15	20 - 30
20,1 - 25,5	1,5	290 - 330	10	16 - 20	30 - 40
28,3 - 32,3	1,5	330 - 440	12	21 - 25	40 - 50
34,7 - 40,2	2,0	440 - 490	14	25 - 35	50 - 60
41 - 50	2,5	490 - 550	16	35 - 45	60 - 70

Tab. 2: Parametri di saldatura di testa per PP (in accordo a DVS 2207 Parte 11)
Tab. 2: Butt welding parameters for PP (in compliance with DVS 2207 Part 11)

Tab. 2: Paramètres de soudure "bout à bout" pour PP (selon DVS 2207 Partie 11)
Tab. 2: Schweißparameter für Stumpfschweißung für PP (gemäß DVS 2207 Teil 11)

1 Accostamento e preriscaldamento: in questa fase i lembi da saldare sono accostati al termoelemento ad una pressione pari a $p_1 + p_t$, per il tempo necessario, al fine di creare un bordino uniforme sia interno che esterno. Il valore di pressione p_1 deve essere tale per cui le superfici da saldare, a contatto con il termoelemento, siano soggette ad una pressione pari a 0.1 N/mm^2 ; per ottenere tale condizione, il valori di pressione p_1 deve essere ricavato dalle tabelle fornite dal costruttore della saldatrice, perchè esso dipende, a parità di diametro e spessore degli elementi da saldare, dalla sezione del cilindro di spinta del circuito di comando della saldatrice e, quindi, può variare a seconda del modello di attrezzatura

Contact and preheating: in this step the two edges to be welded are located against the heating element at a pressure equal to $p_1 + p_t$, for the necessary time, with the purpose of creating a uniform internal and external lip. The pressure value p_1 must be such that, when in contact with the heating element, the elements to be welded are subjected to a pressure of 0.1 N/mm^2 ; to achieve this condition, p_1 pressure values must be taken from the tables supplied by manufacturer of the fusion jointing machine, because, apart from the diameter and thickness of the elements to be welded, these values also depend on the cross section of the thrust cylinder in the welder circuit and can therefore alter in

Assemblage et pré-chauffage : au cours de cette phase, les surfaces à souder sont mises en contact avec l'élément à une pression correspondant à $p_1 + p_t$, et ce, le temps nécessaire à créer un bord uniforme aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur. La pression p_1 doit avoir une valeur grâce à laquelle les surfaces à souder, en contact avec l'élément chauffant, seront sujettes à une pression de $0,1 \text{ N/mm}^2$: pour obtenir cette condition, la valeur de pression p_1 doit être calculée à partir des tableaux fournies par le constructeur de la machine à souder parce qu'elle dépend, à égalité de diamètre et d'épaisseur des éléments à souder, de la section du cylindre de poussée du circuit de commande de la machine à

Angleichen und Vorwärmen: In dieser Phase werden die zu schweißenden Teile mit einem Schweißdruck von $p_1 + p_t$, so lange an das Heizelement angedrückt, bis außen ein gleichmäßiger Schweißwulst. Der Schweißdruck p_1 muss so hoch sein, dass die zu schweißenden Kontaktflächen, die mit dem Heizelement in Berührung kommen, einem spezifischen Schweißdruck von $0,1 \text{ N/mm}^2$ entsprechen. Der an der Schweißmaschine einzustellende Druck p_1 ist abhängig vom zu verschweißenden Material und der entsprechenden SDR-Reihe und muß gemäß den jeweiligen Herstellerangaben eingestellt werden. Der mit p_t angegebene Druck entspricht dem

