Base Load Power Hub (BLPH)

NDE PROCEDURES

Document Number: 1723001793-NDT-PRO-00003

Document Class: 2

1	08/01/2024	Accepted for Construction (AFC)	AS	MA	MA
0	23/11/2023	Issue for Review (IFR)	AS	MA	MA
Rev.	Date	Description	Prepared	Reviewed	Approved
SCANDIUZZI STEEL CONSTRUCTIONS S.P.A.			(2308-NDE-00)		

This document undergoes an issuance cycle within EDMS Fusionlive". Its distribution is electronically controlled. Once printed shall be considered as "NOT CONTROLLED" copy

Revision / Change Log

Rev.	Description
0	Issue for Review (IFR)
1	Accepted for Construction (AFC) - Added Radiographic Test procedure

HOLDS LIST

No.	Description
1	
2	
3	
4	

This document undergoes an issuance cycle within EDMS Fusionlive". Its distribution is electronically controlled. Once printed shall be considered as "NOT CONTROLLED" copy

Table of contents

1 INTRODUCTION 5
1.1 PROJECT OVERVIEW 5
1.1.1 Project Location 5
1.1.2 Project Concept 6
2 DOCUMENT SCOPE 8
2.1 REFERENCES 8
2.2 DEFINITIONS AND ABBREVIATIONS 8
3 Addendum ..... Error! Bookmark not defined.
4 Magnetic Particle Test Procedure 10
5 Visual Test Procedure 21
6 Ultrasonic Test Procedure (by TRM) 28
7 Radiographic Test Procedure (by TRM) 89

This document undergoes an issuance cycle within EDMS Fusionlive". Its distribution is electronically controlled. Once printed shall be considered as "NOT CONTROLLED" copy

List of Figures

Figure 1 HOLLANDSE KUST NOORD WIND PARK Location Map 5
Figure 2 - Wind Park Details 6
Figure 3 – BLPH Concept 6

List of tables

Table 1 - Reference Documents 8
Table 2 - Definitions and Abbreviations 8

List of Attachments

This document undergoes an issuance cycle within EDMS Fusionlive". Its distribution is electronically controlled. Once printed shall be considered as "NOT CONTROLLED" copy

1 INTRODUCTION

1.1 PROJECT OVERVIEW

Crosswind, a Shell and Eneco joint venture, was awarded the tender to develop the offshore Hollandse Kust Noord (HKN) wind farm, located 18.5km off the coast of Netherlands near the town of Egmond aan Zee. The consortium plans to have HKN operational in 2023 with an installed capacity of 759MW generating at least 3.3TWh per year. This is sufficient renewable power to supply more than 1 million Dutch households with green electricity.

Offshore wind farms produce intermittent electricity and balancing these dips and peaks and integrating this electricity into the national energy system requires new technologies. For this reason, the offshore wind farm will include several new technologies that could be implemented at full-scale in the future. The new technologies being explored include a floating solar park, a short-duration battery storage as well as long-term storage via green hydrogen produced by water electrolysis and subsequently consumed in a fuel cell. The combination of these individual measures, herein referred to as the Base Load Power Hub (BLPH) will ensure a continuous power supply regardless of the wind situation.

1.1.1 Project Location

The Hollandse Kust Noord (HKN) wind farm is located 18.5km off the coast of the Netherlands near the town of Egmond aan Zee.

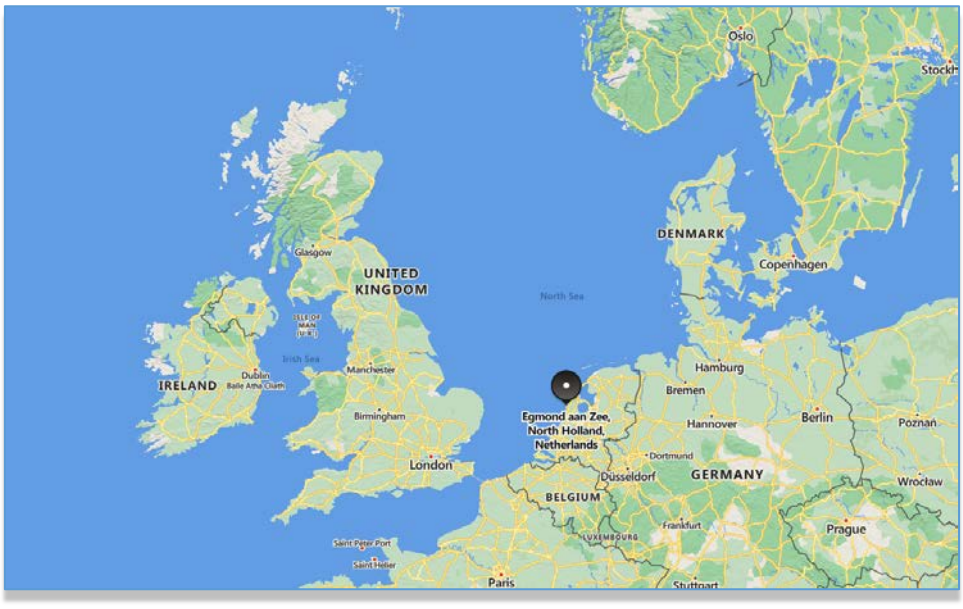


Figure 1 HOLLANDSE KUST NOORD WIND PARK Location Map

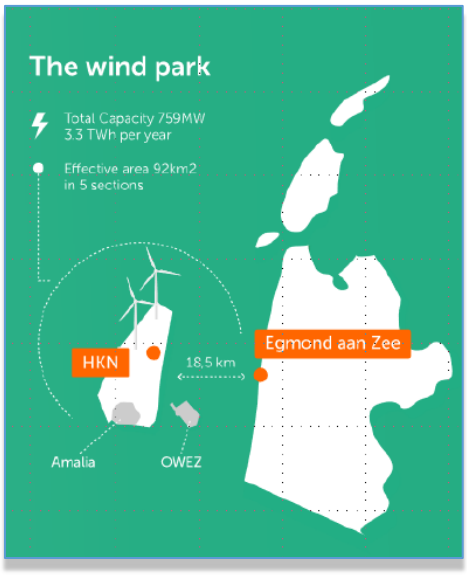


Figure 2 - Wind Park Details

The wind farm will consist of No. 69 x 11.5MW wind turbine generators each to be installed on a dedicated monopile structure. A 70th monopile located on coordinates E 590719.1, N 5841602.3 is reserved for installing the platform accommodating the BLPH. The monopile structure was designed and installed by Van Oord Offshore Wind (VooW) and therefore not part of the BLPH scope.

1.1.2 Project Concept

All components included in the BLPH will be integrated onshore on a topsides and installed in an offshore location within the boundaries of the HKN wind farm. At its simplest, the BLPH will store energy during periods of high electricity generation from renewable sources (a wind turbine generator and the floating solar PV farm) and release it during periods of low generation. In practice. It is expected that the energy stored will supplement generation from renewable sources to ensure that at least 1.0MW of power is exported to the electrical grid regardless of wind/solar availability.

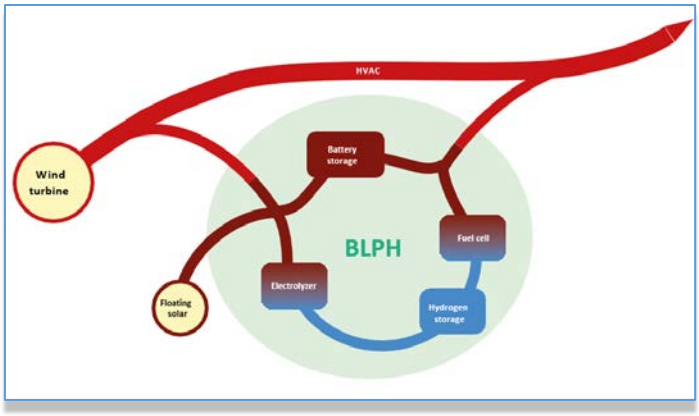


Figure 3 – BLPH Concept

Electricity in the BLPH will be stored in the form of electrons in a battery energy storage system (BESS) as well as converted into green hydrogen via water electrolysis. When the power output from the connecting wind turbine drops to below 1 MWe, the BLPH will return its stored energy to supplement the remaining power output. This will be by discharging the BESS, while stored hydrogen will be converted back into electricity using a fuel cell to extend the discharge duration.

The purpose of the BLPH s to function as a testbed for the integration of energy storage technologies with renewable generation. It is expected that equipment installed on the BLPH will operate as Normally Unmanned Installation for at least two (2) years with no or minimal maintenance and it will have its own independent control room with the ability to communicate with Crosswind's control room.

This document undergoes an issuance cycle within EDMS Fusionlive". Its distribution is electronically controlled. Once printed shall be considered as "NOT CONTROLLED" copy

2 DOCUMENT SCOPE

This document is the collection of all applicable NDE procedure that Scandiuzzi Steel Constructions will use for the job Crosswind

2.1 REFERENCES

Doc. No.	Description
EN ISO 17637	Visual testing of fusion-welded joints
EN 5817	Quality levels for imperfections
EN ISO 17640	Ultrasonic testing – Techniques, testing levels, and assessment
EN ISO 11666	Ultrasonic testing – Techniques, testing levels, and assessment
EN ISO 17638	Magnetic particle testing
EN ISO 23278	Magnetic particle testing – Acceptance levels
EN ISO 17636-1	Non-destructive testing of welds Radiographic testing Part 1: X- and gamma-ray techniques with film
EN ISO 10675-1	Non-destructive testing of welds Radiographic testing Part 1: X- and gamma-ray techniques with film

Table 1 - Reference Documents

2.2 DEFINITIONS AND ABBREVIATIONS

COMPANY or Client (CPY):	Crosswind
CONTRACTOR (CTR):	ROSETTI MARINO S.p.A.
PROJECT:	HOLLANDSE KUST NOORD WIND PARK Project

Table 2 - Definitions and Abbreviations

This document undergoes an issuance cycle within EDMS Fusionlive". Its distribution is electronically controlled. Once printed shall be considered as "NOT CONTROLLED" copy

Addendum to Procedure 2308-NDE-00

1. Scope

Scope of this addendum is to receive/integrate the applicable specifications for the project Base Load Power Hub (BLPH) – Crosswind to Scandiuzzi's standard NDE procedures.

GENERAL NOTE: all the standard listed in the following procedures are intended as last available revision

2. Magnetic Particle Test Procedure – PR-MT-00 Rev. 2

2.1. Paragraph 5 – Personnel Qualification

Minimum level required for NDE Personnel is Level 2

2.2. Paragraph 8 – Equipment

Permanent magnets shall not be used for magnetic particle testing.

2.3. Paragraph 15 – Acceptance Criteria

Acceptance criteria shall be in accordance to EEMUA 158 paragraph 7.5.5

2.4. Paragraph 17 – Appendix

This paragraph is not applicable to the project Crosswind

3. Visual Test Procedure – PR-VT-00 Rev. 2

3.1. Paragraph 10 – Acceptance Criteria

Acceptance criteria shall be in accordance to EEMUA 158 Table 14

4. Ultrasonic Testing Procedure – TRM.PR.EN.UT Rev 3

4.1. Paragraph 5 – Personnel Qualification

Minimum level required for NDE Personnel is Level 2

ESAME MAGNETOSCOPICO
Magnetic Particles Test

PROCEDURA GENERALE
General Procedure
EN

2	10/01/2022	Mario Tempesta	10/01/2022	Moreno Amoroso	10.01.2022
1	03/03/2014	Flavio Gobbo	03/03/2014	Mario Tempesta	
0	04/09/2007	Flavio Gobbo	04/09/2007	Mario Tempesta	
Rev.	**Date**	**Issued**	**Date**	**Approved**	**Approved by Level III**

RINA M. Rossi RINA Services S.p.A.

Contents

1. SCOPE 3
2. PURPOSE 3
3. APPLICABILITY 3
4. REFERENCE DOCUMENTS 3
5. PERSONNEL QUALIFICATION 3
6. PRODUCTS TO BE USED 4
7. SURFACE PREPARATION 4
8. EQUIPMENT 5
8.1. Yoke (magnetic system) 5
8.2. Verification of magnetizing power 5
9. MAGNETIZATION 5
9.1. Longitudinal magnetization with permanent magnet or electromagnet (magnetic system) 5
10. DEVELOPER APPLICATION 6
10.1. Dry particles 6
10.2. Wet Particles 6
11. EXAMINATION 7
12. EXAMINATION CONDITIONS 7
13. DEMAGNETIZATION 8
14. MAGNETIC FIELD VERIFICATION 8
15. ACCEPTANCE CRITERIA 9
16. SAFETY 9
17. APPENDIX 10

1. SCOPO

Questa procedura si riferisce all'esame e alla valutazione con particelle magnetiche a contrasto visivo, a secco o in sospensione, utilizzando il sistema magnetico o elettrico, su prodotti forgiati e saldature in tutte le forme e le dimensioni di acciai ferritici in accordo alle Norme EN applicabili.
I materiali da esaminare e l'estensione dell'esame saranno definiti nel disegno approvato e dai piani di controllo qualità.

2. FINALITA'

La presente procedura è stata elaborata al fine di essere utilizzata nella preparazione del personale addetto al controllo MT.

3. APPLICABILITA'

La presente procedura si applica, salvo diversi accordi, a tutti i casi in cui è richiesta l'esecuzione di esami con particelle magnetiche su materiali ferrosi e giunzioni saldate.

4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- EN 9712 Prove non distruttive - qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive – principi generali
- EN 9934-1 Prove non distruttive – magnetoscopia – parte 1: principi generali
- EN 9934-2 Prove non distruttive – magnetoscopia – parte 2: mezzi di rilevazione
- EN 9934-3 Prove non distruttive – magnetoscopia – parte 3: apparecchiature
- EN ISO 3059 Prove non distruttive – esame con liquidi penetranti e controllo magnetoscopico – condizione di visione
- UNI EN ISO 17638 Controllo non distruttivo delle saldature – controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature
- UNI EN ISO 23278 Controllo non distruttivo delle saldature – controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature – livelli di accettabilità

5. QUALIFICA DEL PERSONALE

Gli operatori che eseguiranno i controlli previsti da questa procedura dovranno essere qualificati e certificati di livello 1 o 2 in accordo alla EN 9712.

1. SCOPE

This procedure refers to examination and assessment with visual contrast magnetic particles, dry or in suspension, using magnetic or electric system, on forged and welded products in all shapes and dimensions for carbon steels in accordance to applicable EN standards.

The materials being examined and test extension will be defined in approved drawing and quality control plans.

2. PURPOSE

This procedure has been developed in order to be used in the preparation of personnel involved in MT examination.

3. APPLICABILITY

This procedure is applied, if not differently agreed, to all the cases where is required the execution of magnetic particles examinations on ferrous materials and welded joints.

4. REFERENCE DOCUMENTS

- EN 9712 Non-destructive testing – qualification and certification of NDT personnel – general principles
- EN 9934-1 Non-destructive testing - magnetic particle testing – Part 1: general principles
- EN 9934-2 Non-destructive testing - magnetic particle testing – Part 2: detection media
- EN9934-3 Non-destructive testing - magnetic particle testing – Part 3: equipment
- EN ISO 3059 Non-destructive testing- penetrant testing and magnetic particle testing – viewing conditions
- UNI EN ISO 17638 Non-destructive testing of welds – magnetic particle testing of welds
- UNI EN ISO 23278 Non-destructive testing of welds – magnetic particle testing of welds – acceptance levels

5. PERSONNEL QUALIFICATION

Personnel employed for the tests scheduled in this procedure shall be qualified and certified at level 1 or 2 according to EN 9712.

6. PRODOTTI IMPIEGATI

Le particelle magnetiche impiegate per il controllo devono possedere elevata permeabilità, bassa retentività e dimensioni tale da formare facilmente le indicazioni.
Le particelle magnetiche da utilizzare possono essere:

Polveri secche:

- CGM Rif.P4.10 grigio;
- CGM Rif.P4.18 giallo verde;
- CGM Rif.P4.16 nero.

Polveri in sospensione liquida:

- CGM Rif. LK35 bombolette spray polvere nera in sospensione di petrolio;
- CGM Rif. PAD35-/50 polvere nera per sospensione d'acqua (concentrata);
- ELITE FLAW FINDR - BLACK BW-2 bombolette spray polvere nera in sospensione di petrolio;
- MR CHEMIE Rif MR 220 polvere nera per sospensione d'acqua (concentrata);
- ELITE FLAW FINDR - BLACK BW-2 C polvere nera per sospensione d'acqua (concentrata).

Il colore delle particelle, con metodo a contrasto, sarà scelto in modo da produrre un contrasto di fondo adeguato con la superficie in esame.
Una vernice bianca può essere applicata sulla superficie in esame per aumentare il contrasto visivo.
Potranno essere usati i seguenti prodotti:

- CGM White Vecoplast (spray);
- CGM V42 Vecoplast (airless);
- ELITE FLAW FINDR - WBL5 (spray);
- PRO NDT 183 (pennello).

7. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI

Le superfici da esaminare possono essere in condizioni di come saldato, laminato, getto o forgiato, ma in taluni casi si può rendere necessario molare quando le irregolarità superficiali potrebbero mascherare indicazioni dovute a discontinuità.
Prima dell'esame la superficie da esaminare e le aree adiacenti almeno per 25 mm devono essere asciutte ed esenti da sporcizia, grasso, scaglie, scorie, spruzzi di saldatura, olio o altri materiali che potrebbero interferire con l'esame.
Sono consentite superfici con rivestimenti non ferromagnetici, aventi spessore di circa 50 µm, aderenti e non interrotti.
Per spessori superiori la sensibilità deve essere verificata.
Nel caso di impiego di particelle in soluzione umida, la temperatura delle particelle e la superficie della parte da esaminare non devono eccedere 50°C.

6. PRODUCTS TO BE USED

The dry magnetic particles used in the examination shall have high permeability, low retentivity and suitable sizes and shapes to easily produce indications.

Magnetic particles to be used can be:

Dry powders

- CGM Rif.P4.10 grey;
- CGM Rif.P4.18 yellow green;
- CGM Rif.P4.16 black.

Powders in liquid suspension

- CGM Rif. LK35 spray black powder into kerosenoil suspension;
- CGM Rif. PAD35-/50 black powder for water suspension (concentrated);
- ELITE FLAW FINDR - BLACK BW-2 spray black powder into kerosenoil suspension;
- MR CHEMIE Rif MR 220 black powder for water suspension (concentrated);
- ELITE FLAW FINDR - BLACK BW-2 C black powder for water suspension (concentrated);

The colour of the particle, with contrast method, shall be selected in order to provide adequate contrast with the surface being examined.
A paint white shall be applied on surface in exam for increase visual contrast.
Following products can be used:

- White Vecoplast (spray);
- V42 Vecoplast(airless).
- ELITE FLAW FINDR - WBL5 (spray);
- PRO NDT 183 (brush).

7. SURFACE PREPARATION

Surface to be examined may be in as-welded, rolled, cast or forged conditions, but grinding may be necessary in some cases when surface irregularities cold hide indications due to discontinuities.

Prior to examination, the surface to be examined and all adjacent areas within at least 25 mm shall be dry and free of all dirt, grease, scale, welding flux, weld spatters, oil or other material which could interfere with the examination.
Surfaces can have non-ferromagnetic coatings with a thickness of about 50 µm, adherent and non- interrupted

For greater thicknesses, sensitivity must be verified

In case of wet particles usage, the temperature of the particles and the surface to be examined shall not exceed 50°C.

8. APPARECCHIATURE

8.1. Giogo (sistema magnetico)

Questa tecnica è usata per ottenere un campo magnetico longitudinale e per rilevare discontinuità superficiali se la corrente di magnetizzazione e alternata.
Se si utilizza una corrente raddrizzata si possono rilevare anche discontinuità sub superficiali.
E particolarmente impiegato per il controllo su superfici lavorate su superfici con rivestimenti o dopo trattamenti termici.

8.2. Verifica della forza magnetizzante

La forza di magnetizzazione dei gioghi sarà controllata almeno una volta all'anno o quando un giogo si è danneggiato.
Se un giogo non è stato usato per un anno o più sarà fatto un controllo preliminare al primo uso.

a) Ogni giogo in corrente alternata deve essere in grado di sollevare un peso di almeno 4,5 kg con i poli posizionati alla massima distanza di utilizzo.
b) Ogni giogo a corrente continua o magnete permanente deve essere in grado di sollevare almeno 18,0 kg con i poli posizionati alla massima distanza di utilizzo.
c) Ogni peso sarà certificato. Ogni peso necessita di essere verificato se danneggiato in maniera che potrebbe aver perso del materiale.

Possono essere utilizzate le seguenti attrezzature:

- NDT Magnaflux Y6;
- Yoke tipo MP CGM;
- Magiscop tipo Yoke Twist CGM.

Altre attrezzature possono essere utilizzate purché soddisfino il punto 8.1.1 a) e b).

9. MAGNETIZZAZIONE

9.1. Magnetizzazione longitudinale con magnete o elettromagnete (sistema magnetico)

Si impiega un campo magnetico prodotto fra 2 espansioni polari mediante un nucleo eccitato da una bobina alimentata da un apposito generatore che può erogare sia corrente alternata che corrente continua.
Vengono impiegati per applicazioni su piccoli pezzi o aree limitate, sono spesso usati nel controllo di giunti saldati e su controlli in opera vista la loro maneggevolezza e ingombro limitati.

8. EQUIPMENT

8.1. Yoke (magnetic system)

This technique is used to obtain a longitudinal magnetic field and to detect surface discontinuities where used alternate current.

If rectified current is used, can also be detected sub-surface discontinuities.
It is mostly used for checks on machined surfaces, coated surfaces and after heat treatments.

8.2. Verification of magnetizing power

The yokes magnetizing power shall be checked at least once a year or whenever a yoke has been damaged.

If a yoke has not been in use for a year or more, a check shall be done prior to first use.

a) Each alternating current electromagnetic yoke shall have a lifting power of at least 4,5kg at the maximum pole spacing that will be used.
b) Each direct current or permanent magnetic yoke shall have a lifting power of at least 18,0kg at the maximum pole spacing that will be used.

c) Each weight shall be certified. A weight need be verified only if damaged in a way that could have caused potential loss of material.

Following equipment can be used

- NDT Magnaflux Y6;
- Yoke type MP CGM;
- Magiscop type Yoke Twist CGM.

Different equipment can be used provided point 8.1.1 a) and b) are satisfy

9. MAGNETIZATION

9.1. Longitudinal magnetization with permanent magnet or electromagnet (magnetic system)

A magnetic field is produced between 2 polar expansions by means of a nucleus excited from a coil fed from an appropriate generator which can distribute both alternating and continuous current.
This kind of magnetization is used on small items o in small areas, often used for checks of welded joints and checks on site due to the handiness and compactness of the equipment.

La verifica del campo magnetico avviene attraverso la prova di sollevamento (par.8.1.1).

10. APPLICAZIONE DEL RIVELATORE

Le particelle possono essere del tipo a secco o in soluzione umida, colorate o fluorescenti.
Le particelle colorate devono essere scelte in modo che si crei un buon contrasto tra il colore del fondo e quello delle particelle.
Per aumentare il contrasto, possono essere usate apposite vernici bianche di contrasto.
Se non diversamente specificato l'esame sarà svolto con metodo continuo

10.1. Particelle a secco

La polvere magnetica va applicata contemporaneamente alla magnetizzazione, utilizzando speciali spruzzatori che ne consentono una distribuzione omogenea.
La magnetizzazione dovrà essere mantenuta durante l'applicazione delle polveri e fino a quando non ne venga eliminato ogni eccesso con un leggero soffio d'aria.

10.2. Particelle in soluzione umida

Le particelle in sospensione vanno applicate a spruzzo sulle aree di ispezione prima o durante l'applicazione della corrente magnetizzante.
Qualora vengano utilizzate polveri in soluzione umida, il loro colore deve presentare un adeguato contrasto rispetto alla superficie in esame e deve essere controllata con una certa frequenza la concentrazione delle particelle magnetiche nel diluente.
La concentrazione ottimale è 1,25 ÷ 2,4 cm^3 di particelle magnetiche per ogni 100 cm^3 di soluzione per le polveri colorate.
Il controllo della concentrazione può essere fatto lasciando decantare in appositi recipienti tarati 100 cm^3 di soluzione, leggendo quindi la quantità della polvere depositata.
Il tempo necessario per la decantazione è legato al tipo di polvere usata.
Non è ammesso effettuare esami con polveri in soluzione umida se la temperatura della superficie da esaminare e quella della sospensione sono superiori a 50° C.

Magnetic field verification is carried out by means of the lifting test (par. 8.1.1).

10. DEVELOPER APPLICATION

The particles can be dry or wet type, colour contrast or fluorescent.
Coloured particles shall be chosen to obtain a good contrast between the background and the particles colour
To increase the contrast, can be used a white special contrast paint.
In not differently specified, the examination shall be performed with continuous method.

10.1. Dry particles

Magnetic powder shall be applied at the same time of magnetization, using special sprayers which provide an even distribution.

Magnetization shall be maintained during the powders application and until the excess is removed by means of a light puff of air.

10.2. Wet Particles

Particles suspended in liquid carrier shall be applied by spray on the areas being inspected prior or during the application of magnetizing current.
If wet particles are used, their colour shall have a suitable contrast with the surface being examined and the particles concentration in the liquid carrier shall be checked frequently.

The optimum concentration is 1.25 ÷ 2.4 cm^3 magnetic particles each 100 cm^3 of coloured powder mix.

Concentration check can be performed by decanting in suitable calibrated containers 100 cm^3 of solution, then by reading the amount of deposited powder.

The decanting time is in function of the type of powder used.
It is not allowed to carry out examination with wet powders if the temperature of surface being examined or temperature of liquid carrier is greater than 50°.



Recipiente tipico per la misurazione della concentrazione delle particelle magnetiche nelle sospensioni liquide.

Typical container for concentration measurement of magnetic particles in liquid suspensions.

11. ESAME

Gli esami devono essere condotti con sufficiente sovrapposizione per assicurare una copertura al 100% dell'area richiesta.
Su ogni area si dovranno condurre almeno due esami separati.
Durante il secondo esame le linee di flusso magnetico devono essere approssimativamente perpendicolari a quelle del primo esame.
Questo per assicurare il completo controllo dell'area.

11. EXAMINATION

All examinations shall be carried out with sufficient overlap to assure 100% coverage at the required sensitivity.
At least two separate examinations shall be performed on each area.
During the second examination, the lines of magnetic flux shall be approximately perpendicular to those used during the first.
This to assure complete examination of the area.

12. CONDIZIONI D'ESAME

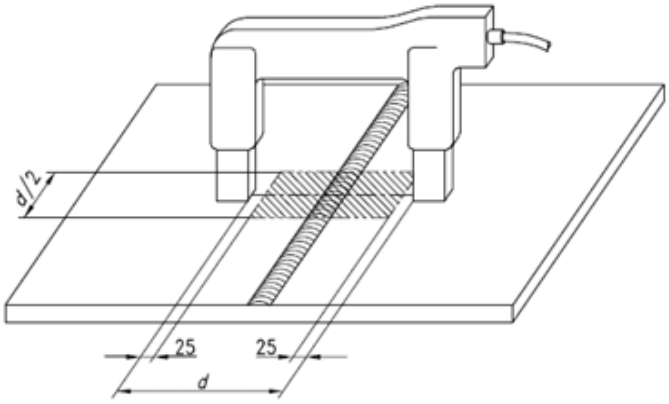
Per luce naturale o artificiale, l'esame deve essere eseguito usando una minima intensità luminosa di 500 lux per assicurare una adeguata sensibilità durante l'esame e valutazione dei dati.

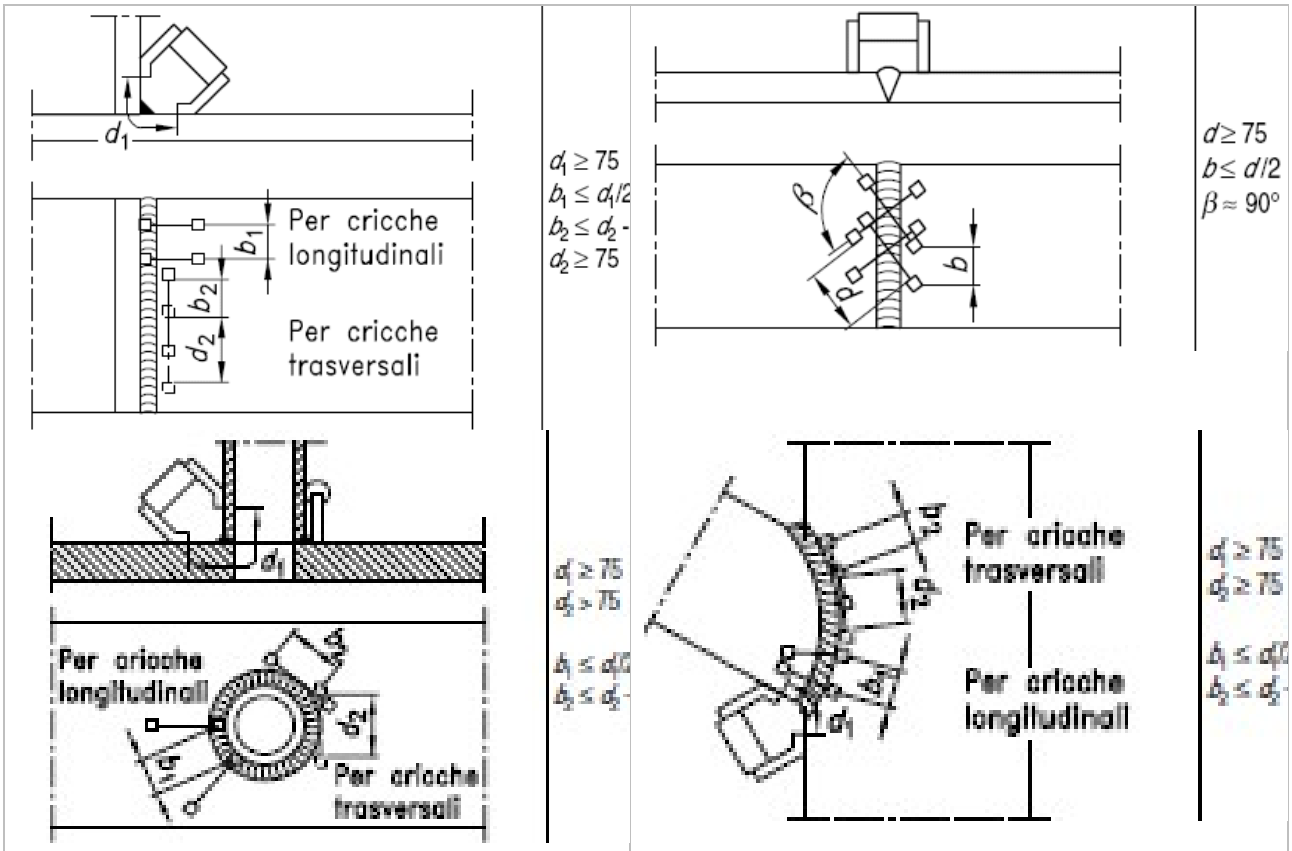
12. EXAMINATION CONDITIONS

For both natural and artificial light, the examination shall be carried out using a minimum light intensity of 500 lux, in order to guarantee a suitable sensitivity during data assessment.

TECNICHE TIPICHE DI CONTROLLO MAGNETICO

TYPICAL MAGNETIC TESTING TECHNIQUES





13. SMAGNETIZZAZIONE

Il controllo eseguito con giogo magnetico o a puntali con magnetizzazione localizzata non lascia nel pezzo un magnetismo residuo tale da prevedere una smagnetizzazione.
Per controlli con altre apparecchiature il magnetismo residuo deve essere controllato e se necessario essere ridotto, mediante smagnetizzazione del pezzo fino ad un valore accettato dalle norme applicate.

13. DEMAGNETIZATION

The check carried out by means of magnetic yoke or prods with localized magnetization in the piece does not leave a residual field that requires demagnetization.

For the checks carried out with other equipment, the residual magnetic field must be checked and, if necessary, reduced by demagnetization of the piece up to a value accepted by the standards applied.

14. VERIFICA DEL CAMPO MAGNETICO

Qualora risulti necessario verificare la direzione del campo magnetico, deve essere utilizzato l'indicatore di campo magnetico descritto in fig.3(sonda ASME) od in alternativa la sonda di Bertold.
Tali sonde non sono da utilizzare come valore del campo magnetico, ma solo per verificarne la direzione e quindi non vengono utilizzate nel caso di controllo con giogo magnetico.
Per la verifica del valore di campo magnetico verrà utilizzata la sonda di Hall o in alternativa le formule empiriche richiamate per le varie attrezzature.

14. MAGNETIC FIELD VERIFICATION

If it is considered necessary to check the magnetic field direction, shall be used the indicator shown in picture 3 (ASME probe), or in alternative the Bertold probe.

Those probes are not to be used as verification of magnetic field value, but only for the verification of its direction and for this reason they are not used in case of checks with magnetic yoke.
For the magnetic field value verification shall be used the Hall probe or, in alternative, empirical formulas of different equipment.

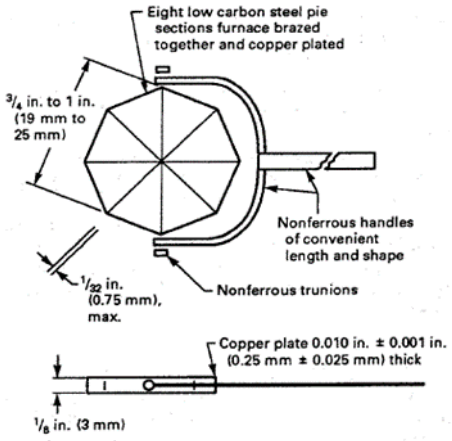


Figura 3

Picture 3

15. CRITERI DI ACCETTABILITA'

I criteri di accettazione per i giunti saldati devono essere in conformità a EN 1090- 2 e secondo quanto segue:

- Classe di esecuzione EXC3 → EN ISO 5817 liv. B
- Classe di esecuzione EXC2 → EN ISO 5817 liv. C

16. SICUREZZA

Tutto il personale che esegue i controlli deve indossare i DPI (dispositivi di protezione individuali), conoscere quanto specificato sul manuale della sicurezza aziendale e attenersi alle norme di sicurezza e di comportamento dello stabilimento o cantiere dove opera.

15. ACCEPTANCE CRITERIA

The acceptance criteria for welded joint shall be in accordance with EN 1090-2 and as follow:

- Execution class EXC 2 acc. to EN ISO 5817 level B
- Execution class EXC 3 acc. to EN ISO 5817 level C

16. SAFETY

All personnel performing these checks must wear PPE (personal protective equipment), known what specified on the company safety manual and follow the safety rules and conduct of the workshop or construction site where it operates.

17. APPENDICE

CRITERI DI ACCETTAZIONE PER EN 1090-2 PAR. 7.6
I componenti saldati devono essere conformi ai requisiti di cui ai punti 10 e 11 della norma EN 1090-2, in accordo alla classe applicabile
I criteri di accettazione per le imperfezioni delle saldature devono essere di livello C, con riferimento alla EN ISO 5817, ad eccezione di “difetto di raccordo” (505) e “mancanza di micro fusione” (4014), che non vanno presi in considerazione.
Eventuali ulteriori requisiti specificati per la geometria della saldatura e del profilo devono essere presi in considerazione.

CONTROLLO DOPO LA SALDATURA: TEMPISTICA IN ACCORDO A EN 1090-2 PAR. 12.4.2
Gli NDT supplementari di una saldatura generalmente non devono essere completati sino a che non sia trascorso il tempo di attesa minimo dopo la saldatura mostrato nel prospetto 23.
Per le saldature che richiedono preriscaldamento, questi periodi possono essere ridotti se la saldatura è post- riscaldata per un periodo successivo al completamento della saldatura, in conformità all’appendice C della EN 1011-2:2001.
Se una saldatura diventerà inaccessibile in conseguenza ad un lavoro successivo, essa deve essere controllata prima di dare corso ai lavori successivi.
Qualsiasi saldatura situata nella zona in cui è stata corretta una distorsione inaccettabile deve essere controllata di nuovo.

17. APPENDIX

ACCEPTANCE CRITERIA ACC. TO EN 1090-2 PARA.7.6
Welded components shall comply with the requirements specified in Clauses 10 and 11 of standard EN 1090-2, according to applicable class.
The acceptance criteria for weld imperfections shall be level C, with reference to EN ISO 5817, except “Incorrect toe” (505) and “Micro lack of fusion” (4014) which are not to be taken into account.

Any additional requirements specified for weld geometry and profile shall be taken into account.

INSPECTION AFTER WELDING: TIMING IN ACCORDANCE WITH EN 1090-2 PARA.12.4.2
The supplementary NDT of a weld shall generally not be completed until after the minimum hold time after welding shown in Table 23.

For welds requiring preheat, these periods may be reduced if the weld is post-heated for a period after welding is complete in accordance with Annex C of EN 1011-2:2001.

If a weld will become inaccessible due to subsequent work, it shall be inspected prior to next works being carried out.
Any weld, located in a zone where unacceptable distortion has been corrected, shall be inspected again.

table 23 **Minimum hold times**

Weld size (mm) [a]	Heat input Q (kJ/mm) [b]	Hold time (hours) [c]	
		S235 to [A1] S460 [A1]	[A1] Above S460 [A1]
a or $s \leq 6$	All	Cooling period only	24
$6 < a$ or $s \leq 12$	≤ 3	8	24
	> 3	16	40
a or $s > 12$	≤ 3	16	40
	[A1] > 3	24	48 [A1]

a) Size applies to the nominal throat thickness a of a fillet weld or the nominal material thickness s of a full penetration weld. For individual partial penetration butt welds the governing criterion is the nominal weld depth a, but for pairs of partial penetration butt welds welded simultaneously it is the sum of the weld throats a.
b) Heat input Q to be calculated in accordance with Clause 19 of EN 1011-1:1998.
c) The time between weld completion and commencement of NDT shall be stated in the NDT report. In the case of "cooling period only" this will last until the weld is cool enough for NDT to commence.

SCANDIUZZI	MAGNETIC PARTICLE INSPECTION REPORT	Certificate Num.	Pages	Issue Date

Customer	Project Name	Item	Purchase Order	Rev.

Material Description	
Examination Place	

Reference Standard		Acceptance Criteria	

Type of Control	Internal	Internal with Customer	Supplier Site	Customer Site

ITP Number	Phase Description

Test Result	Accepted	Rejected

NDE Standard		Material	
Surface Conditions		Working Status	
Text Extension [%]		Test Temperature [°C]	
Surface pre-Cleaning		Device Type	
Magnetiz. Direction		Current	
Prods Distance [mm]		Examination Method	
Magnetic Field Check		Contrast Paint	
Developer Type		Developer Method	
Developer Name		Carrier	
Demagnetization		Inspection Light [lux]	

Remarks	

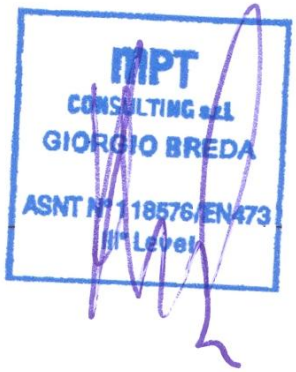
Issue Date	Scandiuzzi Steel Constructions			TPI

For Items and quantities see next page(s)

Mod. MT101620A Rev 0

ESAME VISIVO
Visual test

PROCEDURA GENERALE
General Procedure
EN



REV.	CONTROLLATO CHECKED BY	DATA DATE	APPROVATO APPROVED BY	DATA DATE
2	F.G.	30/03/2015	M.T.	30/03/2015
1	F.G.	03/03/2014	M.T.	03/03/2014
0	F.G.	21/08/06	M.T.	21/08/06

Table of Contents

1. **SCOPE AND APPLICABILITY** **3**
2. **REFERENCE CODES** **3**
3. **DIRECT VISUAL EXAMINATION** **3**
4. **REMOTE VISUAL EXAMINATION** **3**
5. **REQUIRED ILLUMINATION** **3**
6. **SURFACE PREPARATION** **3**
7. **VISUAL INSPECTION OF PLATE, SHAPE, PIPE, FORGINGS AND CASTING** **4**
8. **WELD INSPECTION** **4**
9. **CHECK TIMING** **4**
10. **ACCEPTANCE CRITERIA** **5**
11. **REPORTS** **5**
12. **PERSONNEL QUALIFICATION** **5**
13. **ATTACHEMNTS** **5**

1. SCOPO E APPLICABILITA'

La presente procedura descrive il metodo esecutivo del controllo visivo di giunti saldati e definisce i criteri di accettazione dei difetti riscontrati.
Essa è applicabile alle saldature dei recipienti in pressione e di altri componenti in acciaio al carbonio, basso legato e legato e in acciaio inossidabile austenitico.
Quando è previsto un trattamento termico della saldatura, i controlli visivi si effettueranno nelle condizioni precisate da contratto.

2. CODICI DI RIFERIMENTO

UNI EN ISO 9712 - Qualifica e certificazione del personale addetto alle Prove Non Distruttive
UNI EN ISO 5817 – livelli di qualità delle imperfezioni dei giunti saldati
ISO17637 – Esame visivo dei giunti saldati
EN 1090 – Esecuzione di strutture in acciaio e alluminio

3. CONTROLLO VISIVO DIRETTO

L'accesso alla superficie da controllare deve consentire all'ispettore di posizionarsi nel raggio di 600 mm dall'area di interesse e ad un'angolatura non inferiore ai 30 gradi dalla superficie da controllare (vedi Fig1).

1. SCOPE AND APPLICABILITY

This procedure describes the method to be used for visual examination of welds and defines the acceptance criteria.
It is applicable to the welds of boilers and pressure vessels and other welds in carbon steel, low-alloy steel, and alloy steel, and for the austenitic stainless steel.
When the weld has to be heat treated, the test will be carried out as specified by the contract.

2. REFERENCE CODES

UNI EN ISO 9712 - Qualification and certification of NDT personnel
UNI EN ISO 5817 – Quality levels for imperfections of welded joints
ISO17637 – Visual testing of fusion-welded joints
EN 1090 – Execution of steel structures and aluminium structures

3. DIRECT VISUAL EXAMINATION

Access to the surface to be examined shall allow the examiner to position within 600mm from the area of interest at an angle not less than 30 degrees from the surface to be examined (see Fig1).

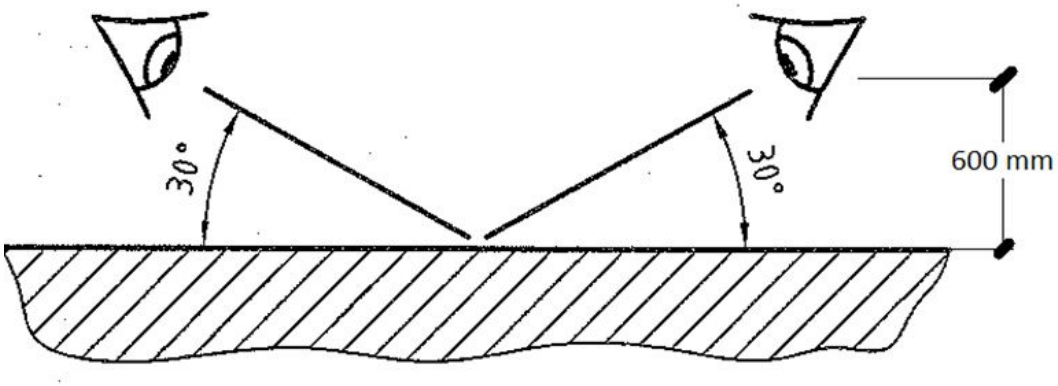


Fig. 1

4. CONTROLLO VISIVO REMOTO

Tecniche a distanza possono essere impiegate quando il difficile accesso rende impraticabile il controllo diretto.
I controlli visivi a distanza possono essere eseguiti mediante utilizzo di specchi o boroscopi, visori a fibre ottiche e fotocamere.

5. ILLUMINAZIONE RICHIESTA

La parte, il componente o la sezione di un recipiente o di una struttura soggetta al controllo visivo deve essere ben illuminata da luce naturale o artificiale (350 lx min., 500 lx raccomandato).

6. PREPARAZIONE DELLA SUPERFICE

Le superfici da controllare potrebbero essere nelle seguenti condizioni:

- Come saldato;

4. REMOTE VISUAL EXAMINATION

Remote techniques may be used when difficult access makes a direct examination impractical.

Remote visual examinations may be performed by using a mirror, boroscopes, fibre optics or cameras.

5. REQUIRED ILLUMINATION

The item, component, vessel section or steel structures section subject to the examination shall be illuminated by natural or artificial light (350lx min., 500lx recommended).

6. SURFACE PREPARATION

Surfaces to be examined may be in the following conditions:

- As welded;

- Grezzo di fusione;
- Grezzo di forgiatura;
- Dopo lavorazione meccanica.

Tali condizioni superficiali saranno accettabili se non interferiranno con la rilevazione delle discontinuità che devono essere rilevate mediante controllo visivo.
Se la condizione della superficie non consente un'esecuzione appropriata del controllo, devono essere intraprese azioni adeguate per ottenere una condizione di superficie che faciliterà il controllo visivo (molatura, sabbiatura, spazzolatura, ecc.).

7. ISPEZIONE VISIVA DI PIATTI, PROFILI, TUBI, FORGIATI E GETTI

Il controllo visivo dovrà al minimo includere i seguenti punti:

- Adeguata identificazione del pezzo da controllare (marca, numero di lotto o colata ecc.);
- Dimensioni e tolleranze;
- Condizione della superficie (eventuale scaglia impressa, ripiegature del materiale, strappi lamellari, cricche, superficie lavorata dove applicabile);
- Condizioni del bordo (sdoppiature, tarli, segregazione, porosità, ecc.);
- Evidente maltrattamento, sporco eccessivo, ruggine, stato di corrosione.

8. CONTROLLO DELLA SALDATURA

Tutte le saldature devono essere controllate visivamente in conformità alla procedura di saldatura applicabile e alle specifiche dei disegni.
Il controllo visivo minimo delle saldature dovrà includere la verifica dei seguenti punti:

- Cricche e porosità
- Lunghezza lati e gola delle saldature ad angolo;
- Forma e finitura della superficie esterna delle saldature;
- Forma e condizione della superficie della superficie interna dove possibile;
- Evidenza di incisioni marginali e overlap;
- Evidente maltrattamento;
- Eccessiva martellatura;
- Eccessiva sbavatura;

9. TEMPISTICA DI COLLAUDO

Gli NDT supplementari di una saldatura generalmente non devono essere completati sino a che non sia trascorso il tempo di attesa minimo dopo la saldatura mostrato nel prospetto 23 della norma EN 1090
Per le saldature che richiedono preriscaldamento, questi periodi possono essere ridotti se la saldatura è post-riscaldata per un periodo successivo al completamento della saldatura, in conformità all'appendice C della EN 1011-2:2001.

- As casted;
- As forged;
- As machined.

Such conditions will be accepted provided that do not interfere with the detection of those discontinuities that have to be revealed by visual examination.
If the surface condition does not allow the proper examination, the appropriate steps shall be taken to get a surface condition that will facilitate the visual examination (grinding, sandblasting, brushing, etc.).

7. VISUAL INSPECTION OF PLATE, SHAPE, PIPE, FORGINGS AND CASTING

Visual inspection shall minimum include the following Items:
Proper identification of the Item to be checked (mark, lot number or heat number, etc.)
Dimensions and tolerances
Surface condition (for rolled scale, laps, scabs, cold shut, checking and tearing, cracks, machined surface where applicable);

Edge conditions (for lamination defects, wormholes, segregation, porosity, etc.)
Evidence of mishandling, excessive dirt, rust.

8. WELD INSPECTION

All welds shall be visually inspected in compliance with the applicable welding procedure and drawing specifications.
Minimum visual inspection of weld shall include the verification of followings points:

- Cracks and porosities
- Size of legs and throat of fillet welds.
- Shape and finishing of outside surface of welds.
- Shape and surface condition of inside surface where possible.
- Undercutting and overlap
- Evidence of mishandling.
- Excessive centre punching or other impression marking.
- Excessive grinding.

9. CHECK TIMING

The supplementary NDT of a weld shall generally not be completed until after the minimum hold time after welding shown in standard EN 1090 - Table 23

For welding requiring preheat, these periods may be reduced if welding is post-heated for a period after welding is complete in accordance with Annex C of EN 1011-2:2001.

Se una saldatura diventerà inaccessibile in conseguenza ad un lavoro successivo, essa deve essere controllata prima di dare corso ai lavori successivi.
Qualsiasi saldatura situata nella zona in cui è stata corretta una distorsione inaccettabile deve essere controllata nuovamente.