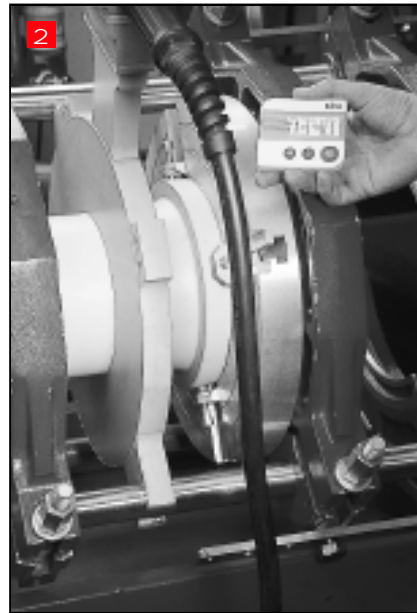


impiegata. Con il simbolo pt si indica la pressione di trascinamento necessaria a vincere gli attriti dovuti alla saldatrice ed al peso della tubazione bloccata sulla guida mobile che ostacolano il libero movimento della guida stessa. Tale valore è misurato drittamente sul manometro in dotazione alla macchina, muovendo la guida mobile. In ogni modo esso non deve risultare superiore al valore della pressione p1: in questo caso è necessario ricorrere all'impiego di carrelli mobili o sospensori oscillanti per facilitare lo spostamento della tubazione.

accordance with the specific model of welding unit you are using. The symbol pt indicates the pulling pressure required to overcome the friction offered by the welding unit and the weight of the pipe locked in the mobile guide, combining to impede the free movement of the guide. This reading is taken on the pressure gauge supplied with the machine, while moving the mobile guide. In any event, it must never be higher than the pressure value p1, otherwise it may prove necessary to use carriages or suspension systems to facilitate movement of the pipe.

souder ce qui signifie qu'elle peut varier selon le modèle d'accessoire utilisé. Le symbole pt indique la pression de traction nécessaire pour éliminer le frottement dû à la soudeuse et au poids de la canalisation bloquée sur le guide mobile et qui gêne le déplacement du guide. Cette valeur est mesurée directement sur le manomètre fourni avec la machine, en déplaçant le guide mobile. De toute façon, elle ne doit pas être supérieure à la valeur de la pression p1 : dans ce cas, il est nécessaire d'utiliser des chariots mobiles ou des étriers oscillants pour faciliter le déplacement de la canalisation.

Bewegungsdruck, der je nach zu schweißenden Teil en und dessen Eigengewichten, die freie Bewegung des Schlittens, auf dem die Spannvorrichtungen montiert sind, behindert (Reibung). Dieser Wert wird direkt auf dem an der Maschine befestigten Manometer abgelesen, indem der bewegliche Schlitten bewegt wird. Dieser Wert darf den Druck p1 keinesfalls übersteigen: und ggf. müssen Hilfsvorrichtungen verwendet werden, welche die Bewegung der Rohrleitung erleichtern.



2 Riscaldamento: Dopo la formazione del bordino, si abbassa la pressione (10% del valore di accostamento e preriscaldamento) permettendo in tal modo al materiale di scaldarsi uniformemente anche in profondità.

Heating: After the lip has formed the pressure is lowered (10% of the contact and Preheating value) thus allowing the material to heat up uniformly through its entire depth.

Chauffage : Après la formation du bourrelet, réduire la pression (10% de la valeur d'assemblage et de préchauffage) de sorte que le matériau chauffe de façon uniforme même en profondeur

Anwärmen: Nach Bildung des Wulstes, wird der Druck verringert (auf ca. 10% vom Angleichdruck),. Dadurch kann das Material optimal durchgewärmt werden, ohne Schaden zu nehmen.

3 Rimozione del Termoelemento: Questa fase deve essere eseguita nel più breve tempo possibile, allontanando i lembi da saldare dal termoelemento, estraendo senza danneggiare le superfici ramollite, e riaccostando immediatamente i lembi da saldare. Tale operazione deve essere rapida per evitare un eccessivo raffreddamento dei lembi (la temperatura superficiale si raffredda in 3 secondi di 17°C).

Removing the Heating element: This phase must be performed as rapidly as possible, detaching the pipe edges to be welded from the heating element, extracting the softened surfaces and then immediately bringing the two edges to be welded into contact with each other. This procedure must be performed quickly to avoid the risk of excessive cooling of the edges (surface temperature falls by 17°C in just 3 seconds).