10. CRITERI DI ACCETTABILITA'

Il controllo dimensionale deve essere eseguito in accordo ai disegni d'officina o di cantiere approvati.
Il controllo delle saldature deve essere eseguito in riferimento alla normativa ISO 5817 ad eccezione di "raccordo difettoso" (505) e "mancanza di fusione" (401), che non vanno presi in considerazione.
Eventuali ulteriori requisiti specificati per la geometria della saldatura e del profilo devono essere presi in considerazione.
In riferimento alla normativa EN 1090 vanno considerati i seguenti livelli di qualità:

- EXC1 livello di qualità D;
- EXC2 generalmente livello di qualità C eccetto livello di qualità D per "Rientranza" (5011,5012), "Sovrapposizione" (506), "Dispersione dell'arco" (601) e "cricca a cratere di estremità" (2025);
- EXC3 livello di qualità B;
- EXC4 livello di qualità B+ che è il livello di qualità B con gli ulteriori requisiti di cui al prospetto 17 della norma.

11. REPORT

L'ispettore elaborerà un report contenente le seguenti informazioni:

- Identificazione della parte in esame: numero commessa, numero seriale, numero del disegno come applicabile;
- La data in cui il test è stato eseguito;
- La procedura di controllo applicata;
- Illuminazione;
- Altri strumenti ed attrezzature;
- Risultati del controllo certificati dall'ispettore.

Il report sarà conservato nell'archivio Controllo Qualità dell'attrezzatura esaminata

12. QUALIFICA DEL PERSONALE

Il personale che effettua l'esame visivo deve essere qualificato secondo la norma ISO9712
Il personale deve avere buona vista secondo i requisiti della norma ISO9712.
L'esame della vista deve essere verificato ogni 12 mesi.

13. ALLEGATI

Modulo esame visivo
Estratto tabelle di riferimento EN 1090

If a weld will become inaccessible through subsequent work, it shall be inspected prior to subsequent work being carried out.

Any weld located in a zone where unacceptable distortion has been corrected shall be inspected again.

10. ACCEPTANCE CRITERIA

Dimensional check shall be performed in accordance with approved shop and site drawing.
Welds check shall be performed in accordance to standard ISO 5817 except "Incorrect toe" (505) and "Micro lack of fusion" (401) which are not to be taken into account.
Any additional requirements specified for weld geometry and profile shall be taken into account.

In reference to standard EN 1090 the following quality levels shall be considered:

- EXC1 quality level D;
- EXC2 generally quality level C except quality level D for "Undercut" (5011,5012), "Overlap" (506), "Stray arc" (601) and "End crater pipe" (2025);
- EXC3 quality level B;
- EXC4 quality level B+ which is quality level B with the additional requirements given in Table 17.

11. REPORTS

The inspector shall issue a report containing the following information:

- Identification of the part being examined: job number, serial number, drawing number as applicable.
- Test execution date
- Examination procedure used.
- Illumination.
- Other instruments and equipment.
- Results of the examination certified by the examiner

The report shall be kept in the Q.C. dossier of the examined equipment.

12. PERSONNEL QUALIFICATION

Personnel who perform visual examinations shall be qualified and certified in accordance with ISO9712.
Personnel shall have a good eyesight in accordance the requirement of ISO9712.
Eyesight verification shall be done every 12 month

13. ATTACHEMNTS

Visual test form
Abstract reference tables EN 1090

SCANDIUZZI	VISUAL & DIMENSIONAL EXAMINATION ON WELDS	Sheet

Customer	Issue Date	Certificate Number

Purchase Order	Rev.	Project Name	Item

Examination Place	
Material Description	

Reference Standards	Acceptance Criteria	Test Result	
			Accepted
			Rejected

	Internal		At supplier site
	Internal with customer presence		At customer site

Welds Superficial Conditions	
Base Material Superficial Conditions	
Material	
Joint Type	
Material Thickness	
Welding Process	
Examination Devices	
Test Extension	

ITP and Phase
Remarks

Date	SCANDIUZZI			TPI

For Items and quantities see next page(s)

table 17 **Additional requirements for quality level B+**

Imperfection designation		Limits for imperfections [a]
Undercut (5011, 5012)		Not permitted
Internal pores (2011 to 2014)	Butt welds	$d \leq 0{,}1\ s$, but max. 2 mm
	Fillet welds	$d \leq 0{,}1\ a$, but max. 2 mm
Solid inclusions (300)	Butt welds	$h \leq 0{,}1\ s$, but max. 1 mm $l \leq s$, but max. 10 mm
	Fillet welds	$h \leq 0{,}1\ a$, but max. 1 mm $l \leq a$, but max. 10 mm
Linear misalignment (507)		$h < 0{,}05\ t$, but max. 2 mm
Root concavity (515)		Not permitted
Supplementary requirements for bridge decks [a, b]		
Porosity and gas pores (2011, 2012 and 2014)		Only singular small pores acceptable
Clustered (localized) porosity (2013)		Maximum sum of pores: 2 %
Elongated cavity, worm-hole (2015 and 2016)		No long pores
Incorrect root gap for fillet welds (617)		Transverse welds to be tested totally, small root reset only locally acceptable $h \leq 0{,}3$ mm + $0{,}1\ a$, but max. 1 mm
Undercut (5011)		a) Butt welds: only locally acceptable $h \leq 0{,}5$ mm b) Fillet welds: not acceptable where transverse to stress direction, undercuts have to be removed by grinding
Multiple discontinuities in a cross section (n°4.1)		Not permitted
Solid inclusions (300)		Not permitted

a) Symbols are defined in EN ISO 5817.
b) These requirements are supplementary to B+.

table 23 **Minimum hold times**

Weld size (mm) [a]	Heat input Q (kJ/mm) [b]	Hold time (hours) [c]	
		S235 to [A1] S460 [A1]	[A1] Above S460 [A1]
a or $s \leq 6$	All	Cooling period only	24
$6 < a$ or $s \leq 12$	≤ 3	8	24
	> 3	16	40
a or $s > 12$	≤ 3	16	40
	[A1] > 3	24	48 [A1]

a) Size applies to the nominal throat thickness a of a fillet weld or the nominal material thickness s of a full penetration weld. For individual partial penetration butt welds the governing criterion is the nominal weld depth a, but for pairs of partial penetration butt welds welded simultaneously it is the sum of the weld throats a.
b) Heat input Q to be calculated in accordance with Clause 19 of EN 1011-1:1998.
c) The time between weld completion and commencement of NDT shall be stated in the NDT report. In the case of "cooling period only" this will last until the weld is cool enough for NDT to commence.

ESAME ULTRASUONI

PROCEDURA GENERALE
EN

TRM ndt
controlli non distruttivi

Rev.	Data	Elaborato	Data	Approvato da Esaminatore di III Livello Approved by Level III Examiner
3	07/02/2019	Castellano Fabio	08/02/2019	RODIO ALDO 3 LEV UNI EN ISO 9712 UT RT MT PT VT
Copia non soggetta a revisione				

INDEX

1. SCOPE 3
2. FINALITY 3
3. APPLICABILITY 3
4. REFERENCE DOCUMENTS 3
5. PERSONNEL QUALIFICATION 4
6. EQUIPMENT'S PRESCRIPTIONS 4
7. TEST PRESCRIPTION 5
8. PLATES (EN 10160) 5
9. WELDS (Norm UNI EN 1712-1714) 13
10. ULTRASONIC EXAMINATION OF STAINLESS STEEL MATERIAL 42
11. AUSTENITIC AND AUSTENITIC-FERRITIC STAINLESS STEEL FORGINGS 58
12. REPORT 60
13. RESULT 60
14. SAFETY 60

INDICE

1. SCOPO 3
2. FINALITA' 3
3. APPLICABILITA' 3
4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO 3
5. QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE 4
6. PRESCRIZIONI DELLE APPARECCHIATURE 4
7. PRESCRIZIONI DI ESAME 5
8. LAMIERE (EN 10160) 5
9. SALDATURE (Norme UNI EN 1712-1714) 13
10. ESAME UT DEI MATERIALI 42
11. FUCINATI DI ACCIAIO INOSSIDABILE AUSTENICO ED AUSTENO-FERRITICO 58
12. CERTIFICAZIONE 60
13. VALUTAZIONE DEI RISULTATI 60
14. SICUREZZA 60

1. SCOPE

The following procedure describes prescriptions, recommendations and execution modalities for non destructive tests by means of ultrasonic test (UT) in according to EN

2. FINALITY

The following procedure has been prepared in order to carry out ultrasonic tests.

- For UT test if the purchaser haven't some as.
- For the training UT test preparation.

3. APPLICABILITY

The following procedure (if not agreed in a different way) is applicable in all cases when is requested UT on steel materials and weld joint

4. REFERENCE DOCUMENTS

- UNI EN ISO 9712 Non destructive testing – Qualification and certification of NDT personnel – General principles
- UNI EN ISO 16810 Non-destructive testing – Ultrasonic examination – Part 1: general principles
- UNI EN ISO 16811 Non-destructive testing – Ultrasonic examination – Part 2: sensitivity and range setting
- UNI EN ISO 16823- Non-destructive testing- Ultrasonic examination- Transmission technique
- UNI EN 10160 Ultrasonic testing of steel product of thickness equal or greater than 6 mm (reflection method)
- UNI EN ISO 11666 Non-destructive testing of welds Ultrasonic testing of welded joints – Acceptance levels
- UNI EN ISO 23279 Non-destructive testing – Ultrasonic testing – Characterization of indications in welds
- UNI EN ISO 17640 Non-destructive testing of welds Ultrasonic testing of welded joints
- UNI EN 10228-3 Non-destructive testing of steel forgings - Ultrasonic testing of ferritic or martensitic steel forgings

All regulations are believed to be the last edition in force.

1. SCOPO

La presente procedura riporta prescrizioni, raccomandazioni e modalità esecutive per prove non distruttive (P.n.D.) mediante ultrasuoni (UT) in accordo alle norme EN.

2. FINALITÀ

La presente procedura è stata elaborata al fine di essere utilizzata:

- nella esecuzione di esami UT, qualora il committente non possegga una propria procedura d'esame;
- nella preparazione del personale addetto agli esami UT.

3. APPLICABILITÀ

La presente procedura si applica, salvo diversi accordi, a tutti i casi in cui è richiesta l'esecuzione di esami ultrasonori su materiali, saldature e componenti in acciaio non legato o legato

4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- UNI EN ISO 9712 Prove non distruttive – qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive – Principi generali
- UNI EN ISO 16810 Prove non distruttive – Esame ad ultrasuoni – Parte 1: principi generali
- UNI EN ISO 16811 Prove non distruttive – Esame ad ultrasuoni – Parte 2: Regolazione della sensibilità e dell'intervallo di misurazione della base dei tempi
- UNI EN ISO 16823 Prove non distruttive – Tecnica per trasmissione
- UNI EN 10160 Controllo con ultrasuoni di prodotti piani di acciaio con spessore maggiore o uguale a 6 mm (metodo per riflessione)
- UNI EN ISO 11666 Controllo non distruttivo delle saldature – Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati – Livelli di accettabilità
- UNI EN ISO 23279 Controllo non distruttivo delle saldature – Controllo mediante ultrasuoni – Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature
- UNI EN ISO 17640 Controllo non distruttivo delle saldature – Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati
- UNI EN 10228-3 Prove non distruttive dei fucinati di acciaio – Controllo con ultrasuoni dei fucinati di acciaio ferritico o martensitico

Tutte le normative sono da ritenersi l'ultima edizione in vigore

5. PERSONNEL QUALIFICATION

The personnel performing these checks required in this procedure must be qualified in accordance with UNI EN ISO 9712 to liv. 1 or 2 or 3 for carrying out the examinations; at level 2 or 3 for the interpretation of results.

6. EQUIPMENT'S PRESCRIPTIONS

The equipment that are used for ultrasonic examination shall be the following characteristics:

- Echo-impulse type;
- creates ultrasonic frequencies between 0.4 & 15 MHz;
- Ensures a linearity of the vertical screen height ± 5% (± 5% full screen) for at least 80% AS (between the lower and upper lines of markings on the screen);
- Ensures an horizontal linearity of ±2% ;
- Ensures a gain linearity of +20% -15% of the nominal amplitude report.

Furthermore all equipments characteristics are verified daily.

6.1Probe and frequency

Probe size, type and frequency shall be selected in accordance with material specification, thickness and shape. This procedure provides for a general guide for selection of probes for ferritic wrought steel. Casting and austenitic steel require special consideration and the selection of the probes shall be based on previous experience and qualification tests made on calibration blocks of the same material.
We will use longitudinal and transverse probes the following :

- KRAUTKRAMER MWB 45-4 (8x9)
- KRAUTKRAMER MWB 60-4 (8x9)
- KRAUTKRAMER MWB 70-4 (8x9)
- KRAUTKRAMER SWB 45-2 (14x14)
- KRAUTKRAMER SWB 60-2 (14x14)
- KRAUTKRAMER SWB 70-2 (14x14)
- IMG TA 45-4 (8x9)
- IMG TA 60-4 (8x9)
- IMG TA 70-4 (8x9)
- IMG TA 45-2 (14x14)
- IMG TA 60-2 (14x14)
- IMG TA 70-2 (14x14)
- KRAUTKRAMER MB 4S (ø10)

5. QUALIFICAZIONE DEL PERSONALE

Il personale che esegue I controlli previsti in questa procedura deve essere qualificato in conformità alla norma UNI EN ISO 9712 al liv. 1 o 2 o 3 per l'esecuzione degli esami; al livello 2 o 3 per l'interpretazione dei risultati.

6. PRESCRIZIONI DELLE APPARECCHIATURE

Le apparecchiature che vengono utilizzate per gli esami ultrasonori previsti in questa procedura rispondono alle seguenti caratteristiche:

- Tipo ad eco impulso;
- generano frequenze ultrasonore comprese tra i 0.4 e 15 MHz;
- assicurano una linearità verticale del ±5% dell'altezza dello schermo (± 5% AS) per almeno l'80% AS (compresa tra le linee inferiore e superiore delle graduazioni della schermo);
- assicurano una linearità orizzontale di ± 2%;
- assicurano una linearità di regolazione del guadagno pari a +20% -15% del rapporto nominale tra le ampiezze.

Le caratteristiche delle apparecchiature ad ultrasuoni vengono verificate giornalmente.

6.1-Sonde e frequenze

Dimensioni, tipo e frequenze delle sonde dovranno essere scelti secondo la specifica del materiale, spessore e forma. Questa procedura fornisce una guida generale per la scelta delle sonde per acciai ferritici laminati o forgiati. Fusioni ed acciai austenitici richiedono considerazioni speciali e la scelta delle sonde dovrà essere basata su esperienza precedente e prove di qualifica fatte su blocchi di taratura dello stesso materiale.
Si useranno sonde longitudinali e trasversali delle seguenti marche:

- KRAUTKRAMER MWB 45-4 (8x9)
- KRAUTKRAMER MWB 60-4 (8x9)
- KRAUTKRAMER MWB 70-4 (8x9)
- KRAUTKRAMER SWB 45-2 (14x14)
- KRAUTKRAMER SWB 60-2 (14x14)
- KRAUTKRAMER SWB 70-2 (14x14)
- IMG TA 45-4 (8x9)
- IMG TA 60-4 (8x9)
- IMG TA 70-4 (8x9)
- IMG TA 45-2 (14x14)
- IMG TA 60-2 (14x14)
- IMG TA 70-2 (14x14)

- IMG P10-2 (ø10)
- IMG D10-2 K (3.5x10)
- IMG D10-4 K (3.5x10)
- IMG P10-4 (ø10)
- IMG D20-4 K (6x20)
- IMG P25-4 (ø25)
- IMG D20-2 K (7x18)
- IMG D25-2 (ø25)

Other probes with the same characteristics may be used.

7. TEST PRESCRIPTION

The complete volume is tested by moving the probe on the surface until the scanning is complete.
The minimum ratio must be at least the 10% of transducer's width, perpendicularly measured to scanning direction.

8. PLATES

These prescriptions are applicable for UT of carbon steel materials with a thickness equal or greater of 6 mm until 200mm.

8.1 Equipment

Probes straight beam will be used single or double crystal with a diameter of 10mm and 25mm and nominal frequency between 2 MHz and 5MHz.
Probes of different size and frequency can be used for automatic or semiautomatic check and/or when the product has strong attenuation, at condition that principal prescriptions of the present procedure are respected.
The probe type used depends on the thickness of the product plan:

- Thickness including 6mm and 60mm probe used double crystal
- Thickness than 60mm probe single crystal or double-crystal

The normal probes must that is be such that their zone dead woman turns out smallest possible, 15% of the thickness of 15 flat product or millimeter, taking the minor of the two values. The focused zone of the probes to emitter and receiver separates you must be adapted to the thickness of the flat product.

Note: In case of dispute the type of probe being used must be agreed between the parties.

- KRAUTKRAMER MB 4S (ø10)
- IMG P10-2 (ø10)
- IMG D10-2 K (3.5x10)
- IMG D10-4 K (3.5x10)
- IMG P10-4 (ø10)
- IMG D20-4 K (6x20)
- IMG P25-4 (ø25)
- IMG D20-2 K (7x18)
- IMG D25-2 (ø25)

Altre sonde con uguali caratteristiche potranno essere usate.

7. PRESCRIZIONI DI ESAME

Il volume deve essere esaminato muovendo la sonda sulla superficie da cui viene effettuato il controllo sino a completare la scansione su tutto il volume richiesto.
Il ricoprimento minimo, tra passata, deve essere pari al 10% della larghezza del trasduttore (elemento piezoelettrico), misurata perpendicolarmente alla direzione di scansione.

8. LAMIERE

Le prescrizioni del presente capitolo sono applicabili per l'esame ultrasonoro di lamiere in acciaio al carbonio con spessore maggiore o uguale a 6mm fino a 200mm.

8.1 Apparecchiatura

Verranno utilizzate sonde piane a singolo o doppio cristallo con diametro compreso tra 10mm e 25mm e frequenza nominale compresa tra 2 MHz e 5MHz. Sonde di dimensioni e frequenza diverse possono essere utilizzate per controlli automatici o semiautomatici e/o quando il prodotto presenta una forte attenuazione, a condizione che siano rispettate le prescrizioni principali della presente procedura.
Il tipo di sonda utilizzata dipende dallo spessore del prodotto piano:

- Spessori compresi tra 6mm e 60mm sonda utilizzata a doppio cristallo
- Spessori maggiori di 60mm sonda a cristallo singolo o doppio cristallo

Le sondi normali devono essere tali che la loro zona morta risulti la più piccola possibile, cioè il 15% dello spessore del prodotto piano oppure 15 mm, prendendo il minore dei due valori. La zona focalizzata delle sonde ad emettitore e ricevitore separati deve essere adattata allo spessore del prodotto piano.

Nota: In caso di contestazione il tipo di sonda da utilizzare deve essere concordato tra le parti.

The Probe can be started manually or installed on a continuous examination unit, which translating speed must be sufficiently slow to allow discontinuities localization calculating the time that the imagine stays on the screen; The equipment can also be provided with a discontinuity indicator device.

8.2 Equipment regulation

- Time basis is regulated in order that the distance on the oscillographic screen between emission and bottom echo's results sufficient to consent the detection of a faulty echo.
- The power and the amplification are regulated simultaneously on a healthy zone that it doesn't give place to some echo of defect. The first echo of bottom must therefore be capacity to the compatible maximum amplitude with the height of the screen, within the field of linearity of equipment (generally between l'80% and 100% of the height of the screen).

8.3 Coupling and surface condition

Coupling device guarantees an appropriate contact between the probe and the plane product's surface. Generally is employed water, butt it's possible to use other coupling devices like oil or coupling mix. By positioning the probe in any part clear from internal discontinuities, the surface condition must consent to identify at least two following bottom echoes. Plane products are generally examined without a particular surface treating.

8.4 Scanning scheme

8.4.1 Generality

Depending on class quality, product's exploration will be performed in accordance with the descriptions hereafter reported.

8.4.2 Check of surface of plane product

- S0 and S1 classes
  Exploration consists in a continuous checking, based on the lines of a 200 mm squared frame matching on plane product side or based on parallel and oscillating lines equally reported which offers the same testing extension.

- S2 and S3 classes

Exploration consists in a continuous checking, based

La sonda può essere sia azionata a mano, sia montata su di un'apparecchiatura di controllo continuo la cui velocità di traslazione deve essere sufficientemente bassa affinché le discontinuità risultino facilmente localizzabili tenuto conto del tempo di permanenza dell'immagine sullo schermo; l'apparecchiatura può, in alternativa, essere provvista di un dispositivo che indichi la discontinuità.

8.2 Regolazione dello strumento

- La base dei tempi è regolata ad un valore tale che la distanza, sullo schermo oscillografico, tra l'eco di emissione e l'eco di fondo risulti sufficiente per consentire di rilevare in modo netto un'eco di difetto.
- La potenza e l'amplificazione sono regolate simultaneamente su di una zona sana che non dia luogo ad alcuna eco di difetto; la prima eco di fondo deve essere portata all'ampiezza massima compatibile con l'altezza dello schermo, entro il campo di linearità dell'apparecchiatura (generalmente tra l'80% ed il 100% dell'altezza dello schermo).

8.3 Accoppiante e stato superficiale

Il mezzo di accoppiamento assicura un contatto appropriato tra la sonda e la superficie del prodotto piano. Viene generalmente utilizzata l'acqua, ma potranno essere utilizzati altri mezzi di accoppiamento (per esempio olio, pasta accoppiante).
Lo stato superficiale deve consentire, disponendo la sonda in una qualsiasi zona esente da discontinuità interne, di distinguere almeno due echi di fondo successivi. I prodotti piani sono generalmente esaminati senza una particolare preparazione della superficie.

8.4 Schema di scansione

8.4.1 Generalità

A seconda della classe di qualità l'esplorazione del prodotto sarà effettuata in conformità a quanto di seguito prescritto.

8.4.2 Controllo del corpo del prodotto piano

- Classi S0 ed S1
  L'esplorazione comporta un controllo continuo secondo le linee di un reticolo a maglie quadrate di 200 mm di lato parallele ai bordi del prodotto piano, oppure secondo linee parallele e oscillanti ripartite uniformemente sulla superficie e che diano luogo alla stessa estensione del controllo.
- Classi S2 ed S3

L'esplorazione comporta un controllo continuo

on the lines of a 100 mm squared frame matching on plane product side or based on parallel and oscillating lines equally reported which offers the same testing extension.

8.4.3 Check on the edges plane product
Exploration consists in checking an area with length conform to the table 1 hereafter reported along with the four sides of the plane product.

secondo le linee di un reticolo a maglie quadrate di 100 mm di lato parallele ai bordi del prodotto piano, oppure secondo linee parallele o oscillanti ripartite uniformemente sulla superficie e che diano luogo alla stessa estensione del controllo.

8.4.3 Controllo dei bordi del prodotto piano
L'esplorazione comporta il controllo di una zona avente larghezza conforme a quanto indicato nel tabella 1 lungo i quattro bordi del prodotto piano.

Tab.1

Spessore del prodotto piano (e) mm Thickness of the flat product (e) millimeter	Larghezza della zona mm Width of the zone millimeter
$6 \leq e < 50$	50
$50 \leq e < 100$	75
$100 \leq e < 200$	100

8.5 Procedure
8.5.1 Regulation of the extension and sensibility of the test
The Curves utilized will furnish:

- Bottom echo amplitude variation based on plane product's thickness;
- Echo's amplitude variation of a flat bottom hole in relation of its depth for hole diameter equal to:.
- 11 mm for class S_0, S_1, E_0 and E_1;
- 8 mm for class S_2, E_2 and E_3;
- 5 mm for class S_3 and E_4

In case of check by means of probe to emitter and receiver separates only the hole to flat bottom of diameter 5mm is used for all the qualities, since the characteristic curves correspondents to holes of diameter 8mm and diameter 11mm stretch to get confused with the curve of the bottom echo.
The curves must be determined with the aid of block (blocks to step for the curve of variation of the amplitude of the echo of bottom and containing blocks of the holes to flat bottom to different depth for relative the characteristic curves to diameters of the 11mm, 8mm and 5mm).
The blocks are realize with steel not legacy to you of homogenous structure and every curve must be determined beginning from at least 5 points distributed on all the field of use of the probe.
All these curves can be supplied from the manufacturer of the probe (DGS diagrams); for a product slowly of a determined thickness the method consists therefore in regulating the amplitude of the echo of bottom to the value indicated from the curve of variation of the amplitude of the echo of bottom to the value indicated

8.5 Procedimento
8.5.1 Regolazione della sensibilità e dell'estensione del controllo
Saranno utilizzate delle curve che forniscano:

- Le variazioni dell'ampiezza dell'eco di fondo in funzione dello spessore del prodotto piano;
- La variazione dell'ampiezza dell'eco di un foro piatto in funzione della sua profondità per fori di diametro uguale a:
- 11 mm per le classi S_0, S_1, E_0 ed E_1;
- 8 mm per le classi S_2, E_2 ed E_3;
- 5 mm per le classi S_3 ed E_4.

In caso di controllo mediante sonda ad emettitore e ricevitore separati è utilizzato per tutte le qualità soltanto il foro a fondo piatto di diametro 5mm, dato che le curve caratteristiche corrispondenti a fori di diametro 8mm e di diametro 11mm tendono a confondersi con la curva dell'eco di fondo.
Le curve devono essere determinate con l'ausilio di blocchetti (blocchetti a gradino per la curva di variazione dell'ampiezza dell'eco di fondo e blocchetti contenenti dei fori a fondo piatto a differenti profondità per le curve caratteristiche relative ai diametri di 11mm, di 8m e di 5mm)
I blocchetti sono realizzati con acciaio non legato di struttura omogenea e ciascuna curva sarà determinata a partire da almeno 5 punti distribuiti su tutto il campo di utilizzazione della sonda.
Tutte queste curve possono essere fornite dal fabbricante della sonda (diagrammi DGS); sarà quindi regolata l'ampiezza dell'eco di fondo al valore indicato dalla curva di variazione dell'ampiezza dell'eco di fondo e sarà confrontato l'ampiezza dell'eco del difetto con la

from the curve of variation of the amplitude of the bottom echo and in confronting the amplitude of the echo of the defect with the characteristic curves (diameter 11mm, 8mm and 5mm), according to the chosen class. The discontinuities must be taken in consideration only whose amplitude of the echo turns out greater of that one of the characteristic curve.

8.5.2 Discontinuities area definition
8.5.2.1 Body check of plane product
8.5.2.1.1 Check trough double crystal probe
The area of all the discontinuities that give rise to a response in excess of the characteristic curve should be determined using the method of 6dB, that is the contour of discontinuity is defined by the positions of the center of the probe when the response of the gap is equal half maximum amplitude.
Is then given a rectangle that include the totality of the discontinuity. The main dimension of this rectangle is the length of discontinuity and the smaller size is the width. Is also calculated the area of the rectangle. The area of the rectangle defines the area S of the discontinuity. Two adjacent discontinuities must be considered as a single discontinuity, whose area is equal to the sum of the two areas where the distance between them is less than or equal to the length of the smaller of the two discontinuities in question.

8.5.2.1.2 Check trough single crystal probe
For the class S_0, S_1:in a delimitation of the areas according to 8.4.2;
For the class S_2, S_3: counting the discontinuity, using the characteristic curves relative to the 5mm, 8mm and 11mm diameter holes, carried out simultaneously with the detection.
The following element are determined:
-For the class S_2 :the number of discontinuity whit echoes of greater amplitude of the curve relative to the hole of diameter 11mm and the number N_2 of the discontinuities (table 3) which give rise to echoes of amplitude comprised between the characteristic curves relative to the holes of diameter 8mm and diameter 11mm.
-For the class S_3 :the number of discontinuity whit echoes of greater amplitude of the curve relative to the hole of diameter 8mm and the number N_3 of the discontinuities (table 3) which give rise to echoes of amplitude comprised between the characteristic curves relative to the holes of diameter 5mm and diameter 8mm

curva caratteristica (diametro 11mm, di 8mm e di 5mm), in funzione della classe scelta. Saranno prese in considerazione soltanto le discontinuità la cui ampiezza dell'eco risulti maggiore di quella della curva caratteristica.

8.5.2 Determinazione dell'area delle discontinuità
8.5.2.1Controllo del corpo del prodotto piano
8.5.2.1.1 Controllo mediante una sonda ad emettitore e ricevitore separati
L'area di tutte le discontinuità che danno luogo ad una risposta in eccesso rispetto alla curva caratteristica deve essere determinata utilizzando il metodo dei 6 dB, e cioè il contorno della discontinuità è definito dalle posizioni del centro della sonda quando la risposta della discontinuità risulta pari alla metà dell'ampiezza massima.
Viene quindi determinato un rettangolo che ingloba la totalità della discontinuità. La dimensione principale del detto rettangolo rappresenta la lunghezza della discontinuità e la dimensione minore rappresenta la larghezza. Viene altresì calcolata l'area del rettangolo.
L'area del rettangolo definisce l'area S della discontinuità. Due discontinuità adiacenti devono essere considerate come costituenti una sola discontinuità, la cui area risulta pari alla somma delle due aree, qualora la distanza che le separa sia minore o uguale alla lunghezza della più piccola delle due discontinuità in questione.

8.5.2.1.2 Controllo mediante sonda normale
Per le classi S_0, S_1: in una delimitazione delle aree in base al metodo definito in 8.4.2;
Per le classi S_2, S_3: : in un semplice conteggio delle discontinuità, utilizzando le curve caratteristiche relative ai fori di diametro 5mm, 8mm e 11mm, effettuato contemporaneamente alla rilevazione.
Vengono determinati i seguenti elementi:
- per la classe S_2:il numero delle discontinuità che danno luogo a echi di ampiezza maggiore della curva relativa al foro di diametro 11mm ed il numero N_2 delle discontinuità (tabella 3) che danno luogo a echi di ampiezza compresa tra le curve caratteristiche relative ai fori di diametro 8mm e di diametro 11mm.
- per la classe S_3:il numero delle discontinuità che danno luogo a echi di ampiezza maggiore della curva relativa al foro di diametro 8mm ed il numero N_3 delle discontinuità (tabella 3) che danno luogo a echi di ampiezza compresa tra le curve caratteristiche relative ai fori di diametro 5mm e di diametro 8mm.

8.5.2.2 Control of the edges

The check consists in an exploration of the surface total of the edges (or the zones to knit based on the drawing) when has been localized of the discontinuities, second established how much in 8.4.3 in the same conditions previewed for the examination of the body of flat product. They are determines the following elements to you:

- The dimension maximum (L_{max}) and the minimal dimension (L_{min}) of the discontinuity in the direction parallel to the edge of the flat product;
- The area of the discontinuity;
- The number of the discontinuities, length of 1m reported to one, plus small of the area maximum (S_{max}) and longer of the minimal dimension (L_{min}).

The determination of such characteristics of the discontinuity is carried out using the method of the 6 dB.

8.6 Acceptance criteria

For the plane body part are defined four quality classes (class S_0,S_1,S_2 and S_3) and five classes for the edges (class E_0, E_1, E_2, E_3 and E_4).

Tables 2 and 3 reports the acceptance criteria for the four classes (S_0,S_1,S_2 and S_3) relative for body flat product;

Table 4 reports the acceptance criteria for the five classes (E_0, E_1, E_2, E_3 and E_4) relative to edges (see fig.1).

8.5.2.2 Controllo dei bordi

Il controllo consiste in una esplorazione della superficie totale dei bordi (o delle zone da saldare in base ai disegni) laddove sono state localizzate delle discontinuità, secondo quanto stabilito in 8.4.3, nelle stesse condizioni previste per l'esame del corpo del prodotto piano

Sono determinati i seguenti elementi:

- la dimensione massima (L_{max}) e la dimensione minima (L_{min}) della discontinuità nella direzione parallela al bordo del prodotto piano;
- l'area (S) della discontinuità;
- Il numero delle discontinuità, riferite ad una lunghezza di 1m, più piccole dell'area massima (S_{max}) e più lunghe della dimensione minima (L_{min}).

La determinazione di tali caratteristiche della discontinuità è effettuata utilizzando il metodo dei 6 dB.

8.6 Criteri di accettabilità

Vengono definite quattro classi di qualità per il corpo del prodotto piano (Classi S_0, S_1 S_2 ed S_3) e cinque classi (E_0, E_1, E_2, E_3 ed E_4) per I bordi.

Le tabelle 2 e 3 riportano i criteri di accettabilità per le quattro classi (S_0, S_1, S_2 ed S_3) relative al corpo del prodotto piano.

La tabella 4 riporta i criteri di accettabilità per le cinque classi relative ai bordi (E_0, E_1, E_2, E_3 ed E_4) (vedere figura 1).

TABELLA 2: Criteri di accettabilità per il controllo mediante sonda ad emettitore e ricevitore separati del corpo dei prodotti piani di spessore minore di 60 mm
TABLE 2: Criteria of acceptance for the control through double crystal probe of the body of the products plan of 60 smaller thickness of millimeter

Classe Class	Discontinuità singola non ammissibile mm^2 Not permissible single discontinuity mm^2	Raggruppamenti ammissibili di discontinuità Permissible groupings of discontinuity	
		Area[a] mm^2 Area[a] mm^2	Densità massima non maggiore di Not greater the maximum density of
S_0	S > 5000	1000 < S ≤ 5000	20 entro il riquadro da 1mx1m più popolato 20 within the box 1mx1m more populated
S_1	S > 1000	100 < S ≤ 1000	15 entro il riquadro da 1m x 1m più popolato 15 within the box 1mx1m more populated
S_2	S > 100	50 < S ≤ 100	10 entro il riquadro da 1m x 1m più popolato 10 within the box 1mx1m more populated
S_3	S > 50	20 < S ≤ 50	10 entro il riquadro da 1m x 1m più popolato 10 within the box 1mx1m more populated

a) Area di ciascuna discontinuità presente nel raggruppamento in questione (vedere 8.5.2)
La presente tabella può essere utilizzato per spessori ≥ 60 mm qualora per misurare le dimensioni delle discontinuità sia utilizzato un metodo appropriato, diverso dal metodo dei 6 dB.
a) Area of every present discontinuity in the grouping in issue (see 8.5.2)
The present table can be used for thickness ≥ 60mm in case in order to measure the dimensions of the discontinuities an appropriated method is used, various from the method of the 6 dB.

TABELLA 3 Criteri di accettabilità per il controllo mediante sonda normale del corpo dei prodotti piani
TABLE 3 Criteria of acceptance for the control by means of straight beam probe of the body of the products plans

Classe Class	Discontinuità singola non ammissibile Not permissible single discontinuity	Raggruppamenti ammissibili di discontinuità Permissible groupings of discontinuity	
		Area[a)] mm^2 Area[a)] mm^2	Numero massimo minore o uguale a Smaller or equal the maximum number to
S_0	$S > 5000\ mm^2$	$1000 < S \leq 5000$	20 entro il riquadro da 1mx1m più popolato 20 within the box 1mx1m more populated
S_1	$S > 1000\ mm^2$	$100 < S \leq 1000$	15 entro il riquadro da 1mx1m più popolato 15 within the box 1mx1m more populated
S_2	- Discontinuità ove l'eco del difetto presenta un'ampiezza maggiore della curva caratteristica relativa al diametro di 11 mm - Discontinuity where the echo of the defect introduces a greater amplitude of relative the characteristic curve to the diameter of 11 milimeter	- N_2 (diametro compreso tra 8mm e 11mm) - N_2(diameter included between 8mm and 11mm	10 entro il riquadro da 1mx1m più popolato 10 within the box 1mx1m more populated
S_3	- Discontinuità ove l'eco del difetto presenta un'ampiezza maggiore della curva caratteristica relativa al diametro di 11 mm - Discontinuity where the echo of the defect introduces a greater amplitude of relative the characteristic curve to the diameter of 11 milimeter	- N_3(diametro compreso tra 5mm e 8 mm) - N_3(diameter included between 5mm and 8mm)	10 entro il riquadro da 1mx1m più popolato 10 within the box 1mx1m more populated

a) Dimensioni di ciascuna discontinuità presente nel raggruppamento in questione (vedere 8.5.2)
a) Dimensions of every present discontinuity in the grouping in issue (to see 8.5.2)

TABELLA 4 Criteri di accettabilità per il controllo dei bordi dei prodotti piani
TABLE 4 Criteria of acceptance for the control of the edges of the products plans

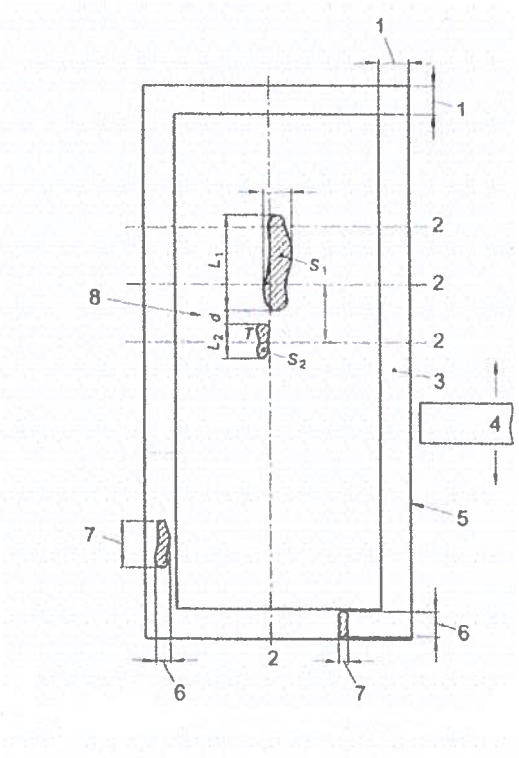
Classe Class	Dimensioni ammissibili delle discontinuità singole Permissible dimensions of the single discontinuities		- Dimensione minima della discontinuità L_{min} - Minimal dimension of the discontinuity L_{min}	- Numero ammissibile di discontinuità più piccole dell'area massima S_{max} e più lunghe di L_{min}, per ogni metro di lunghezza - Permissible number of smaller discontinuities of the area maximum Smax and longer than Lmin, for every meter of length
	Dimensione massima L_{max} Dimension maximum L_{max} mm	Area S_{max} Area S_{max} mm^2	mm	
E_0	100	2000	50	6
E_1	50	1000	25	5
E_2	40	500	20	4
E_3	30	100	15	3
E_4	20	50	10	2

Figure 1 Schematic representation of the terms uses

Legend
1. for the value of the width of the zone of the edges to see table 1
2. exploration line
3. zone of the edges
4. main rolling-mill process direction
5. edge of the flat product
6. width
7. length
8. if $d \leq L_2$ turns out that $S = S_1 + S_2$

Figura 1 Rappresentazione schematica dei termini utilizzati

Legenda
1. per il valore della larghezza della zona dei bordi vedere la tabella 1
2. linea di esplorazione
3. zona dei bordi
4. direzione principale di laminazione
5. bordo del prodotto piano
6. larghezza
7. lunghezza
8. se $d \leq L_2$ risulta che $S = S_1 + S_2$



9. WELDS

9.1 Scope and applications

This chapter specifies methods for the manual ultrasonic inspection of welded joints for casting of metal material of thickness greater than or equal to 8 mm until 100mm, and is intended primarily for use on full penetration welded joints, which involves the welding material the base material are ferritic steel.
Where applicable, these techniques will also be used:

- on material other than those listed above
- on partial penetration welds;

9.2 Parameters probes

9.2.1 Frequency

The frequency is as height as possible between 2 MHz and 5 MHz, and will be chosen to meet specified levels of acceptability

9.2.2 Verification of the characteristics of angle probes

Before using angle probes should be checked for:
a) Verification of the emission point of the ultrasound beam through the use of a universal block V1 or V2, depending on the type of probe used. Irradiating the curved surface of 100mm radius block V1 or the 25mm radius of the block V2, check the location at which the reflected echo has maximum amplitude and marked on the probe.
b) Check the angle with which the ultrasound beam propagates. Irradiating the insert of Plexiglas block in V1, check the location at which the reflected echo has maximum amplitude.
In this position the center of the emission beam should coincide with the reference notch on the block. If you find a deviation greater than 2°, it will adequately correct the bearing surface of the probe, or you must use a new probe.

9.2.3 Angle of Incidence

One of the used angles of the probe must assure that they come examines the borders to you of fusion of the welding with a normal incidence, or more possible neighbour to it. When the two more angle or use of the probe is specified, the difference between the nominal angles of the bundle must be 10° or greater. They will have to be adopts included angles to you between 35° and 70° with one the tolerance of ± 2°.

9. SALDATURE

9.1 Scopo e campo di applicazione

Il presente capitolo specifica i metodi per il controllo manuale mediante ultrasuoni di giunti saldati per fusione di materiali metallici di spessore maggiore o uguale a 8 mm fino a 100mm, ed è destinato principalmente all'impiego su giunti saldati a piena penetrazione, nei quali sia il materiale di saldatura che il materiale base sono di acciaio ferritico.
Ove applicabile, queste tecniche saranno anche usate:

- su materiale diversi da quelli sopra indicati
- su saldature a parziale penetrazione;

9.2 Parametri delle sonde

9.2.1 Frequenza

La frequenza sarà la più alta possibile compresa tra 2 MHz e 5 MHz, e sarà scelta in modo da soddisfare i livelli di accettabilità specificati.

9.2.2 Verifica delle caratteristiche delle sonde angolate

Prima dell'utilizzo le sonde angolate dovranno essere controllate per:
a) Verifica del punto di emissione del fascio ultrasonoro, mediante l'impiego di un blocco universale V1 e/o V2, a seconda del tipo di sonda usata. Irradiando la superficie curva di 100 mm di raggio del blocco V1, o quella di 25mm di raggio del blocco V2, cercare la posizione alla quale l'eco riflessa ha la massima ampiezza e marcarla sulla sonda.
b) Verifica dell'angolo di incidenza con il quale si propaga il fascio ultrasonoro. Irradiando l'inserto di plexiglas nel blocco V1, cercare la posizione alla quale l'eco riflessa ha la massima ampiezza.
In tale posizione il centro di emissione del fascio dovrebbe coincidere con l'intaglio di riferimento sul blocco. Se si rileva una deviazione maggiore di 2°, si dovrà correggere adeguatamente la superficie portante della sonda, oppure si dovrà usare una sonda nuova.

9.2.3 Angoli di Incidenza

Uno degli angoli della sonda usati deve assicurare che vengano esaminati i lembi di fusione della saldatura con un'incidenza normale, o più possibile vicina ad essa. Quando è specificato l'uso di due o più angoli della sonda, la differenza tra gli angoli nominali del fascio deve essere 10° o maggiore. Dovranno essere adottati angoli compresi tra i 35° e 70° con una tolleranza di ± 2°.

9.2.4 Adaptation of the probes to the superficial curves

The distance(g) between the surface to explore and the bottom of the shoe of the probe, does not have to be greater of 0.5 millimetres. For superficial the cylindrical ones or spherical this requirement is satisfied when it has:

$g=a^2/D$

Where:
D = diameter in millimetres of the member
a = dimension in millimetres of the shoe of the probe in the direction of the control.

9.3 Volume examine

The volume to examine (you see fig. 2) is defined like the zone that it comprises, beyond to the welding, the material base for one width at least 10 millimetres. from every side of the welding; or the width of the heat-affected zones, to cases, the scansion of the ultrasonic beam must interest all the volume under investigation.
If it is not possible to under investigation examine single zones of the volume in at least a scansion direction, or if the angles of incidence do not satisfy requirement of the 9.2.3, ultrasound additional alternatives or other methods of non destructive testing must be agreed technical.
In some cases that can demand the export of the over metal

9.2.4 Adattamento delle sonde alle superfici curve

La distanza(g) tra la superficie da esplorare ed il fondo della scarpa della sonda, non deve essere maggiore di 0.5 mm. Per le superfici cilindriche o sferiche questo requisito è soddisfatto quando si ha:

$g=a^2/D$

Dove:
D= diametro in mm. del componente
a= dimensione in mm. della scarpa della sonda nella direzione del controllo.

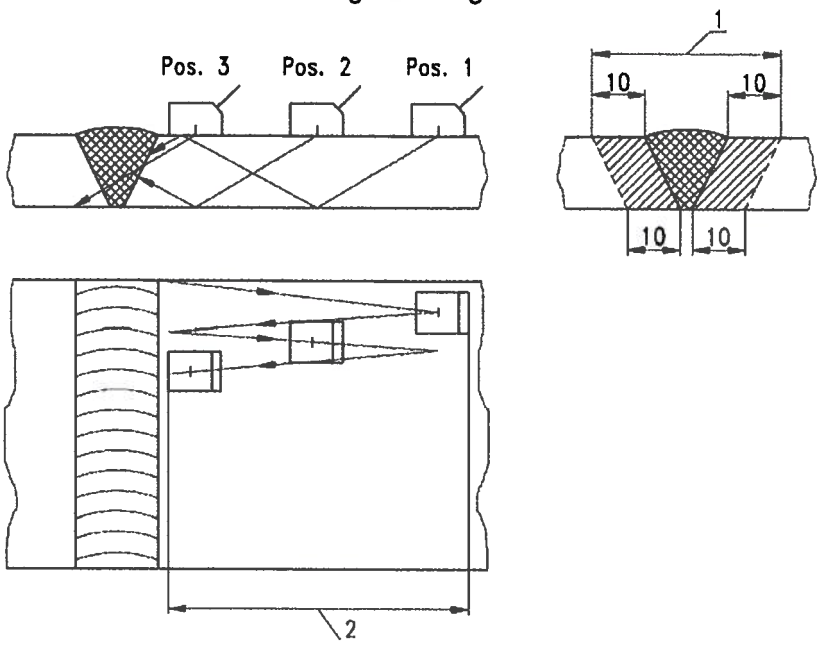
9.3 Volume da esaminare

Il volume da esaminare (vedi fig. 2) è definito come la zona che comprende, oltre alla saldatura, il materiale base per una larghezza di almeno 10 mm da ciascun lato della saldatura; oppure la larghezza delle zone termicamente alterate, a casi, la scansione del fascio ultrasonoro deve interessare tutto il volume in esame.
Se non è possibile esaminare singole zone del volume in esame in almeno una direzione di scansione, oppure se gli angoli di incidenza non soddisfano i requisiti del 9.2.3, devono essere concordate tecniche ultrasonore alternative o supplementari oppure altri metodi di controllo non distruttivo.
In alcuni casi ciò può richiedere l'esportazione del sovrametallo.

Figure 2 Example of the volume to examine in the scansion for the survey of longitudinal indications
Legend
1 width correspondent to the volume of material to examine
2 scansion surface

Figura 2 Esempio del volume da esaminare nella scansione per il rilevamento di indicazioni longitudinali
Legenda
1 larghezza corrispondente al volume di materiale da esaminare
2 superficie di scansione

Figura 2 / Figure 2



9.4 Surface scanning preparation
Surfaces of which it is carried out the scansion with the probe must be enough wide to allow the complete control of the quantity to examine (sees fig.2). The surfaces of scansion must be flat and free from substances strangers who can interfere with the connection of the probe (rust, flake as an example detached, sprays of welding, carvings, furrow).
The undulations of the surface to control must be such not to leave a greater separation of 0.5 millimetres between the probe and same the surfaces. Surfaces of scansion and the surfaces from which happen the reflection of the ultrasonic path can be thought satisfactory if the superficial roughness Ra greater of 6.3 µm for the surfaces machine-work or not greater of 12.5 µm for the surfaces cleaned up by means of grit-blasting.

9.5 Coupling equipment
To obtain Probe's coupling, its allowed to use grease, oil, or watery mix, as long as the they are compatible with the material of the part subject to test. The same equipment must be used for the test and for the calibration.

9.6 Base material control
Base material in the scanning area must be tested with straight beam probe, before or after welding process, differentially in case is possible to show that welding check can be tested with a bended probe without influence of imperfections.

9.7 Measuring range regulation based on time and sensibility
9.7.1 Generality
The above mentioned regulation, will be passed before each test; to confirm these regulations, a verification will be executed once every 4 hours and at the end of the test. Furthermore these verifications are to be made every time a system parameter changes or when are highlighted variations like in table 5.

9.4 Preparazione delle superfici di scansione
Le superfici da cui si effettua la scansione con la sonda devono essere abbastanza ampie da permettere il controllo completo del volume da esaminare (vedi fig.2). Le superfici di scansione devono essere piane ed esenti da sostanze estranee che possono interferire con l'accoppiamento della sonda (per esempio ruggine, scaglia staccata, spruzzi di saldatura, intagli, solchi). Le ondulazioni della superficie da controllare devono essere tali da non lasciare un distacco maggiore di 0.5 mm tra la sonda e le stesse superfici. Le superfici di scansione e le superfici dalle quali avviene la riflessione del fascio ultrasonoro si possono ritenere soddisfacenti se la rugosità superficiale Ra non è maggiore di 6.3 µm per le superfici lavorate di macchina o non maggiore di 12.5 µm per le superfici pulite mediante granigliatura.