Retrait de l'élément thermique: Cette phase doit avoir lieu le plus rapidement possible, en écartant les surfaces à souder de l'élément chauffant en retirant les surfaces ramollies sans rien endommager et en rapprochant immédiatement les surfaces à souder. Cette opération doit être effectuée rapidement pour éviter de trop refroidir les surfaces (la température de surface baisse de 17°C en 3 secondes).

Umstellzeit: Als Umstellzeit bezeichnet man die Phase, die zwischen dem Herausnehmen des Heizspiegels aus dem Schweißbereich und dem Fügen der beiden Schweißpartner liegt. Dieser Vorgang sollte möglichst schnell und ohne Beschädigung der Schweißflächen erfolgen, da die Temperatur im plastifizierten Bereich innerhalb von drei Sekunden um 17°C abkühlt.



4 Raggiungimento della pressione di saldatura: I lembi vanno posti a contatto, incrementando progressivamente la pressione al valore (p_5+pt) , dove $p_5=p_1$ e pt è la pressione di trascinamento.

Jointing build-up period: The two edges are brought into contact and the relative pressure is increased progressively to the value (p_5+pt) , where $p_5=p_1$ and pt is the pulling pressure.

Temps nécessaire à la pression de soudure: Mettre les surfaces côte à côte en augmentant progressivement la pression jusqu'à la valeur (p_5+pt) , où $p_5=p_1$ et pt est la pression de traction.

Fügen: Beim Fügen werden die beiden plastifizierten Schweißenden unter Druck zusammengedrückt. Der Fügedruck ergibt sich aus dem vom Hersteller angegebenen Schweißdruck, der schrittweise erhöht wird, und dem ermittelten Bewegungsdruck $(p_5 + pt$ mit $p_5=p_1$)



5 Saldatura: Occorre mantenere la pressione di saldatura per il tempo t_5 .

Welding: Welding pressure must be maintained for time t_5 .

Soudure: Maintenir la pression de soudure pour un temps t_5 .

Schweißen: Der Fügedruck muss über die Schweißzeit (t_5) konstant gehalten werden.

6 Raffreddamento: Terminata la fase di saldatura, la pressione di contatto viene annullata ed il giunto può essere rimosso dalla saldatrice, ma non deve essere, in ogni caso, sollecitata meccanicamente fino al suo completo raffreddamento. Il tempo di raffreddamento deve essere almeno uguale al tempo di saldatura, t_5 .

Cooling: Once the joint has been welded, contact pressure is removed and the joined parts can be removed from the fusion jointing machine, although it must not be subjected to mechanical stress until it has cooled completely. Cooling time must be at least the same as welding time t_5 .

Refroidissement: Une fois la phase de soudure terminée, annuler la pression de contact et laisser refroidir l'ensemble, sans le manipuler. Le temps de refroidissement doit être au moins égal au temps de soudage t_5 .

Abkühlen: Nach Beendigung des Fügens, wird der Fügedruck gegen null gefahren und die Schweißverbindung muß abkühlen. Je nach Wanddicke und Art des Bauteils, kann ein Teil der Abkühlphase außerhalb der Schweißmaschine durchgeführt werden. Zu jedem Zeitpunkt der Abkühlphase, sind mechanische Belastungen, welche auf das Bauteil einwirken könnten, auszuschließen. Die Abkühlzeit muss mindestens der Schweißzeit (t_5) entsprechen.

Controllo qualitativo del giunto saldato

Checking the quality of the welded joint

Contrôle de la soudure

Qualität der Schweißverbindung

Esistono due metodi di valutazione della qualità: controlli non distruttivi e controlli distruttivi. Questi ultimi richiedono apparecchiature specifiche. E' comunque possibile visivamente verificare la qualità del giunto senza l'ausilio di particolari strumenti.

Joints can be checked using two alternative techniques: non-destructive tests and destructive tests. While these latter tests call for the use of special equipment, the quality of the joint can also be checked with a simple visual inspection.

Il existent deux méthodes pour contrôler la qualité : contrôles non destructifs et contrôles destructifs. Ces derniers nécessitent des appareils spéciaux. Il est toutefois possible de vérifier visuellement la qualité du joint sans l'aide d'instruments particuliers.