9.5 Mezzi di accoppiamento
Per ottenere l'accoppiamento della sonda si potrà usare grasso, olio, olio di glicerina o pasta a base acquosa, a condizione che tali mezzi siano compatibili con il materiale del pezzo da esaminare.
Lo stesso mezzo di accoppiamento deve essere usato sia per l'esame che per la taratura.

9.6 Controllo del materiale base
Il materiale base nella zona di scansione sarà esaminato con sonda a fascio diritto prima o dopo la saldatura, a meno che non si possa dimostrare (per esempio mediante controlli preventivi effettuati durante il processo di fabbricazione) che il controllo della saldatura con sonda inclinata non sarà influenzato dalla presenza di imperfezioni o da una attenuazione elevata.

9.7 Regolazione del campo di misura della base dei tempi e della sensibilità
9.7.1 Generalità
La regolazione del campo di misura della base dei tempi e della sensibilità sarà fatta prima di ogni controllo.
Per confermare queste regolazioni, saranno eseguite delle verifiche almeno ogni 4 ore ed alla fine del controllo.
Devono essere fatte verifiche anche ogni volta che si cambia un parametro del sistema o quando si suppone che ci siano state variazioni delle regolazione equivalente. Se durante queste verifiche si notano variazioni, saranno fatte le correzioni indicate nella tabella 5

TABELLA 5 Correzioni della sensibilità e del campo di misura della base dei tempi
TABLE 5 Corrections of the sensibility and the field of measure of the base of the times

Sensibilità Sensibility		
1	Variazioni ≤ 4 dB Variations ≤ 4 dB	- La regolazione deve essere corretta prima di proseguire il controllo. - The regulation must be corrected before continuing the control.
2	Riduzione della sensibilità > 4 dB Reduction of the sensibility > 4 dB	- La regolazione deve essere corretta e tutti i controlli eseguiti con l'apparecchiatura nel periodo precedente devono essere ripetuti. - The regulation must be corrected and all the controls you execute yourself with the equipment in the previous period must be repeated.
3	Aumento della sensibilità > 4 dB Increase of the sensibility > 4 dB	- La regolazione deve essere corretta e tutte le indicazioni documentate devono essere riesaminate. - The regulation must be corrected and all the documented indications must re-examined.
Campo di misura Field of measure		
1	Variazione del campo di misura ≤ 2% Variation of the field of measure ≤ 2%	- La regolazione deve essere corretta prima di proseguire il controllo. - The regulation must be corrected before continuing the control.
2	Variazione del campo di misura > 2% Variation of the field of measure > 2%	- La regolazione deve essere corretta e tutti i controlli eseguiti con l'apparecchiatura nel periodo precedente devono essere ripetuti. - The regulation must be corrected and all the controls you execute yourself with the equipment in the previous period must be repeated.

9.8 Calibration blocks (DAC curve)
For establish the primary reference level, it will be utilized as reflector a drilling hole diameter ∅3mm obtained from a sample block made of the same material and surface finishing of the component subject to test

9.9 Referring level
To regulate the referring level it will be employed the method 1 according to UNI EN ISO 11666.
The referring level is made available from the arc's amplitude designed on equipment's screen which connects all the maximum amplitude points reflected by the holes, positioning the Probe on the calibration block and proceeding as follows:

a) The referring hole is the one from which is obtained the maximum echo height on the screen.
b) The obtained echo is then amplified up to the 80% 65% of the total screen's height. 5% of the total screen's height.
c) Without modifying the amplification obtained, proceed to determine the other points.

d) Trace the curve for 100% of the level.

9.10 Evaluation level
All indications equal or higher to the reference level -14 dB (20% DAC) will be considered for acceptance level 2, and -10dB(33%) for acceptance level 3.

9.11 Control technique
9.11.1 Scanning sensibility
The scanning sensibility is obtained during the calibration phase increasing of 6dB.
This increment has to be considered and deduct when evaluating the amplitude and the extension of any discontinuity at registration.

9.11.2 Manual scanning
During scanning probe with the probe angle can be marked a slight movement of oscillation amplitude to 10° on each side than the nominal beam direction.
The scansion speed does not have to be advanced to 150mm/s.

9.11.3 Indications localization
The localization of all indications will be defined by a coordinate system like shown in fig.3. One fix point will be taken as the starting point for these measurements.

9.8 Blocchi di calibrazione (curva DAC)
Per stabilire il livello di riferimento primario, sarà utilizzato come riflettore un foro cilindrico ∅3mm ricavato su un blocco campione avente caratteristiche simili (velocità acustica, trattamento termico e finitura superficiale) del componente da esaminare.

9.9 Livello di riferimento
Per regolare il livello di riferimento sarà applicato il metodo 1 in accordo con la UNI EN SIO 11666.
Il livello di riferimento è quello fornito dalla curva distanza/ampiezza ottenuta tracciando sullo schermo dell'apparecchio una curva che unisce i picchi delle massime ampiezza d'eco riflesse dai fori, posizionando la sonda sul blocco di taratura e procedendo come segue:
a) Il foro di riferimento è quello dal quale si ottiene la massima altezza di eco sullo schermo.
b) L'eco così ottenuta viene poi amplificata fino a portare il suo picco all'80% ± 5% dell'altezza totale dello schermo.
c) Senza variare l'amplificazione risultante dal foro di riferimento, procedere a determinare gli altri punti.
d) Tracciare la curva per il 100% del livello di riferimento.

9.10 Livelli di valutazione
Saranno valutate tutte le indicazioni uguali o maggiori al livello di riferimento -14 dB (20% DAC) per livello di accettabilità 2, e -10dB(33%DAC) per livello di accettabilità 3.

9.11 Tecnica di controllo
9.11.1 Sensibilità di scansione
La sensibilità della scansione è quella ottenuta in fase di taratura incrementata di 6dB. Questo incremento deve essere tenuto in considerazione e sottratto quando si devono valutare l'ampiezza e l'estensione di qualsiasi discontinuità agli effetti della registrazione.

9.11.2 Scansione manuale
Durante la scansione con sonda angolata potrà essere impresso alla sonda un leggero movimento di oscillazione di ampiezza fino a 10° da ciascun lato rispetto alla direzione nominale del fascio.
La velocità di scansione non deve essere superiore a 150mm/s

9.11.3 Localizzazione delle indicazioni
La localizzazione di tutte le indicazioni sarà definita con riferimento ad un sistema di coordinate, come illustrato

When the scanning is executed on more than 1 point, the referring ref. will be fixed on each surface. In this case, particular attention will be drawn on the relation of all referring points employed, so to establish an absolute localization in relation of any referring point fixed. In circumferential welds, it could require the determination of internal and external referring points, before executing the welding assembly.

nella figura 3.
Un punto della superficie di scansione sarà scelto come origine per queste misurazioni.
Quando la scansione viene eseguita su più di una superficie, I punti di riferimento saranno fissati su ciascuna superficie. In questo caso particolare attenzione sarà fatta nello stabilire una relazione di posizione fra tutti i punti di riferimento usati, in modo da potere stabilire una localizzazione assoluta di tutte le indicazioni in relazione a qualsiasi punto di riferimento fissato.
Nel caso di saldature circonferenziali, ciò può richiedere la determinazione di punti di riferimento interni ed esterni prima di effettuare il montaggio per la saldatura.

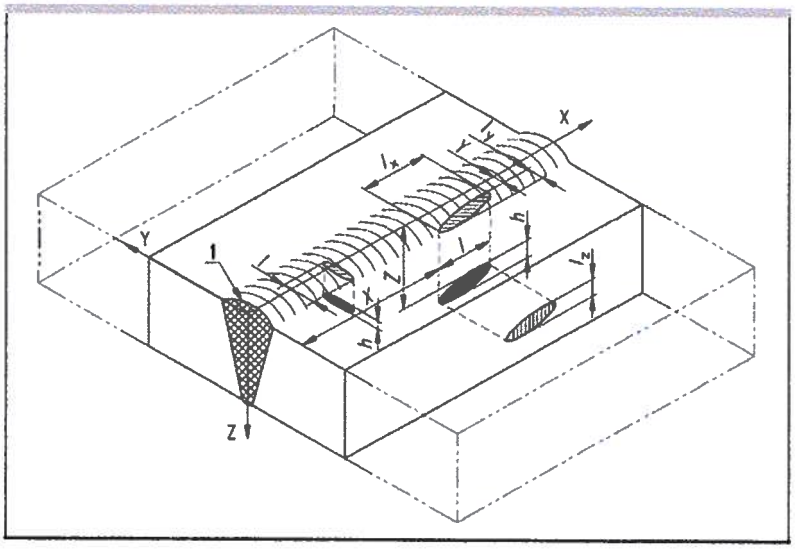


Fig.3
Sistema di coordinate per definire la localizzazione delle indicazioni.

Fig.3
Coordinating system which defines the localization and the indications.

9.12 Indications evaluation
9.12.1 Generality
All indication higher respect to the valuation level, must be evaluated in accordance with following points:
1) Maximum echo's height
The echo's height must be taken to the maximum level by moving the Probe and documenting in relation to the level agreed.
2) Indication length
The extension in direction longitudinal or transversal must be determined until amplitude echo relative to evaluation level (Level 2:-14dB or 20% DAC and level 3:-14dB or 33% DAC)
3) Indication extension in thickness direction

9.12 Valutazione delle indicazioni
9.12.1 Generalità
Tutte le indicazioni significative di entità maggiore del livello di valutazione devono essere valutate conformità ai punti seguenti:
1) Altezza massima dell'eco
L'altezza dell'eco deve essere portata al massimo muovendo la sonda ed essere documentata in relazione al livello di riferimento concordato.
2) Lunghezza dell'indicazione
La lunghezza dell'indicazione, in direzione longitudinale o trasversale, deve essere determinata, fino all'ampiezza dell'eco relativa al livello di valutazione (Livello 2:-14dB o 20% DAC e livello 3:-

The measurement of the extension of the indication in the direction of the thickness must be made single in agreement case. If possible the following method must be used:
- for the imperfections that a distinguished peak of the echo more gives to place than during the scansion in the direction of the thickness, the extension in depth (h) must be measured, if possible, with one technical of movement of the probe. It is recommended, when the indication has an extension in 3 measured depth of millimeter and beyond, than such value is documented. However, it can be agreed to document extensions you limit of greater entity.
The imperfections must be characterized alone in case of agreement between the contracting parts, or when necessary, in order to satisfy requirement of levels of acceptability it specifies to you. The characterized must be in accordance with UNI EN ISO 23279.

9.13 Acceptance criteria
The following discontinuity are not acceptable
Cracks, lack of fusion incomplete penetrations regardless of its length and amplitude

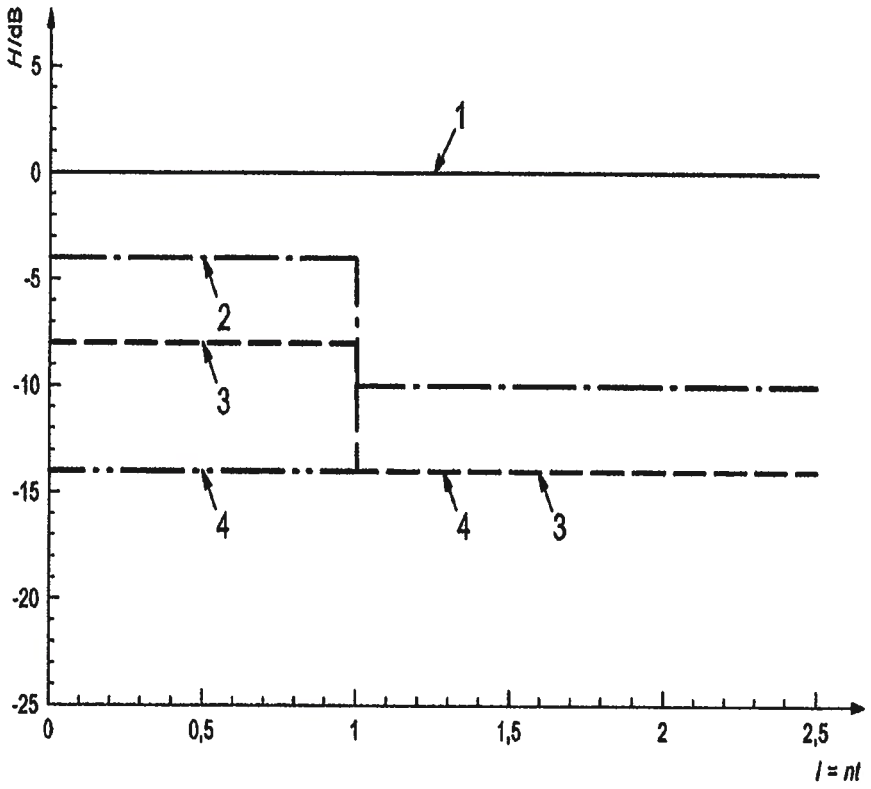
9.14 Acceptance level (figure 4)
Acceptance according to UNI EN ISO 11666.
Acceptance level 2 and 3
Legend
X length indications
Y echo amplitude
1 acceptance level
2 values level

14dB o 33% DAC)
3) Estensione dell'indicazione nella direzione dello spessore
La misurazione dell'estensione dell'indicazione nella direzione dello spessore deve essere fatta solo se richiesta. Se possibile si deve usare il metodo seguente:
- per le imperfezioni che danno luogo a più di un picco distinto dell'eco durante la scansione nella direzione dello spessore, l'estensione in profondità (h) deve essere misurata, se possibile, con una tecnica di spostamento della sonda.
Le indicazioni con estensione in profondità misurata di 3 mm ed oltre, saranno documentate.
Le imperfezioni devono essere caratterizzate solo in caso di accordo fra le parti contraenti, o quando necessario, per soddisfare i requisiti di livelli di accettabilità specificati. La caratterizzazione deve essere in accordo con la UNI EN ISO 23279.

9.13 Criteri di accettabilità
Le seguenti indicazioni non sono accettabili.
Cricche, mancanze di fusione o penetrazione incompleta indipendentemente dalla loro lunghezza e ampiezza.

9.14 Livelli di accettabilità (figura 4)
Accettabilità in accordo con la UNI EN ISO 11666.
Livelli di accettabilità 2 e 3
Legenda
X Lunghezza delle indicazioni
Y Altezza relativa dell'eco
1 Livello di accettabilità
2 Livello di valutazione

Figura 4 / Figure 4

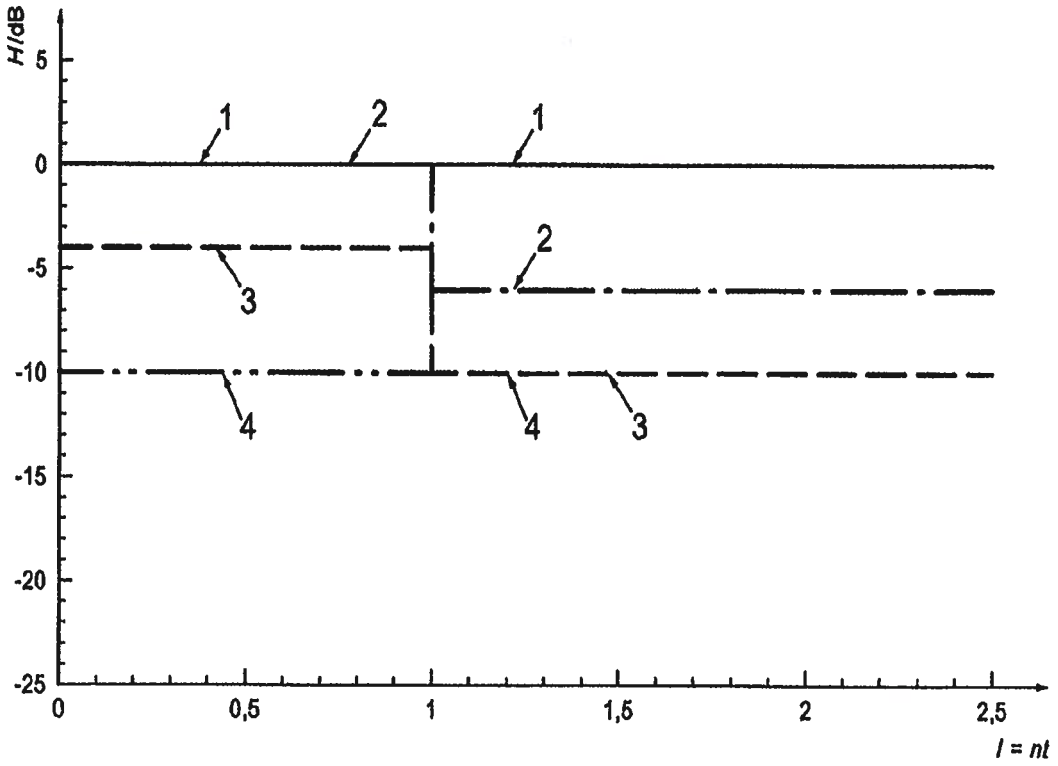


KEY

1 reference level
2 acceptance level 2
3 recording level
4 evalutation level
H amplitude
l indication lenght
n multiple of t
t thickness

Figure A.1 – Levels for techniques 1 and 3 for thicknesses 8 mm to 15 mm – Acceptance level 2

Figura 4 / Figure 4

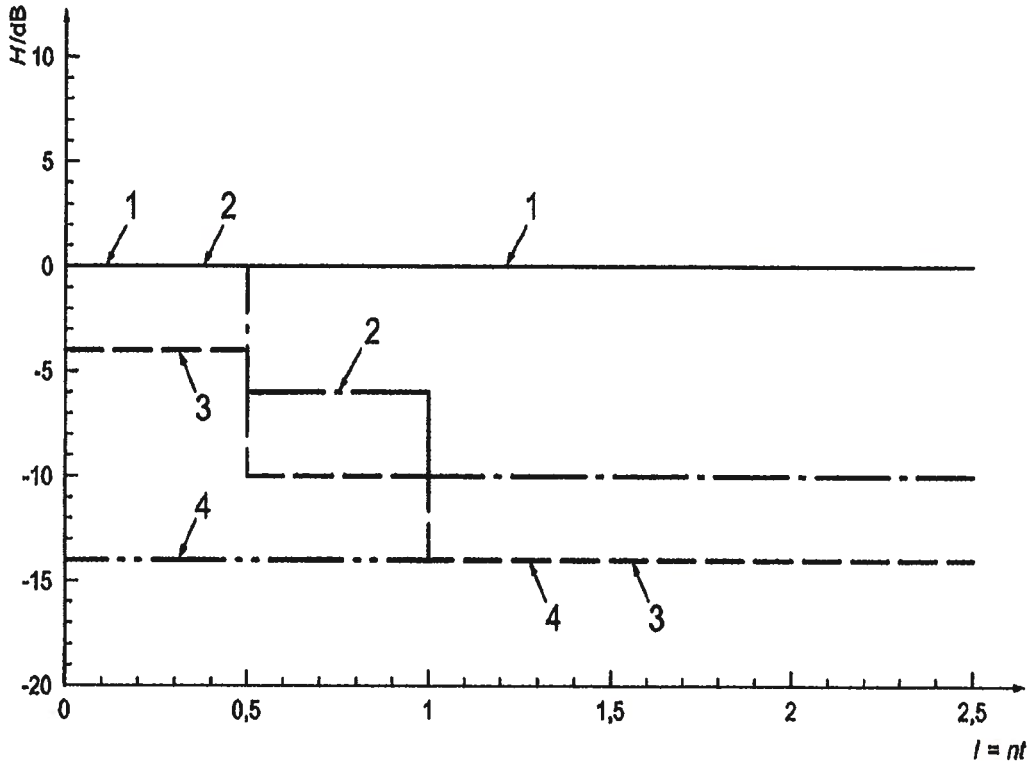


KEY

1	reference level
2	acceptance level 3
3	recording level
4	evalutation level
H	amplitude
l	indication lenght
n	multiple of t
t	thickness

Figure A.2 – Levels for techniques 1 and 3 for thicknesses 8 mm to 15 mm – Acceptance level 3

Figura 4 / Figure 4

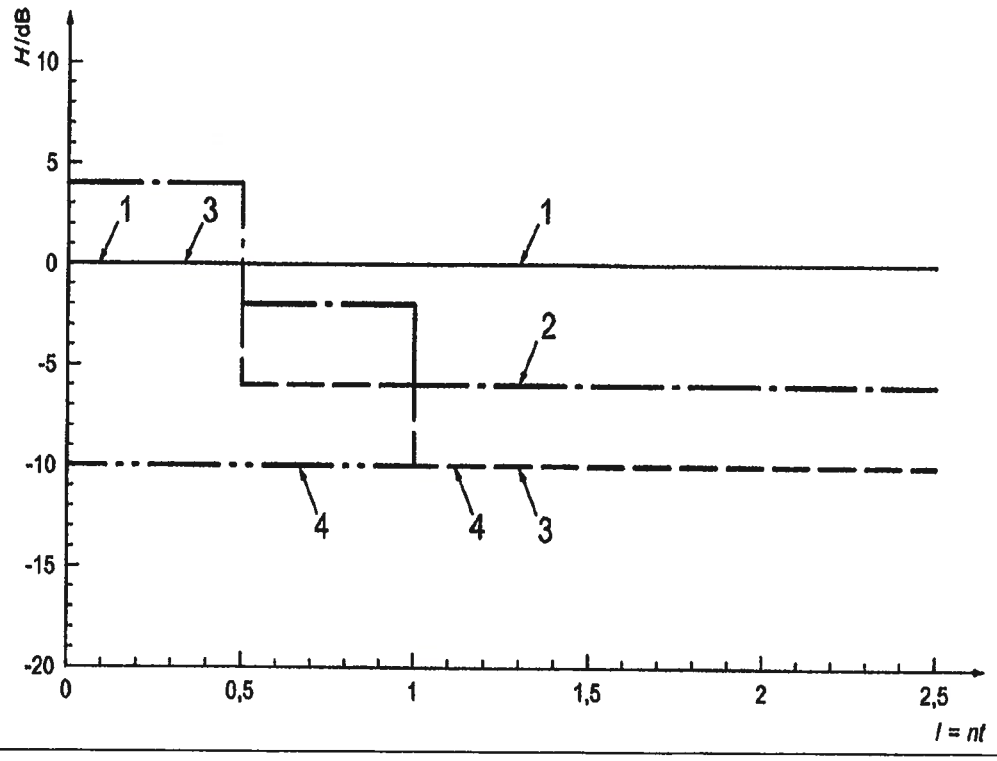


KEY

1 reference level
2 acceptance level 2
3 recording level
4 evalutation level
H amplitude
l indication lenght
n multiple of t
t thickness

Figure A.3 – Levels for technique 1 for thicknesses 15 mm to 100 mm – Acceptance level 2

Figura 4 / Figure 4



KEY

1	reference level
2	acceptance level 3
3	recording level
4	evalutation level
H	amplitude
l	indication lenght
n	multiple of t
t	thickness

Figure A.4 – Levels for technique 1 for thicknesses 15 mm to 100 mm – Acceptance level 3

TABLE 6: Acceptance level 2 and 3 - TABELLA 6: Livelli di accettabilità 2 e 3

Technique (according to ISO 17640)	Evalutation level		Acceptance level 2 (AL2)		Acceptance level 3 (AL3)	
	For AL 2	For AL3	8mm ≤ t ≤ 15mm	15mm ≤ t ≤ 100mm	8mm ≤ t ≤ 15mm	15mm ≤ t ≤ 100mm
1 (side-drilled holes)	H_0 – 14dB	H_0 – 10dB	For l ≤ t: H_0 – 4dB For l ≤ t: H_0 – 10dB	For l ≤ 0,5t: H_0 For 0,5t ≤ l ≤ t: H_0 – 6 dB For l > t: H_0 – 10 dB	For l ≤ t: H_0 For l > t: H_0 – 6 dB	For l ≤ 0,5t: H_0 + 4 db For 0,5t ≤ l ≤ t: H_0 – 2 dB For l > t: H_0 – 6 dB

9.14.1 Longitudinal indications
The having indications are not acceptable all heights of the echo and lengths of the greater indications of the following limits:

- Methods 1: figure 4 and table 6.

In the field of thickness 8≤t<15mm, every having indication a greater length of t must be subordinate to an additional examination at least using an ulterior angle of the probe, also in the event of the technique in tandem if this is applicable. For all the other fields of thickness that must be made if the length of the indication is greater of largest of the two values: t/2 or 20mm the final appraisal must be based on the height of the echo and the length of the indication measured in correspondence of the angle for which the maximum answer is had.