Es gibt zwei Prüfmethode die Qualität einer Schweißverbindung zu prüfen: zerstörende und zerstörungsfreie. Die erst genannte Prüfmethode erfordert spezielle Geräte und hat eine Zerstörung der Schweißverbindung zur Folge. Die Qualität der Schweißverbindung kann jedoch auch ohne besondere Instrumente kontrolliert werden.



L'esame visivo riguarda le seguenti verifiche:

- a) Il cordolo di saldatura deve risultare uniforme su tutta la circonferenza del giunto;
- b) L'intaglio al centro del cordolo deve rimanere al di sopra del diametro esterno degli elementi saldati;
- c) Sulla superficie esterna del cordolo non devono evidenziarsi porosità, inclusioni di polvere o altre contaminazioni;
- d) Non devono evidenziarsi rotture superficiali;
- e) La superficie del cordolo non deve manifestare lucentezza eccessiva, che potrebbe essere indice di surriscaldamento;
- f) Il disassamento degli elementi saldati non deve risultare superiore al 10% del loro spessore.

Visual inspections should assess the following points:

- a) The weld bead must be uniform around the entire circumference of the joint;
- b) The notch in the centre of the bead must remain above the outside diameter of the welded parts;
- c) The external surface of the bead must not show any signs of porosity or inclusions of dust or other contaminants;
- d) No visible signs of surface break-up;
- e) The surface of the weld bead should not have a very highly reflective finish, as this is a sign of overheating;
- f) Axial misalignment of the welded parts must be no greater than 10% of their thickness.

L'examen visuel consiste à vérifier:

- a) Les bourrelets doivent être réguliers sur toute la circonférence du joint;
- b) L'entaille au milieu des bords doit être au-dessus du diamètre extérieur des éléments soudés;
- c) La surface extérieure du bord ne doit pas être poreuse et ne présenter aucune contamination (poussière ou autre);
- d) La surface ne doit pas être fendue;
- e) La surface du bord ne doit pas être brillante (la brillance est indice de surchauffe);
- f) Le désaxement des éléments soudés ne doit pas être supérieur à 10% de leur épaisseur.

Die einfachste zerstörungsfreie Prüfmethode ist die visuelle Prüfung (Sichtkontrolle).

Mit dieser Prüfmethode, die jedoch einige Erfahrung mit der Schweißtechnik und dem Material erfordert, lassen sich folgende Kontrollen durchführen:

- a) Der Schweißwulst muß über den ganzen Umfang gleichmäßig ausgebildet sein;
- b) Die Kerbe zwischen die Schweißwülste muss über dem Außendurchmesser der geschweißten Elemente liegen;
- c) Im Schweißwulst dürfen keine Hohlräume, Staub oder andere Verschmutzungen sichtbar sein;
- d) Es dürfen keine Riefen sichtbar sein;
- e) Die Wulstoberfläche darf nicht zu glänzend erscheinen, dieses könnte ein Hinweis auf eine Verbrennung des Materials hinweisen;
- f) Der Achsversatz der geschweißten Teile darf nicht höher als 10% ihrer Wanddicke sein.