9.14.2 Cross-section indications
when detection of transverse indications is specified , the acceptance level 2 will be apply.

9.14.3 Grouping of indications
grouping is based on the length and the separation of two individually acceptable indications having amplitudes above the recording level.
the lenght of a group shall not be used for further grouping.
For evaluation, a group of indications shall be considered

9.14.1 Indicazioni longitudinali
Non sono accettabili tutte le indicazioni aventi altezze dell'eco e lunghezze delle indicazioni maggiori dei limiti seguenti:

- Metodi 1: figura 4 e tabella 6.

Nel campo di spessori 8≤t<15mm, ogni indicazione avente una lunghezza maggiore di t deve essere sottoposta ad un esame supplementare usando almeno un ulteriore angolo della sonda, anche nel caso della tecnica in tandem se questa è applicabile. Per tutti gli altri campi di spessori ciò deve essere fatto se la lunghezza dell'indicazione è maggiore del più grande dei due valori: t/2 o 20mm. La valutazione finale deve essere basata sull'altezza dell'eco e sulla lunghezza dell'indicazione misurate in corrispondenza dell'angolo per il quale si ha la risposta massima.

9.14.2 Indicazioni trasversali
Tutte le indicazioni trasversali saranno valutate con il livello di accettabilità 2..

9.14.3 Indicazioni raggruppate
Il raggruppamento è basato sulla lunghezza e la separazione di due indicazioni singolarmente accettabili aventi ampiezze oltre il livello di registrazione.
La lunghezza di un raggruppamento non deve essere utilizzato per un ulteriore raggruppamento.
Per la valutazione, un gruppo di indicazioni viene

as a single one of:

- the distance, dx, is less than twice the length of the longer indication
- the distance, dy, is less than half of the thickness but not more than 10 mm
- the distance, dz, is less than half of the thickness but not more than 10 mm

The combined length is:
l12=l1+l2+dx (see figure 9A)

9.14.4 Cumulative length of acceptable indications
the cumulative length of all individually acceptable indications above recording level is given as the sum of lengths of both single indications and linearly aligned indications of combined length within a given sections of weld length.
For any sections of welds length, lw, the maximum cumulative length of all individually acceptable indications above the recording level shall not exceed 20% of this length for acceptance level 2, or 30% of this length for acceptance level 3, where lw 6t for t<15mm and 100mm for t>15mm.

considerato singolo se:

- la distanza, dx, è inferiore a due volte la lunghezza dell' indicazione più lunga.
- la distanza, dy, è meno della metà dello spessore, ma non più di 10 mm
- la distanza, dz, è meno della metà dello spessore, ma non più di 10 mm

La somma delle lunghezze sarà:
l12=l1+l2+dx (vedere figura 9 A)

9.14.4 Lunghezza cumulativa delle indicazioni accettabili
La lunghezza complessiva di tutte le indicazioni accettabili oltre il livello di registrazione è dato dalla somma delle indicazioni singole ed allineate entro una determinata sezione di lunghezza della saldatura.
per le sezioni di lunghezza saldature, lw, la lunghezza massima cumulativa di tutte le indicazioni singolarmente accettabili al di sopra del livello di registrazione non deve superare il 20% di questa lunghezza per il livello di accettazione 2, o il 30% di questa lunghezza per il livello di accettazione 3, dove lw 6t per t<15mm e 100mm per t>15mm.

Figure 9 A

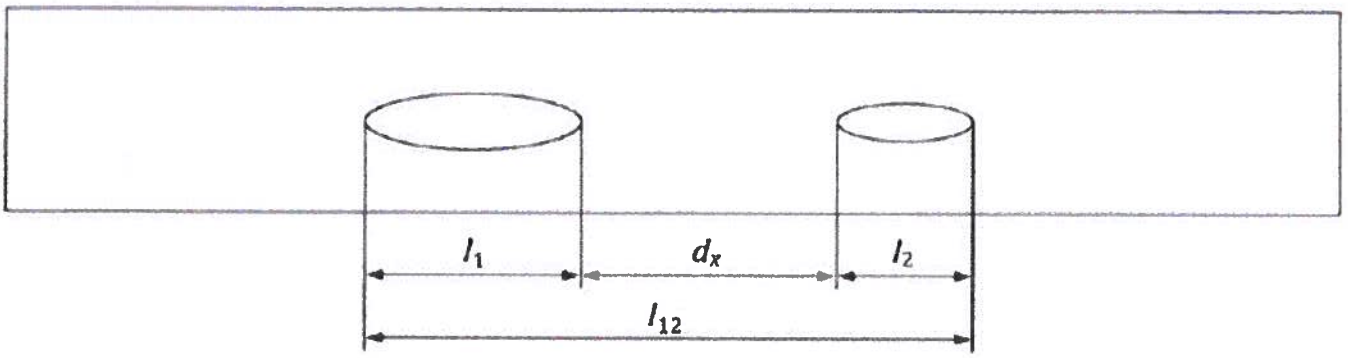
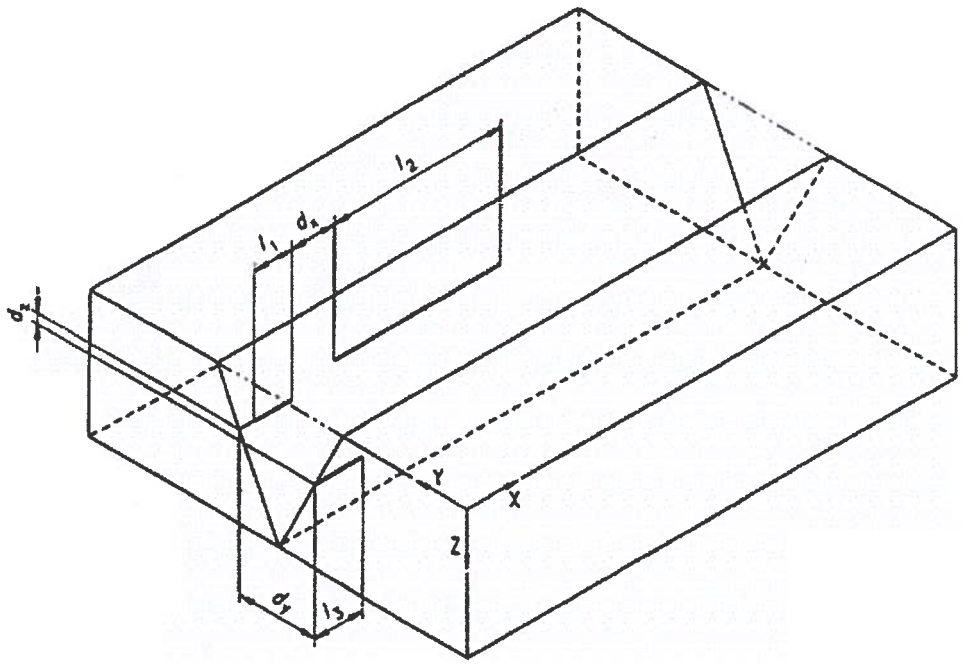


Figure 5 Geometric configurations of grouped indications
Figura 5 Configurazioni geometriche di indicazioni raggruppate



LEVELS OF SEVERAL CONTROL FOR TYPES OF WELDS TO YOU

To see figures from A.1 to A.7 and prospects from A.1 to A.7.

Legend for the prospects:

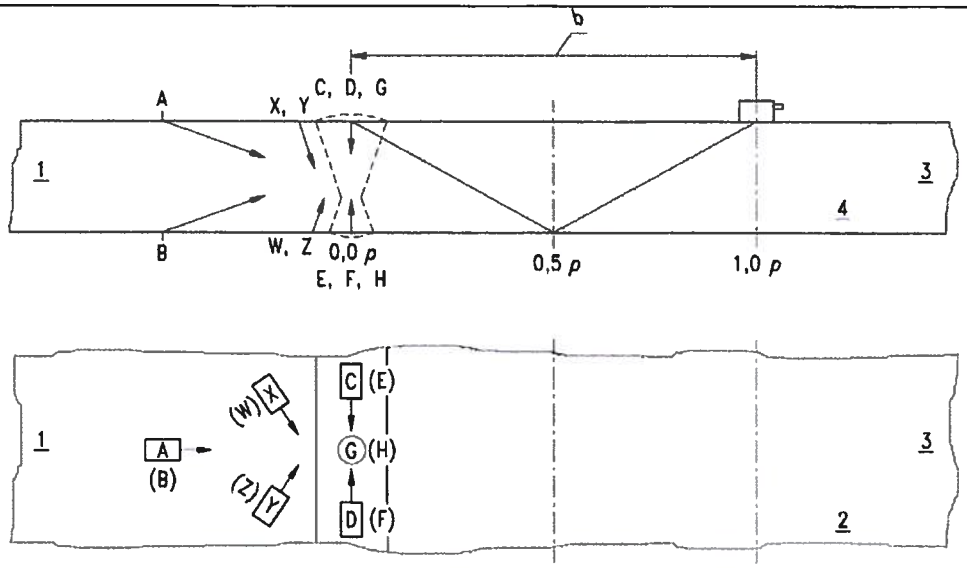
- scansion L: scansion for the longitudinal indications with use of angled probes;
- scansion N: scansion with use of straight probes;
- scansion T: scansion for the cross-sectional indications with use of angled probes;
- p: step distance;
- SZW: width of the scansion zone.

LIVELLI DI CONTROLLO PER VARI TIPI DI GIUNTI SALDATI

Vedere figure da A.1 ad A.7 e prospetti da A.1 ad A.7.

Legenda per i prospetti:

- scansione L: scansione per le indicazioni longitudinali con uso di sonde angolate;
- scansione N: scansione con uso di sonde diritte;
- scansione T: scansione per le indicazioni trasversali con uso di sonde angolate;
- p: distanza di passo;
- SZW: larghezza della zona di scansione.



KEY

1	**position 1**
2	**position 2**
3	**position 3**
4	**position 4**
A, B, C, D, E, F, G, H, W, X, Y, Z	**probe positions**
b	**scanning zone width (SZW) related to skip distance, p**
p	**full skip distance**

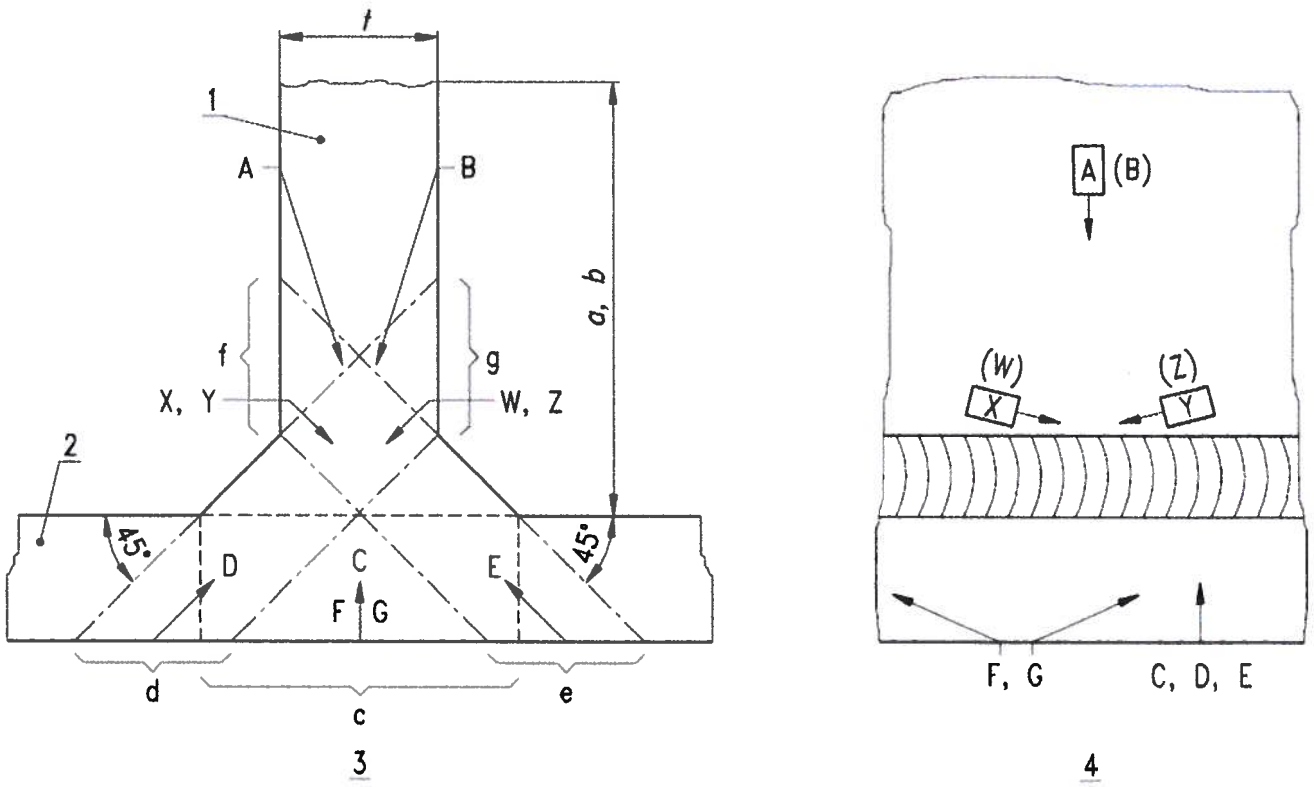
Figure A.1 – Butt joints in plates an pipes

Testing level	Thickness of the parent material mm	Longitudinal indications					
		Required number of					
		Probe angles	Probe positions	Scanning zone width	Probe positions	Total number of scans	Notes
		L-scan			N-scan		
A	8 ≤ t < 15	1	A or B	1,25 p	-	2	a
	15 ≤ t < 40	1	A or B	1,25 p	-	2	a
B	8 ≤ t < 15	1	A or B	1,25 p	-	2	e
	15 ≤ t < 40	2[f]	A or B	1,25 p	-	4	be
	40 ≤ t < 60	2	A or B	1,25 p	-	4	b
	60 ≤ t ≤ 100	2	A or B	1,25 p	-	4	b
C	8 ≤ t ≤ 15	1	A or B	1,25 p	G or H	3	d
	15 ≤ t ≤ 40	2	A or B	1,25 p	G or H	5	bd
	>40	2	A or B	1,25 p	G or H	5	bd

Testing level	Thickness of the parent material mm	Transverse indications			
		Required number of			
		Probe angles	Probe positions	Total number of scans	Notes
		T-scan			
A	8 ≤ t < 15	1	(X and Y) or (W and Z)	4	c
	15 ≤ t < 40	1	(X and Y) or (W and Z)	4	c
B	8 ≤ t < 15	1	(X and Y) or (W and Z)	4	c
	15 ≤ t < 40	1	(X and Y) or (W and Z)	4	c
	40 ≤ t < 60	2	(X and Y) or (W and Z)	8	c
	60 ≤ t ≤ 100	2	(C and D) or (E and F)	4	cd
C	8 ≤ t ≤ 15	1	(C and D) or (E and F)	2	d
	15 ≤ t ≤ 40	2	(C and D) or (E and F)	4	d
	>40	2	(C and D) or (E and F)	4	d

a May be limited by agreement to one scan from one side.
b Additional testing by tandem tecnique by special agreement.
c Required only by special agreement.
d The surface of the cap shall comply with the requirement in Clause 8. This may require dressing of the cap. However, for single sider circumferential pipe welds, the outside cap only is to be dressed.
e If only accessible from one side, two angles shell be used.
f In the range 15mm < t ≤ 25mm, one angle is sufficient provided the frequency is below 3 MHz.

NOTE
L-scan: scan for longitudinal indications using angle beam probes;
N-scan: scan using straight beam probe;
T-scan Scan for transverse indications using angle beam probes;
p: is the full skip distance



a) End view **b) Side view**

Key

1	**component 1**
2	**component 2**
A, B, C, D, E, F, G, W, X, Y, Z	**probe positions**
a, b, c, d, e, f, g	**scanning zone width indicators**
t	**thickness**

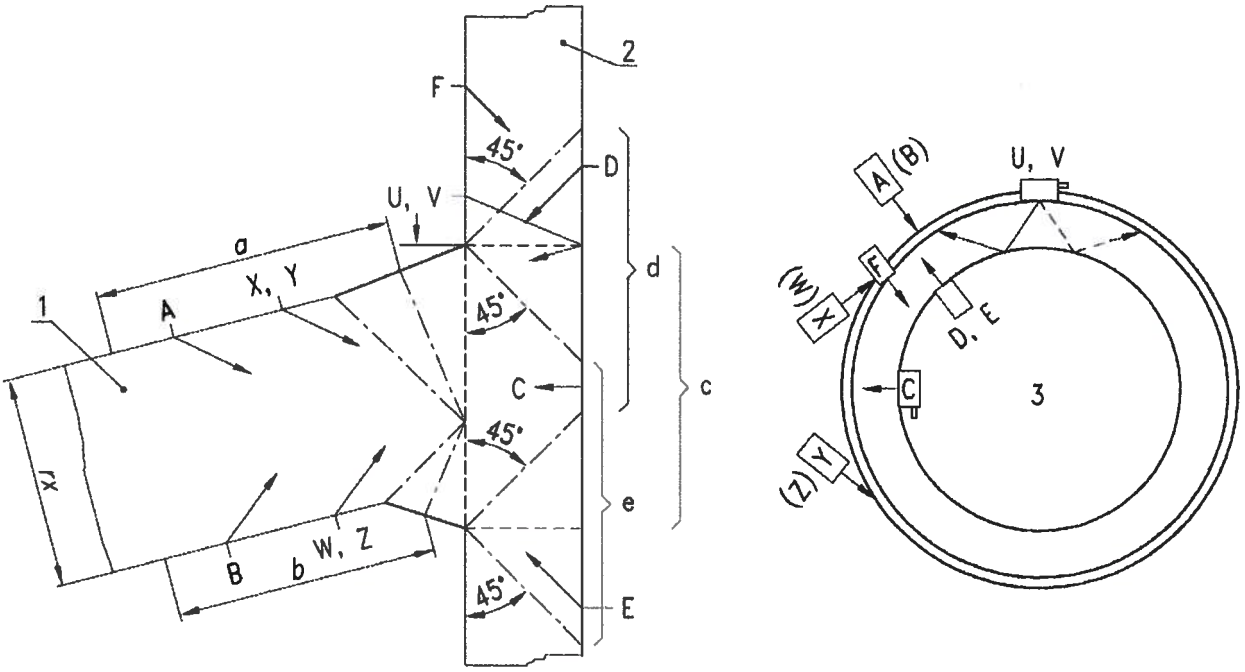
Figure A.2 – Structural T-joints

Testing level	Thickness of the parent material mm	Longitudinal indications					
		Required number of					
		Probe angles	Probe positions	Scanning zone width	Probe positions	Scanning zone width	Total number of scans
		L-scan			N-scan		
A	8 ≤ t < 15	1	A or B	1,25 p	C[c]	-	1
	15 ≤ t < 40	1	A or B	1,25 p	C[c]	c	2
B	8 ≤ t < 15	1	A or B	1,25 p	C[c]	-	2
	15 ≤ t < 40	1	A and B	1,25 p	C[c]	c	3
	40 ≤ t ≤ 100	2	A and B	0,75 p	C[c]	c	5
C	8 ≤ t < 15	1	A and B	1,25 p	C[c]	c	3
	15≤ t < 40	2 1	(A and B) and (D and E)	1,25 p d + e	C[c]	c	7
	40 ≤ t ≤ 100	2 1	(A and B) and (D and E)	0,75 p d + e	C[c]	c	7
	< 100	3 1	(A and B) and (D and E)	0,75 p d + e	C[c]	c	9

Testing level	Thickness of the parent material mm	Transverse indications				
		Required number of				
		Probe angles	Probe positions	Scanning zone width	Total number of scans	Notes
		T-scan				
A	8 ≤ t < 15	-	-	-	-	a
	15 ≤ t < 40	-	-	-	-	a
B	8 ≤ t < 15	1	F and G	c	2	b
	15 ≤ t < 40	1	(F and G) or (X and Y) or (W and Z)	c f + g	2	b
	40 ≤ t ≤ 100	1	(F and G) or (X and Y) or (W and Z)	c f + g	2	b
C	8 ≤ t < 15	2	F and G	c f + g	4	b
	15≤ t < 40	1	(F and G) or (X and Y) or (W and Z)	c f + g	4	b
	40 ≤ t ≤ 100	2	(F and G) or (X and Y) or (W and Z)	c f + g	8	b
	< 100	2	(F and G) or (X and Y) or (W and Z)	c f + g	8	b

a Not applicable.
b Shall be carried out by special agreement only.
c To be substituted by tandem tecnique from A or B if C is not possible.

NOTE
L-scan: scan for longitudinal indications using angle beam probes;
N-scan: scan using straight beam probe;
T-scan Scan for transverse indications using angle beam probes;
p: is the full skip distance



a) Cross-section **b) Top view**

Key

1	**component 1, cylindrical shell/flat plate**
2	**component 2, nozzle**
3	**normal probe**
A, B, C, D, E, F, U, V, W, X, Y, Z	**probe positions**
a, b, c, d, e,	**scanning zone width indicators**
t	**thickness**

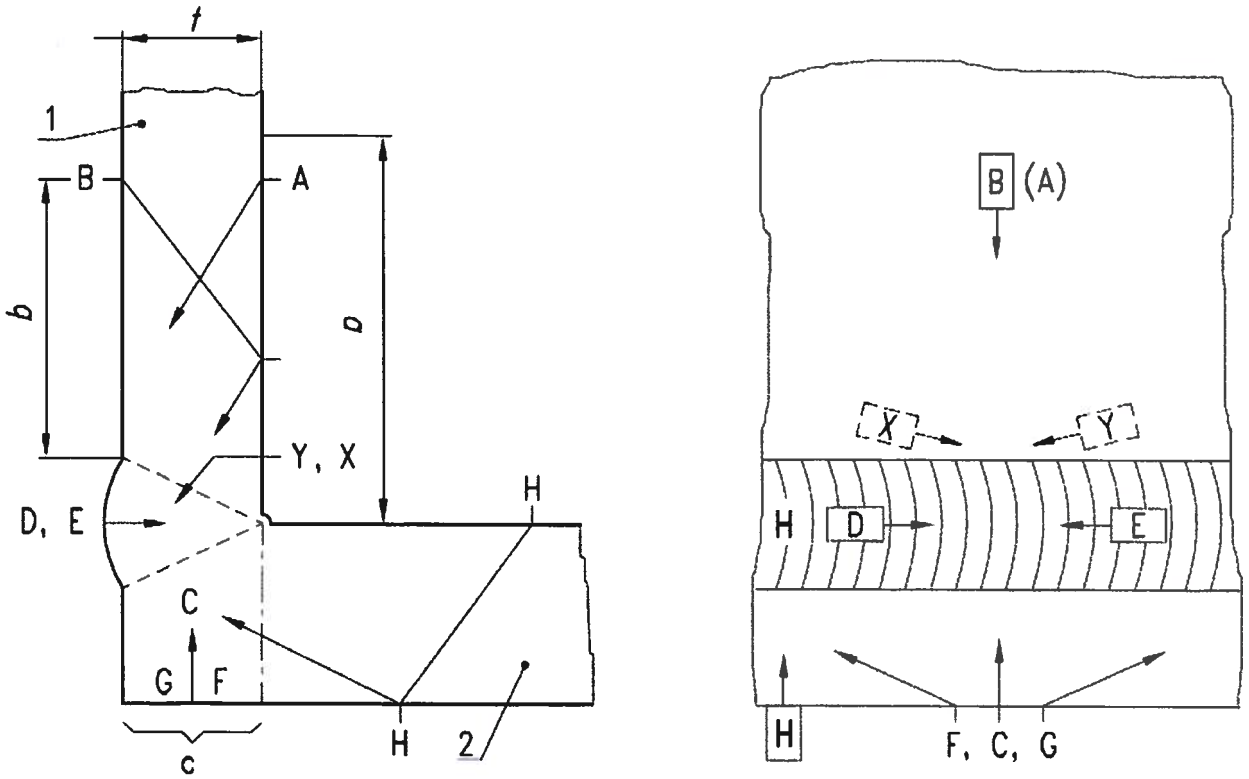
Figure A.3 – Set-through nozzle joints

Testing level	Thickness of the parent material mm	Longitudinal indications					
		Required number of					
		Probe angles	Probe positions	Scanning zone width	Probe positions	Scanning zone width	Total number of scans
		L-scan			N-scan		
A	8 ≤ t < 15	1	A	1,25 p	C	c	1
	15 ≤ t ≤ 40	1	A or F or D	1,25 p d	C	c	2
B	8 ≤ t < 15	1	A or D	1,25p d + e	C	c	2
	15 ≤ t < 40	1	A or (D and E)	1,25p d + e	C	c	2 or 3
	40 ≤ t < 60	1	(A or B) and (D and E)	1,25p d + e	C	c	4
	60 ≤ t ≤ 100	2 1	(A and B) and (D and E)	0,5p d + e	C	c	7
C	8 ≤ t < 15	1	(A or B) and (D or E)	1,25p d or e	C	c	3
	15 ≤ t ≤ 40	2	(A or B) and (D or E)	0,5p d or e	C	c	5
	>40	2	(A or B) and (D or E)	0,5p d + e	C	c	9

Testing level	Thickness of the parent material mm	Transverse indications			
		Required number of			
		Probe angles	Probe positions	Total number of scans	Notes
		T-scan			
A	8 ≤ t < 15	-	-	-	a
	15 ≤ t ≤ 40	-	-	-	a
B	8 ≤ t < 15	1	(U and V) or (X and Y) or (W and Z)	2	b
	15 ≤ t < 40	1	(U and V) or (X and Y) or (W and Z)	2	b
	40 ≤ t < 60	1	(X and Y) and (W and Z)	4	b
	60 ≤ t ≤ 100	2	(X and Y) and (W and Z)	8	b
C	8 ≤ t < 15	1	(U and V) or (X and Y) or (W and Z)	2 or 4	b
	15 ≤ t ≤ 40	2	(X and Y) and (W and Z)	8	b
	>40	2	(X and Y) and (W and Z)	8	b

a Not applicable.
b Shall be carried out by special agreement only.

NOTE
L-scan: scan for longitudinal indications using angle beam probes;
N-scan: scan using straight beam probe;
T-scan Scan for transverse indications using angle beam probes;
p: is the full skip distance



a) Cross-section

b) End view

Key

1	component 1, nozzle
2	component 2, shell
A, B, C, D, E, F, G, H, Y, Z	probe positions
a, b, c	scanning zone width indicators
t	thickness

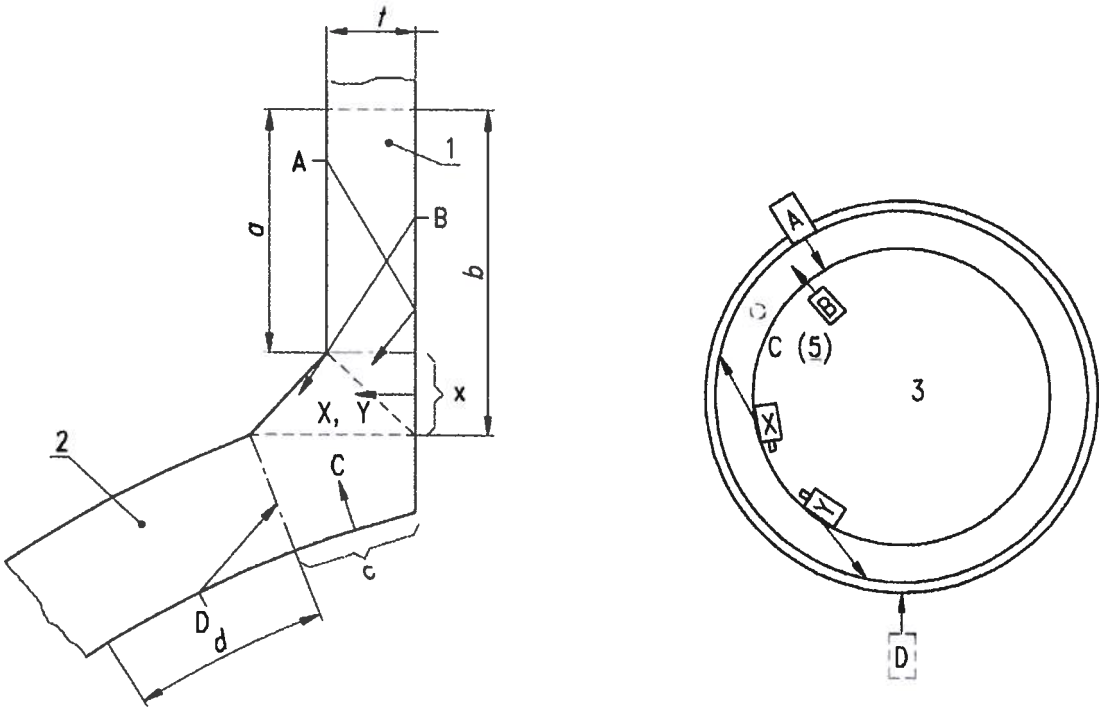
Figure A.4 – Structural L-joints

Testing level	Thickness of the parent material mm	Longitudinal indications					
		Required number of					
		Probe angles	Probe positions	Scanning zone width	Probe positions	Scanning zone width	Total number of scans
		L-scan			N-scan		
A	8 ≤ t < 15	1	A or B or H	1,25 p	C	c	1
	15 ≤ t ≤ 40	1	A or B or H	1,25 p	C	c	2
B	8 ≤ t < 15	1	A or B or H	1,25 p	C	c	1
	15 ≤ t < 40	2	A or B or H	1,25 p	C	c	3
	40 ≤ t ≤ 100	2	(H or A) and B	0,75 p	C	c	5
C	8 ≤ t < 15	1	(H or A) and B	1,25 p	C	c	3
	15≤ t < 40	2	(H or A) and B	1,25 p	C	c	5
	40 ≤ t ≤ 100	3	(H or A) and B	1,25 p	C	c	7
	< 100	3	(H or A) and B	0,5 p	C	c	7

Testing level	Thickness of the parent material mm	Transverse indications			
		Required number of			
		Probe angles	Probe positions	Total number of scans	Notes
		T-scan			
A	8 ≤ t < 15	-	-	-	a
	15 ≤ t ≤ 40	-	-	-	a
B	8 ≤ t < 15	1	(F and G) or (X and Y)	2	b
	15 ≤ t < 40	2	(F and G) or (X and Y)	4	b
	40 ≤ t ≤ 100	2	D and E	4	bc
C	8 ≤ t < 15	1	D and E	2	bc
	15≤ t < 40	1	D and E	2	bc
	40 ≤ t ≤ 100	2	D and E	4	bc
	< 100	2	D and E	4	bc

a Not applicable.
b Shall be carried out by special agreement only.
c The surface of the cap shall comply with the requirement in Clause 8. This may require dressing of the weld cap.

NOTE
L-scan: scan for longitudinal indications using angle beam probes;
N-scan: scan using straight beam probe;
T-scan Scan for transverse indications using angle beam probes;
p: is the full skip distance



a) Cross-section

b) Top view

Key

1	component 1, nozzle
2	component 2, shell
3	normal probe
A, B, C, D, X, Y	probe positions
a, b, c, d, x	scanning zone width indicators
t	thickness

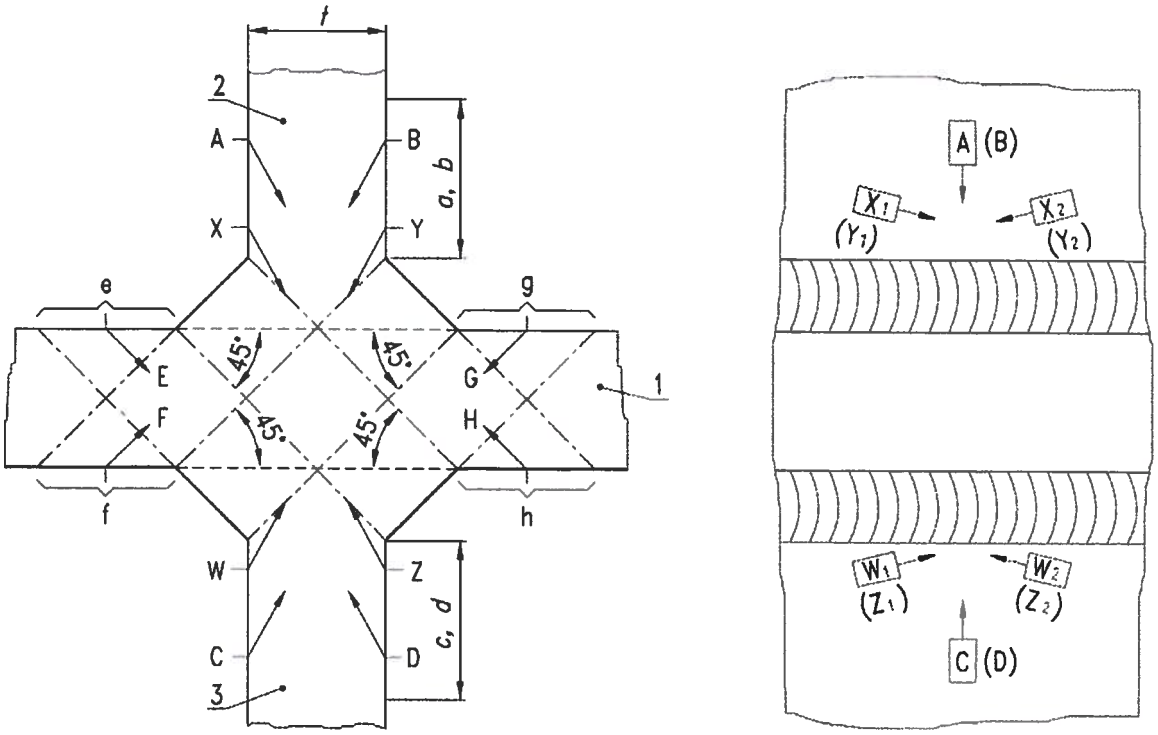
Figure A.5 – Set-on nozzle joints

Testing level	Thickness of the parent material mm	Longitudinal indications					
		Required number of					
		Probe angles	Probe positions	Scanning zone width	Probe positions	Scanning zone width	Total number of scans
		L-scan			N-scan		
A	8 ≤ t < 15	1	A or B	1,25 p 0,50 p	-	-	1
	15 ≤ t ≤ 40	1	A or B	1,25 p 0,50 p	C	c	2
B	8 ≤ t < 15	2	A or B	1,25 p 0,50 p	-	-	2
	15 ≤ t < 40	2	A or B	1,25 p 0,50 p	C	c	3
	40 ≤ t < 60	2	A and (B or D)	1,25 p 0,50 p	C	c	5
	60 ≤ t ≤ 100	2	A and (B or D)	1,25 p 0,50 p	C	c	5
C	8 ≤ t < 15	3	A or B	1,25 p 0,50 p	C	c	4
	15 ≤ t < 40	3	A or B	1,25 p 0,50 p	C	c	4
	40 ≤ t < 60	3	A and B	1,25 p 0,50 p	C	c	7
	60 ≤ t ≤ 100	3	A and B	1,25 p 0,50 p	C	c	7

Testing level	Thickness of the parent material mm	Transverse indications			
		Required number of			
		Probe angles	Probe positions	Total number of scans	Notes
		T-scan			
A	8 ≤ t < 15	-	-	-	a
	15 ≤ t ≤ 40	-	-	-	a
B	8 ≤ t < 15	1	X and Y	2	bc
	15 ≤ t < 40	1	X and Y	2	bc
	40 ≤ t < 60	2	X and Y	4	bc
	60 ≤ t ≤ 100	2	X and Y	4	bc
C	8 ≤ t < 15	1	X and Y	2	bc
	15 ≤ t < 40	1	X and Y	2	bc
	40 ≤ t < 60	2	X and Y	4	bc
	60 ≤ t ≤ 100	2	X and Y	4	bc

a Not applicable.
b Shall be carried out by special agreement only.
c The surface of the weld cap shall comply with the requirement in Clause 8. This may require dressing of the weld cap.

NOTE
L-scan: scan for longitudinal indications using angle beam probes;
N-scan: scan using straight beam probe;
T-scan Scan for transverse indications using angle beam probes;
p: is the full skip distance



a) End view **b) Side view**

Key

1	**component 1**
2	**component 2**
3	**component 3**
A, B, C, D, E, F, G, H, W, W_1, W_2, X, X_1, X_2, Z, Z_1, Z_2,	**probe positions**
a, b, c, d, e, f, g, h	**scanning zone width indicators**
t	**thickness**

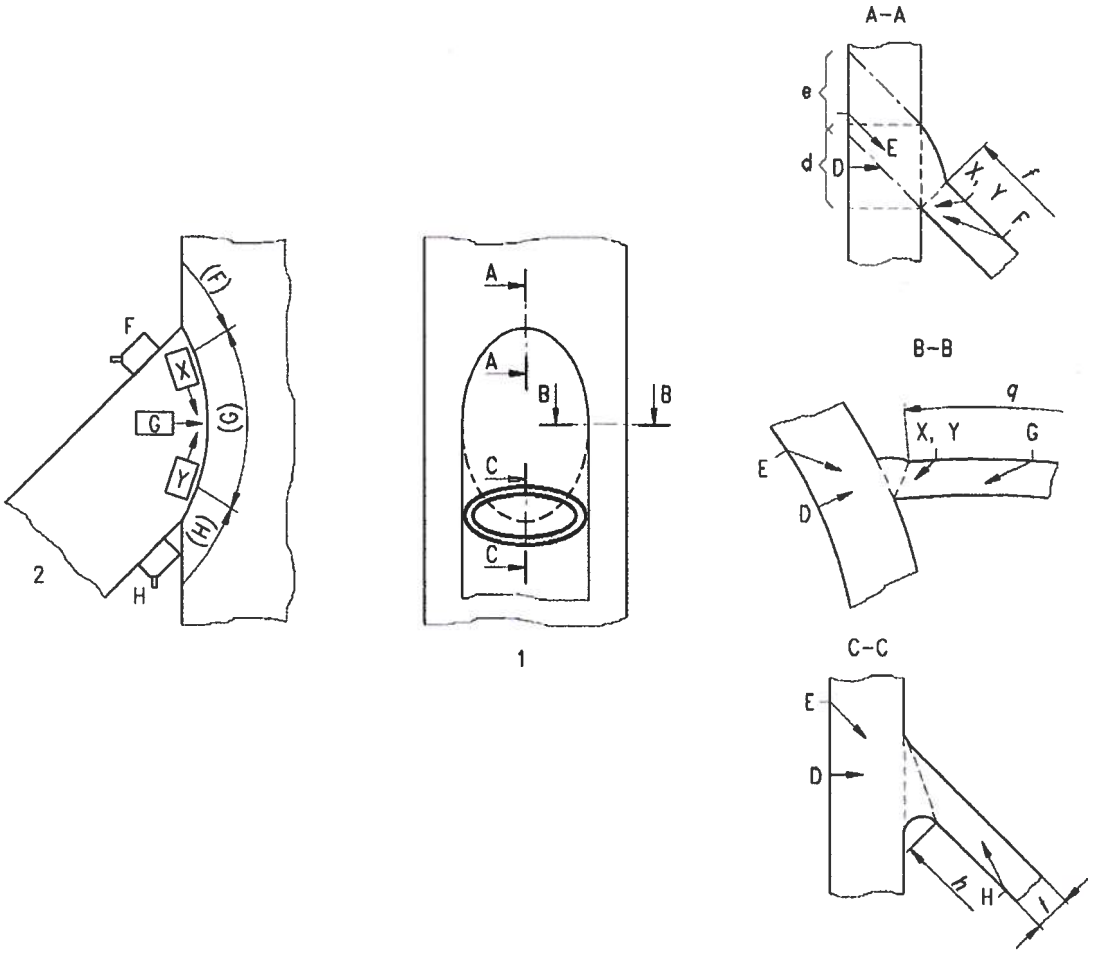
Figure A.6 – Cruciform joints

Testing level	Thickness of the parent material mm	Longitudinal indications Required number of Probe angles	Probe positions	Scanning zone width	Total number of scans	Notes
		L-scan				
A	8 ≤ t < 15	1	(A and C) or (B and D)	1,25 p	2	-
	15 ≤ t < 40	1	A and B and C and D	0,75 p	4	c
	40 ≤ t ≤ 100	2	A and B and C and D	0,75 p	8	c
B	8 ≤ t < 15	1	A and B and C and D	1,25 p	4	-
	15 ≤ t < 40	2	A and B and C and D	0,75 p	8	
	40 ≤ t ≤ 100	2 1	(A and B and C and D) and (E and F and G and H)	0,75 p e - h	12	d d
C	40 ≤ t ≤ 100	2 1	(A and B and C and D) and (E and F and G and H) and tandem (A or B) and (C or D)	0,75 p e - h	14	-

Testing level	Thickness of the parent material mm	Transverse Indications Required number of Probe angles	Probe positions	Total number of scans	Notes
		T-scan			
A	8 ≤ t < 15	-	-	-	a
	15 ≤ t < 40	-	-	-	a
	40 ≤ t ≤ 100	-	-	-	-
B	8 ≤ t < 15	1	(X_1 and Y_1 and W_1 and Z_1) and (X_2 and Y_2 and W_2 and Z_2)	8	b
	15 ≤ t < 40	1	(X_1 and Y_1 and W_1 and Z_1) and (X_2 and Y_2 and W_2 and Z_2)	8	b
	40 ≤ t ≤ 100	2	(X_1 and Y_1 and W_1 and Z_1) and (X_2 and Y_2 and W_2 and Z_2)	16	b
C	40 ≤ t ≤ 100	2	(X_1 and Y_1 and W_1 and Z_1) and (X_2 and Y_2 and W_2 and Z_2)	16	b

a Not applicable.
b Shall be carried out by special agreement only.
c If a more sensitive level is required, a tandem technique shall be applied.
d If a more sensitive level is required, a tandem technique shall be applied. In this case, E and F and G and H shall be omitted

NOTE
L-scan: scan for longitudinal indications using angle beam probes;
N-scan: scan using straight beam probe;
T-scan Scan for transverse indications using angle beam probes;
p: is the full skip distance



Key

1	**component 1**
2	**component 2**
A, B, C, D, E, F, G, H, X, Y	**probe positions**
d, e, f, g, h	**scanning zone width indicators**
t	**thickness**

Figure A.7 – Node joints in tubular structures

Testing level	Thickness of the parent material mm	Longitudinal indications					
		Required number of					
		Probe angles	Probe positions	Scanning zone width	Probe positions	Scanning zone width	Total number of scans
		L-scan			N-scan		
A	8 ≤ t < 15	2	F and G and H	1,25 p	-	-	6
	15 ≤ t < 40	3	F and G and H	1,25 p	-	-	9
	40 ≤ t ≤ 100	3	F and G and H	1,25 p	-	-	9
B	8 ≤ t < 15	2	F and G and H	1,25 p 0,5 p	D	d	7
	15 ≤ t < 40	3	F and G and H	1,25 p 0,5 p	D	d	10
	40 ≤ t ≤ 100	3 1	(F and G and H) and E	1,25 p e	D	d	11
C	-						

Testing level	Thickness of the parent material mm	Transverse indications			
		Required number of			
		Probe angles	Probe positions	Total number of scans	Notes
		T-scan			
A	8 ≤ t < 15	-	-	-	ab
	15 ≤ t < 40	-	-	-	ab
	40 ≤ t ≤ 100	-	-	-	ab
B	8 ≤ t < 15	1	X and Y	2	ac
	15 ≤ t < 40	2	X and Y	4	ac
	40 ≤ t ≤ 100	2	X and Y	4	ac
C	-				

a Node joint testing shall usually be level D, requiring special agreement.
b Not applicable.
c If the bore of component 1 is not accessible (probe position D and E), testing level B cannot be achieved.

NOTE
L-scan: scan for longitudinal indications using angle beam probes;
N-scan: scan using straight beam probe;
T-scan Scan for transverse indications using angle beam probes;
p: is the full skip distance

10. FERRITIC AND MARTENSITIC STEEL FORGINGS

The present general procedure describes the methodologies to use for the ultrasonic test of ferritic and martensitic steel forgings.
This procedure is applied to 4 types of forges to you, classifies to you based on their shape and to the relative production process.
Types 1, 2 and 3 refer to simple shapes type 4 refer to complex shapes.

10.1 Elements to agree to the order

a) the stage of the process of fabrication in correspondence of the which must be carried out the control by means of ultrasounds.
b) the volume to subject to test, let alone the demanded extension of the control: exploration by means of grid or esploration to 100%.
c) the use of double crystal probes for the examination of the next zone to the surface.
d) the class of demanded quality, let alone the zones to which it applies itself (applies itself).
e) the criteria of acceptance to use.
f) the method to use for the determination of the sensibility.
g) the appraisal techniques determine the proportions them to use for the extend discontinuities.

10.2 Equipment

For apparatuses US they are worth the prescription of paragraph 6.

Nominal frequency

The probes must have a nominal frequency within the range from 1 MHz to 6 MHz for forging controls of austenitic to us and austenoferritic will be adopted frequencies 0,5 to 6MHz.

Orthogonal probes

The effective diameter of the transducer must re-enter in the range from 10 milimeter to 40 millimeter

Probes trasversal waves

The angles of refraction of the probes to cross-sectional waves must re-enter in the range from 35° to 70°.
The effective surface of the transducer must turn out within the range from 20 mm^2 to 625 mm^2.

Double crystal probe

In case the control of the next zone to the surface is demanded (to see 4), must be used probes to emettitori and receivers separate to you.

10. FUCINATI IN ACCIAIO FERRITICO E MARTENSITICO

La presente procedura generale descrive le metodologie da utilizzare per il controllo ad ultrasuoni di fucinati in acciaio ferritico e martensitico.
Questa procedura si applica a 4 tipi di fucinati, classificati in base alla loro forma ed al relativo processo produttivo.
I tipi 1, 2 e 3 si riferiscono a forme semplici il tipo 4 si riferisce a forme complesse.

10.1 Elementi da concordare all'ordine

a) Lo (gli) stadio (i) del processo di fabbricazione in corrispondenza del (i) quale (i) deve essere effettuato il controllo mediante ultrasuoni.
b) Il (i) volume (i) da sottoporre a prova, nonché l'estensione del controllo richieste: esplorazione mediante reticolo oppure esplorazione al 100%.
c) L'utilizzazione di sonde ed emettitore e ricevitore separati per l'esame della zona prossima alla superficie.
d) La (le) classe (i) di qualità richiesta (e), nonché le zone alle quali essa (e) si applica (si applicano).
e) I criteri di accettazione da utilizzare.
f) Il metodo da utilizzare per la determinazione della sensibilità.
g) Le tecniche di valutazione dimensionale da utilizzare per le discontinuità estese.

10.2 Apparecchiatura

Per gli apparecchi US valgono le prescrizioni del paragrafo 6.

Frequenza nominale

Le sonde devono avere una frequenza nominale entro la gamma da 1 MHz a 6 MHz per controlli di forgiati austenitici e austenoferritici saranno adottate le frequenze 0.5 a 6 MHz.

Sonde ortogonali

Il diametro effettivo del trasduttore deve rientrare nella gamma da 10 mm a 40 mm.

Sonde ad onde trasversali

Gli angoli di rifrazione delle sonde ad onde trasversali devono rientrare nella gamma da 35° a 70°.
La superficie effettiva del trasduttore deve risultare entro la gamma da 20 mm^2 a 625 mm^2.

Sonde ad emettitore e ricevitore separati

Qualora sia richiesto il controllo della zona prossima alla superficie (vedere 4), devono essere utilizzate sonde ad emettitori e ricevitori separati.

10.3 Reference block

The reference block must be available when the sensibility must be predisposed with the method of the correction curve distance/amplitude (DAC) and/or when the dimensions of the defects must be established in terms of relative amplitude to the reference reflectors, by means of method DAC. The superficial state of the reference block must be representative of the superficial state of the piece to examine. If not otherwise specified, the reference block must at least contain three reflectors that cover the entire range of depth to examine.

The shape of the reference block depends on its employment. It must beginning from be prepared:

a) Material superfluous of the piece to examine; or
b) A piece of the same material and in the same state of heat treatment of the piece to examine; or
c) A piece that present acoustic characteristics similar to those of the piece to examine.

The reference block don't have to be according to use you for the method of the determination of the dimensions the distance and amplification (DGS), less than that it doesn't turn out necessary for the verification of the precision of a specific diagram DGS.

For the dimensions of the present reflectors in the notebook they are determined based on the dimensions indicated in prospects 15 and 16 and second of the cases.

10.4 Coupling

The same type of coupling must be used for the calibration, for the predisposition of the sensibility, the exploration and the appraisal of the defects.