DIFETTO DEFECT / DÉFAUT / FEHLER	CAUSE PROBABILI PROBABLE CAUSE / CAUSES PROBABLES / MÖGLICHE URSACHEN
ANDAMENTO IRREGOLARE DEL CORDOLO LUNGO LA CIRCONFERENZA DEL TUBO Irregular path of weld bead around the circumference of the pipe Bourrelets irrégulier sur la circonférence du tube Ungleichmäßige Wulstausbildung über den Rohrfumfang	PREPARAZIONE POCO ACCURATA DELLE TESTE DA SALDARE CON CONSEGUENTE DISTRIBUZIONE DISUNIFORME DEL CALORE Insufficiently meticulous preparation of ends to be welded with consequent uneven heat distribution Mauvaise préparation des bouts à souder entraînant une mauvaise distribution de la chaleur Kein abhobeln der Stirnflächen durchgeführt, ungleichmäßige Wärmezufuhr, ungleichmäßiger Fügedruck.
CORDOLO RIDOTTO Reduced size weld bead Bords du bourrelet réduits Zu kleiner Wulst	CATTIVA REGOLAZIONE DEI PARAMETRI DI SALDATURA (TEMPERATURA, PRESSIONE, TEMPO DI SALDATURA) Incorrect adjustment of welding parameters (temperature, pressure and time) Réglage incorrect des paramètres de soudage (température, pression, temps de soudage) Falsche Einstellung der Schweißparameter (Temperatur, Druck, Schweißzeit)
INTAGLIO AL CENTRO DEL CORDOLO ECCESSIVAMENTE PROFONDO Notch in centre of bead is too deep Entaille au milieu du bourrelet trop profonde Kerbe zwischen die Schweißwülste zu tief	VALORI DI TEMPERATURA O PRESSIONE DI SALDATURA INFERIORE A QUELLI PREVISTI Temperature or pressure values are too low Valeurs de température ou de pression de soudage inférieures à celles prévues Temperatur- oder Druckwerte niedriger als empfohlen
INCLUSIONI NELLA SUPERFICIE DEL CORDOLO Inclusions in the surface of the weld bead Inclusions sur la surface des bourrelets Einschlüsse auf der Wulstoberfläche	PULIZIA NON ADEGUATA DELLE TESTE DA SALDARE Insufficient cleaning of the ends to be welded Bout à souder mal nettoyés Ungenügende Reinigung der zu schweißenden Kontaktflächen
POROSITÀ DEL CORDOLO Porosity of weld bead Bourrelets poreux Rauhe Wulstoberfläche der Naht	AMBIENTE ECCESSIVAMENTE UMIDO DURANTE LA FASE DI SALDATURA Welding performed in excessively humid ambient conditions Milieu trop humide durant la phase de soudage Zu hohe hoher Feuchtegehalt im Material Raumfeuchtigkeit während des Schweißens
LUCENTEZZA ECCESSIVA DELLA SUPERFICIE DEL CORDOLO Surface of weld bead presents a smooth shiny finish Surface des bourrelets trop brillante Glänze Wulstoberfläche	SURRISCALDAMENTO IN FASE DI SALDATURA Overheating during welding Surchauffe en phase de soudage Überhitzung während des Schweißens
DISASSAMENTO SUPERIORE AL 10% DELLO SPESSORE DEL TUBO E DEL RACCORDO Misalignment exceeds 10% of the thickness of the pipe and the fitting Désaxement supérieur à 10% de l'épaisseur du tube et du raccord Achsversatz mehr als 10% der Rohr- und/oder Formteildicke	CENTRAGGIO MAL ESEGUITO O ECCESSIVA OVALIZZAZIONE DEI TUBI Incorrectly executed centring or excessive ovality of pipe Centrage incorrect ou ovalisation excessive des tubes Schlechte Ausrichtung oder zu große Ovalität der Schweißpartner

Tab. 3: Principali difetti riscontrabili con esame visivo
Tab. 3: Main defects discernible on visible inspection

Tab. 3: Principaux défauts apparaissant à l'examen visuel
Tab. 3: Hauptfehler, die durch eine visuelle Prüfung erkannt werden können

I manufatti in PPH possono essere saldati con analoghi in PPR e in PPB senza alcun problema, verificata la compatibilità del valore di MFI secondo le classificazioni DVS.

A causa della differenza tra il PPH ed il PPR in termini di MRS (MRS10 per PPH; MRS8 per PPR, ove Minimum Required Strength: minimo valore garantito del carico di rottura del materiale, soggetto a tensione tangenziale per pressione idrostatica, alla temperatura di 20°C e per 50 anni di servizio) e dei conseguenti fattori di sicurezza da adottare (Tabella 1) una univoca corrispondenza del rapporto spessore di parete / Diametro esterno è di grande importanza.

A questo proposito sono stati introdotti sia l'SDR (Standard Dimension Ratio) che la Serie degli spessori S.

In accordo al progetto di norma ISO/DIS 15494-1, la combinazione tra i tipi di resina (PPH o PPR), il fattore di sicurezza da adottare (1.6 o 1.25) e l'SDR/Serie determina il valore di pressione nominale PN di riferimento (PN: pressione max di esercizio espressa in bar a 20°C, per la durata di 50 anni, in acqua).

PPH components can be welded to compatible components in PPR and PPB without problems, once that the compatibility of the MFI value according to DVS standard is verified. Because of the difference between PPH and PPR in terms of MRS; MRS10 for PPH, MRS8 for PPR; (MRS or Minimum Required Strength is the minimum guaranteed breaking strength of the material, subjected to tangential tension using hydrostatic pressure, at a temperature of 20°C and for a lifetime of 50 years) and the consequent safety factors to be adopted (Table 1), exact correspondence of the wall thickness / outside diameter ratio is of the maximum importance. For this purpose, both the SDR (Standard Dimension Ratio) and the Series of thicknesses S have been introduced.

In accordance with standard ISO/DIS 15494-1, the combination between types of resins (PPH or PPR), the safety factor to be adopted (1.6 or 1.25) and the SDR/Series determine the reference nominal pressure value PN (PN: max. working pressure in bar at 20°C, for a duration of 50 years, in water).

Les produits en PPH peuvent être soudés avec des produits analogues en PPR et PPB sans aucun problème, après avoir vérifié les valeurs des MFI selon les spécifications DVS. Du fait de la différence entre le PPH et le PPR en termes de MRS (MRS10 pour PPH; MRS8 pour PPR, où Minimum Required Strength : valeur minimum garantie de la charge de rupture du matériau, sujet à tension tangentielle par pression hydrostatique, à une température de 20°C et pour 50 ans de service) et les facteurs de sécurité conséquents à adopter (Tableau 1), il est important que la correspondance du rapport épaisseur de paroi / diamètre extérieur soit respectée. C'est pour cela qu'ont été introduits le SDR (Standard Dimension Ratio) et la Série des épaisseurs S.

Conformément au projet de norme ISO/DIS 15494-1, la combinaison entre les types de résine (PPH ou PPR), le facteur de sécurité à adopter (1.6 ou 1.25) et l'SDR/Séries détermine la valeur de pression nominale PN de référence (PN : pression max de service exprimée en bar à 20°C, pour une durée de 50 ans, dans l'eau).

Bauteile aus PP-H können ohne Probleme mit adäquaten Teilen aus PP-R verschweißt werden. Obwohl es einen Unterschied in den MRS-Werten (Minimum Required Strength = niedrigster, garantierter Wert für die Mindestfestigkeit eines Materials, ermittelt über den Zeitstandinendruckversuch, welcher als Ergebnis die Umfangsspannung und damit die zulässige Innendruckbelastbarkeit, bei Prüfmedium Wasser, Prüftemperatur 20°C und einer Lebensdauer von 50 Jahren ergibt), können beide PP-Typen mit gleichem Innendruck belastet werden. Möglich wird dieses, indem man für die beiden PP-Typen unterschiedliche Sicherheitsfaktoren einsetzt. Bei PP-H (100) rechnet man mit einem Mindestsicherheitsfaktor (SF = 1,6) und bei PP-R (80) mit (SF = 1,25).

Neben dem MRS sind das Durchmesser/Wanddicken-Verhältnis (SDR = Standard Dimension Ratio) und damit verbunden die Rohrserienklassifizierung ISO-S neue Bezeichnungen, welche den Begriff -PNi ersetzen.

Gemäß dem Normentwurf ISO/DIS 15494-1, bestimmt die Kombination aus dem PP-Typ (PP-H oder PP-R), der jeweilige Sicherheitsfaktor (1,6 oder 1,25) und die SDR-Reihe die zulässige Innendruckbelastbarkeit (früher -"PN")

Tab. 1	FATTORE DI SICUREZZA PER TEMPERATURA DI UTILIZZO Safety factor for a temperature Facteur de sécurité pour Température d'utilisation Sicherheitskoeffizient für Betriebstemperatur		
	10 °C < t < 40 °C	40 °C < t < 60 °C	t > 60 °C
Materiale / Material / Matériau / Materials			
PP-H (100)	1.6	1.4	1.25
PPB 80	1.25		
PPR 80			