After that the examination has been completed, the coupling must be removed in case its presence can unfavorably influence the successive operations of working or control or integrity of the piece in issue.

Which water with or without inhibiters of corrosion or emollients, fat person, oil, glycerin and cellulosic paste could be used average of connection.

10.5 Superficial conditions

The superficial ones to explore must be free from varnish, from not adherent flake, traces of means of dried connection, from surface irregularities or whichever other substance that could compromise the efficiency of the connection, prevent the free movement of the probe or to provoke interpretation errors.

The superficial finish must turn out compatible with the

10.3 Blocchetti di riferimento

I blocchetti di riferimento devono essere disponibili quando la sensibilità debba essere predisposta con il metodo della curva di correzione distanza/ampiezza (DAC) e/o quando le dimensioni dei difetti debbano essere stabilite in termini di ampiezza relativa ai riflettori di riferimento, mediante il metodo DAC. Lo stato superficiale del blocchetto di riferimento deve essere rappresentativo dello stato superficiale del pezzo da esaminare. Se non altrimenti specificato, il blocchetto di riferimento deve contenere almeno tre riflettori che ricoprano l'intera gamma di profondità da esaminare.

La forma del blocchetto di riferimento dipende dal suo impiego. Esso deve essere approntato a partire da:

a) Materiale superfluo del pezzo da esaminare; oppure
b) Un pezzo dello stesso materiale e nello stesso stato di trattamento termico del pezzo da esaminare; oppure
c) Un pezzo che presenti caratteristiche acustiche simili a quelle del pezzo da esaminare.

I blocchetti di riferimento non devono essere utilizzati per il metodo della determinazione delle dimensioni in funzione della distanza e dell'amplificazione (DGS), a meno che ciò non risulti necessario per la verifica della precisione di uno specifico diagramma DGS.

Per le dimensioni dei riflettori presenti nel blocchetto sono determinate in base alle dimensioni indicate nei prospetti 15 e 16 a secondo dei casi.

10.4 Mezzo di accoppiamento

Lo stesso tipo di mezzo di accoppiamento deve essere utilizzato per la taratura, per la predisposizione della sensibilità, per l'esplorazione e per la valutazione dei difetti.

Dopo che l'esame è stato completato, il mezzo di accoppiamento deve essere asportato qualora la sua presenza possa influenzare sfavorevolmente le successive operazioni di lavorazione o di controllo oppure l'integrità del pezzo in questione.

Potranno essere usati mezzi di accoppiamento quali acqua con o senza inibitori di corrosione o emollienti, grasso, olio, glicerina e paste cellulosica.

10.5 Condizione superficiale

Le superfici da esplorare devono essere esenti da vernice, da scaglia non aderente, da tracce del mezzo di accoppiamento essiccato, da irregolarità superficiali o da qualsiasi altra sostanza che potrebbe compromettere l'efficienza dell'accoppiamento, impedire il libero movimento della sonda oppure provocare errori di interpretazione.

class of demanded quality (to see table 5).

La finitura superficiale deve risultare compatibile con la classe di qualità richiesta (vedere tabella 5).

TABELLA 5 Finitura superficiale in funzione della classe di qualità
TABLE 5 Superficial finish according to the quality class

Finitura superficie Surface finish	Classe di qualità e rugorosità R_a Class of quality and rugorosità Ra			
	1	2	3	4
	≤ 25 µm	≤ 12,5 µm	≤ 12,5 µm	≤ 6,3 µm
Lavorato di macchina / Worked of machine	X	X	X	X
Lavorato di macchina e trattato termicamente / Worked of machine and treaty thermally	X	X	X	-
Nota – X designa la classe di qualità che può essere ottenuta per la rugorosità superficiale specificata. Note – X designate the quality class that can be obtained for the specified superficial rugorosità.				

When it forges to you are supplied to the crude superficial state of forging they must be considers you acceptable, on condition that the class of prescribed quality can be obtained.
It is difficult to proceed to a complete examination on superficial the crude ones of forging. It is recommended to carry out the grit-blasting, the sand-blasting or the superficial grinding, waves to make sure that the acoustic connection can be maintained. Generally the class of quality 1 turns out applicable only.

Quando i fucinati sono forniti allo stato superficiale grezzo di fucinatura essi devono essere considerati accettabili, a condizione che la classe di qualità prescritta possa essere ottenuta.
È difficile procedere ad un esame completo sulle superfici grezze di fucinatura. È raccomandato effettuare la granigliatura, la sabbiatura o la molatura superficiale, onde assicurarsi che l'accoppiamento acustico possa essere mantenuto. Generalmente risulta applicabile soltanto la classe di qualità 1.

10.6 Sensibility
Generality
The sensibility must be sufficient for the survey of the smallest discontinuities previewed from the levels of recording or appraisal inherent to the particular class of prescribed quality (to see table 6, 7 and 8).
One of the methods exposed in 10.6.1 and 10.6.2 (DAC or DGS must be used) in order to establish the sensibility for the exploration with one determined probe.

10.6 Sensibilità
Generalità
La sensibilità deve essere sufficiente per il rilevamento delle più piccole discontinuità previste dai livelli di registrazione o di valutazione inerenti alla particolare classe di qualità prescritta (vedere tabelle 15, 16 e 17).
Deve essere utilizzato uno dei metodi esposti in 10.6.1 ed in 10.6.2 (DAC oppure DGS) per stabilire la sensibilità per l'esplorazione con una determinata sonda.

10.6.1 Straight beam probes
a) Method of the correction curve amplitude/distance (DAC), based on the use of holes to flat bottom;
b) Method of the determination of the dimensions according to the distance and amplification (DGS).

10.6.1 Sonde a fascio diritto
a) Metodo della curva di correzione ampiezza/distanza (DAC), basato sull'utilizzazione di fori a fondo piatto;
b) Metodo della determinazione delle dimensioni in funzione della distanza e dell'amplificazione (DGS).

10.6.2 Angle beam probes (transverse waves)
a) Method of the correction curve amplitude/distance (DAC), using holes of 3 mm of diameter gains to you cross section, based on the appendix A;
b) Method of the determination of the dimensions according to the distance and amplification (DGS).

10.6.2 Sonde a fascio inclinato (onde trasversali)
a) Metodo della curva di correzione ampiezza/distanza (DAC), utilizzando fori di 3 mm di diametro ricavati trasversalmente, in base all'appendice A;
b) Metodo della determinazione delle dimensioni in funzione della distanza e dell'amplificazione (DGS).

Methods DAC and DGS don't have to be between they confront you for the transverse waves probes.
Repeated control: when a repeated control is carried out, in order to predispose the sensibility same method (DAC or DGS must be used) that it is used for the control begins them.

10.7 Exploration
The exploration must be carried out using the manual method to contact with pulse echo technique.
The demanded minimal extension for the exploration is determined based on the type of forged and to the type of exploration if by means of grid or exploration to 100%.
Table 12 previews a classification in four types of forges based on their shape and to the correspondent production process to you.
Specific Table 13 the prescription inherent to the extension of the exploration through of straight beam probe for the types of forges 1, 2 and 3.
Specific table 14 the prescription inherent to the extension of the exploration through of transverse beam probes for the types of forged 3a and 3b that they introduce a relationship between external diameter and smaller inner diameter of 1,6:1. The effective depth of the explorations through of straight beam probe oriented in circumferential sense is limited from the angle of the probe and the diameter of the forged one (to see appendix G).

10.7.1 Forged complex shape
For it forged complex shape or for the parts of forged complex shape (type 4) and for it forged you of small diameter the extension of the exploration must be agreed between the buyer and the supplier to the action of the demand of offer and the order. Such agreement must comprise regarding clauses at least the angles prescribed for the probes, the directions of exploration and the extension of the exploration (through grid or to 100%).

10.7.2 Extension of the exploration through grid
The exploration through grid must be carried out moving the probe or the probes long the specified lines of grid in tables 13 and 14.
In the cases in which with the exploration through grid recordable indications are found, one must be carried out additional exploration around to the said indications, in order to determine of the relative extension.

I metodi DAC e DGS non devono essere tra loro confrontati per le sonde ad onde trasversali.
Controllo ripetuto: quando è effettuato un controllo ripetuto, per predisporre la sensibilità deve essere utilizzato lo stesso metodo (DAC oppure DGS) che è stato utilizzato per il controllo iniziale.

10.7 Esplorazione
L'esplorazione deve essere effettuata utilizzando il metodo manuale a contatto con tecnica per riflessione.
L'estensione minima richiesta per l'esplorazione è determinata in base al tipo di fucinato ed al tipo di esplorazione se mediante reticolo oppure esplorazione al 100%.
La tabella 12 prevede una classificazione in quattro tipi di fucinati in base alla loro forma ed al corrispondente processo di produzione.
La tabella 13 specifica le prescrizioni inerenti all'estensione dell'esplorazione mediante sonde ortogonali per i tipi di fucinati 1, 2 e 3.
La tabella 14 specifica le prescrizioni inerenti all'estensione dell'esplorazione mediante sonde ad onde trasversali per i tipi di fucinati 3a e 3b che presentano un rapporto tra diametro esterno e diametro interno minore di 1,6:1. La profondità effettiva delle esplorazioni mediante onde trasversali orientate in senso circonferenziale è limitata dall'angolo della sonda e dal diametro del fucinato (vedere appendice A).

10.7.1 Fucinati di forma complessa
Per i fucinati di forma complessa o per le parti di fucinato di forma complessa (tipo 4) e per i fucinati di piccolo diametro l'estensione dell'esplorazione deve essere concordata tra il committente ed il fornitore all'atto della richiesta d'offerta e dell'ordine. Tale accordo deve comprendere almeno clausole riguardanti gli angoli prescritti per le sonde, le direzioni di esplorazione e l'estensione dell'esplorazione (mediante reticolo oppure al 100%).

10.7.2 Estensione dell'esplorazione mediante reticolo
L'esplorazione mediante reticolo deve essere effettuata spostando la sonda o le sonde lungo le linee di reticolo specificate nelle tabelle 13 e 14.
Nei casi in cui con l'esplorazione mediante reticolo sono rilevate indicazioni registrabili, deve essere effettuata una esplorazione aggiuntiva intorno alle dette indicazioni, allo scopo di determinarne la relativa estensione.

10.7.3 Extension of the exploration to 100%
For surface specified in tables 13 and 14 an exploration with extension of 100% must be carried out, previewing between consecutive passages one equal superimposition at least 10% of the effective diameter of the probe.

10.7.4 Speed of exploration
With the manual control the exploration speed doesn't have to be greater of 150 mm/s

APPENDIX A
Amplitude of the indication in db reported in percentage to the correction curve distance/amplitude (dac)

Like alternative to the construction of a curve DAC that cross section represents a value of relationship reported to relative curve DAC to a hole from 3 mm of obtained diameter (curve DAC to 100%), the level of recording or demanded acceptance can be obtained constructing to relative curve DAC to a hole from 3 mm (curve DAC to 100%) and regulating the amplitude based on indicated how much in the table 6.

10.7.3 Estensione dell'esplorazione al 100%
Per le superfici specificate nelle tabelle 13 e 14 deve essere effettuata un'esplorazione con estensione del 100%, prevedendo tra passate consecutive una sovrapposizione pari ad almeno il 10% del diametro effettivo della sonda.

10.7.4 Velocità di esplorazione
Con il controllo manuale la velocità di esplorazione non deve essere maggiore di 150 mm/s.

APPENDICE A
Ampiezza dell'indicazione in db riferita in percentuale alla curva di correzione distanza/ampiezza (dac)

Come alternativa alla costruzione di una curva DAC che rappresenta un valore di rapporto riferito alla curva DAC relativa ad un foro da 3 mm di diametro ricavato trasversalmente (curva DAC al 100%), il livello di registrazione o di accettabilità richiesto può essere ottenuto costruendo la curva DAC relativa ad un foro da 3 mm (curva DAC al 100%) e regolando l'ampiezza in base a quanto indicato nella tabella 6.

TABELLA 6 Ampiezza in dB riferita in percentuale alla curva DAC
TABLE 6 Amplitude in dB reported in percentage to curve DAC

Curva DAC al 100% Curve DAC to 100%	Ampiezza dell'indicazione in dB riferita alla curva DAC Amplitude of the indication in dB reported to curve DAC
25	-12
30	- 10
50	- 6
60	- 4
100	0
200	+ 6
400	+12

APPENDIX B
Maximum depth controllable in case of explorations by transverse waves in circumferential direction

The figure B1 illustrates the controllable maximum depth, in the event of explorations through cross section waves in circumferential direction, for one determined probe and one determined length of ultrasonic path.

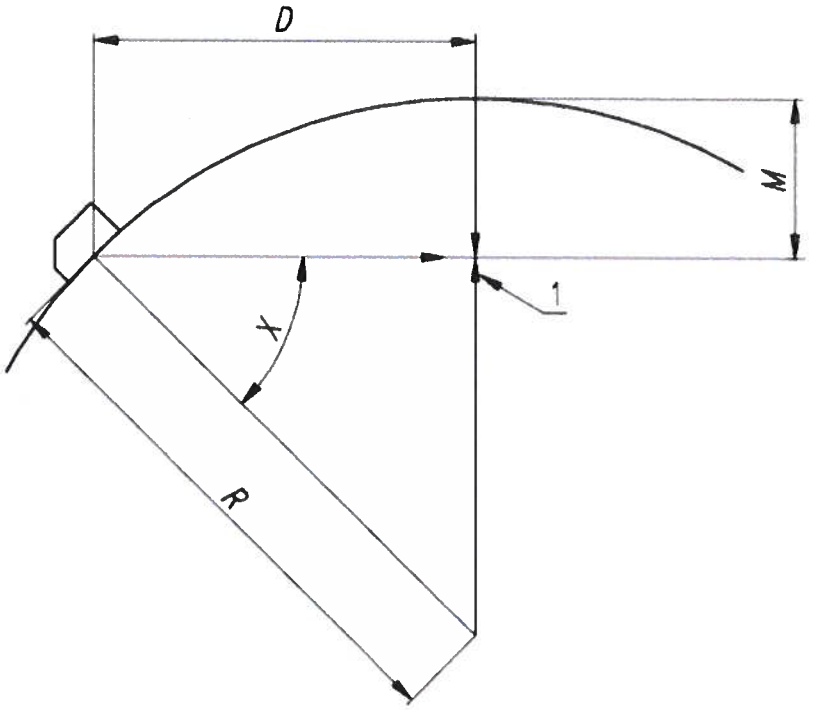
APPENDICE B
Massima profondità controllabile nel caso di esplorazioni mediante onde trasversali in direzione circonferenziale

La figura B1 illustra la profondità massima controllabile, nel caso di esplorazioni mediante onde trasversali in direzione circonferenziale, per una determinata sonda e per una determinata lunghezza di percorso del fascio ultrasonoro.

Legend
1 Reflector
D Length of distance of the ultrasound bundle in case of orthogonal incidence on a radial reflector
M the controllable maximum depth for a particular angle of incidence of the probe and for a particular external beam R
X Angle of incidence of the probe
R external Beam

Legenda
1 Riflettore
D Lunghezza di percorso del fascio ultrasonoro in caso di incidenza ortogonale su di un riflettore radiale
M Profondità massima controllabile per un particolare angolo di incidenza della sonda e per un particolare raggio esterno R
X Angolo di incidenza della sonda
R Raggio esterno

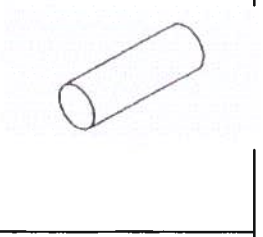
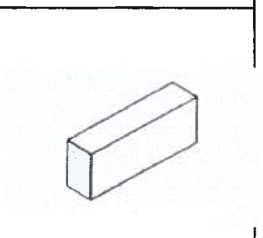
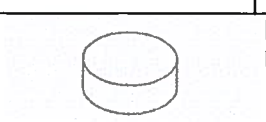
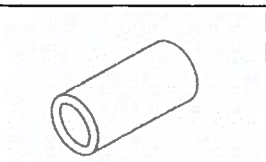
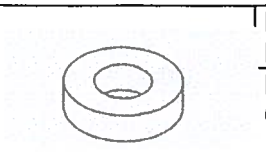
Figura B1 / Figure B1



Angolo di incidenza della sonda X Angle of incidence of probe X	Profondità massima controllabile M The controllable maximum depth M	Lunghezza di percorso del fascio ultrasonoro D Length of distance of the ultrasonic path
70°	0.06 R	0.34 R
60°	0.13 R	0.50 R
50°	0.24 R	0.64 R
45°	0.30 R	0.70 R
35°	0.42 R	0.82 R

NOTA – La profondità massima controllabile e la lunghezza di percorso del fascio ultrasonoro relativa a tale profondità sono indicate in termini di rapporto rispetto al raggio esterno R del fucinato, per i riflettori radiali. I valori indicati della lunghezza di percorso del fascio ultrasonoro D, possono in realtà essere raddoppiati.
NOTE – The controllable maximum depth and the length of distance of relative the ultrasonic path to such depth are indicated in terms of relationship regarding the external beam R of the forged one, for the radial reflectors. The values indicate you of the length of distance of the ultrasonic path D, can in reality be double to you.

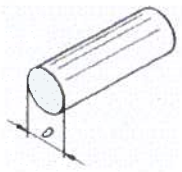
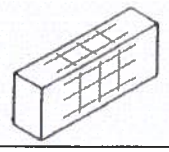
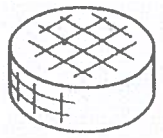
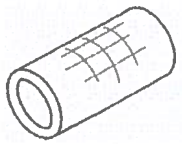
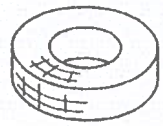
TABELLA 7 Classificazione dei fucinati in base alla loro forma ed al corrispondente processo di produzione
TABLE 7 Classification of forgings according to their shape and the corresponding production process

Tipo Type	Forma Shape		Processo di produzione consueto[1)] Process of production consueto [1)]
1a[2)]	Allungata a sezione tonda o approssimativamente tonda, per esempio: barre, aste, cilindri, alberi, perni, dischi tagliati da barre Lengthened to round or approximately round cross-section, as an example: bars, auctions, cylinders, shafts, hinges, discs cut to you from bars		Fucinatura diretta Direct forging
1b[2)]	Allungata a sezione rettangolare o approssimativamente rettangolare, per esempio: barre, aste, blocchi, profilati tagliati da barre Lengthened to rectangular or approximately rectangular cross-section, as an example: bars, auctions, block, outline cut to you to you from bars		
2[3) 4)]	Appiattita, per esempio: dischi, piastre, volani Flattened, as an example: discs, slabs, flywheels		Ricalcatura Upsetting
3a	Pezzi cilindrici cavi, per esempio: bottiglie, serbatoi per gas compressi Cylindrical pieces cables, as an example: bottles, tanks for compressed gas		Fucinatura su mandrino Forging on mandrel
3b	Pezzi cilindrici cavi, per esempio: anelli, flange, cerchioni Cylindrical pieces cables, as an example: rings, flange, rims		Bigornatura Bigornatura
3c			Laminazione circolare Circular rolling-mill process
4	Tutti i fucinati o le parti di fucinato di forma complessa All forge or the parts to you of forged of complex shape		Diversi processi Various processes

1) Il committente deve essere informato in merito al processo di produzione all'atto di richiesta d'offerta e dell'ordine.
2) I fucinati di tipo 1 possono contenere fori aventi un diametro piccolo rispetto alle dimensioni principali.
3) I fucinati di tipo 2 possono eventualmente essere trapanati (per esempio dischi per cerchiatura).
4) I fucinati di tipo 2 comprendono i prodotti fabbricati a partire da billette o barre fucinate.

1) Client must be informed with respect to the process of production to the action of demand of offer and the order.
2) Forged you of type 1 can contain having holes a small diameter regarding the main dimensions.
3) Forged you of type 2 can eventually be as an example drill (discs to you for hoops).
4) Forged of type 2 comprise the manufactured products beginning from billets or bars forge.

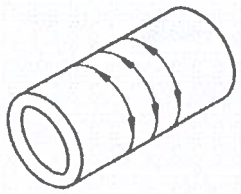
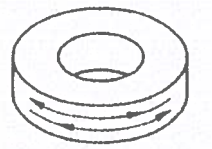
TABELLA 8 Estensione dell'esplorazione con sonde ortogonali
TABLE 8 Extension of the exploration with orthogonal probes

Tipo Type	Esplorazione mediante reticolatura[1] Exploration by means of reticolatura[1]			Esplorazione al 100%[1) 2)] Exploration to 100%[1) 2)]
1	1a 	Diametro, D, (mm) Diameter, D, (mm)	Linea di esplorazione[3)] Line of exploration [3)]	Esplorazione al 100% per almeno 180° sulla superficie cilindrica Exploration to 100% in order at least 180° on the cylindrical surface
		D ≤ 200 200 < D ≤ 500 500 < D ≤ 1000 1000 < D	da (from) 2 a (to) 90° da (from) 3 a (to) 60° da (from) 4 a (to) 45° da (from) 6 a (to) 30°	
	1b 	Esplorazione lungo le linee di un reticolo a maglie quadrate su due superfici perpendicolari [3) 4)] Long exploration the lines of a square mesh reticulum on two superficial perpendicular [3) 4)]		Esplorazioni al 100% su due superfici perpendicolari Explorations to 100% on two superficial perpendicular
2		Esplorazione lungo le linee di un reticolo a maglie quadrate per 360° sulla superficie cilindrica e su una delle facce di estremità[4)] Long exploration the lines of a square mesh reticulum for 360° on the cylindrical surface and one of the faces of extremity [4)]		Esplorazione al 100% per almeno 180° sulla superficie cilindrica ed al 100% su una delle facce di estremità Exploration to 100% in order at least 180° on the cylindrical surface and to 100% on one of the extremity faces
3	3a 	Esplorazione lungo le linee di un reticolo a maglie quadrate per 360° sulla superficie cilindrica esterna[4)] Long exploration the lines of a square mesh reticulum for 360° on the cylindrical surface extern [4)]		Esplorazione al 100% per 360° sulla superficie cilindrica esterna Exploration to 100% for 360° on the external cylindrical surface
	3b e 3c 	Esplorazione lungo le linee di un reticolo a maglie quadrate per 360° sulla superficie cilindrica esterna e su una delle facce di estremità[4)] Long exploration the lines of a square mesh reticulum for 360° on the external cylindrical surface and one of the faces of extremity [4)]		Esplorazione al 100% per 360° sulla superficie cilindrica esterna e su una delle facce di estremità Exploration to 100% for 360° on the external cylindrical surface and one of the extremity faces
4	L'estensione dell'esplorazione deve essere specificata nella richiesta d'offerta o nell'ordine. The extension of the exploration must be specified in the demand of offer or the order.			

1) Esplorazioni aggiuntive (per esempio in entrambe le direzioni assiali per il tipo 3a) possono essere effettuate qualora ciò sia specificato nella richiesta d'offerta o nell'ordine.
2) 100% significa che tra passate consecutive sussiste una sovrapposizione pari ad almeno il 10% del diametro effettivo della sonda.
3) Per i tipi 1a o 1b, se la presenza di un foro non consente di raggiungere la superficie opposta, il numero di linee di esplorazione deve essere raddoppiato simmetricamente.
4) La distanza tra le linee del reticolo deve essere uguale allo spessore del pezzo, fino ad un massimo di 200 mm.

1) Additional Explorations (as an example in both the axial directions for the type 3a) can be carried out in case that is specified in the demand of offer or the order.
2) 100% means that there is an overlap between consecutive steps of at least 10% of the diameter of the probe.
3) For the types 1a or 1b, if the presence of a hole doesn't concur to catch up the opposite surface, the number of exploration lines must be doubled symmetrically.
4) the distance between the lines of the reticulum must be equal to the thickness of the piece, until a maximum of 200 millimetre

TABELLA 9 Estensione dell'esplorazione con sonde ad onde trasversali
TABLE 9 Extension of the exploration with probes transversal waves

Tipo Type	Esplorazione mediante reticolatura[1)] Exploration by means of reticolatura[1)]		Esplorazione al 100%[1) 2)] Exploration to 100%[1) 2)]
3	3a 	Esplorazione in entrambe le direzioni, per 360°, lungo linee del reticolo circonferenziali, sulla superficie esterna; la distanza tra tali linee deve essere uguale allo spessore radiale, fino ad un massimo di 200 mm Exploration in both the directions, for 360°, along circumferential lines of the reticulum, on the external surface; the distance between such lines must be equal to the radial thickness, until a maximum of 200 millimetres	Esplorazione in entrambe le direzioni circonferenziali, a 360°, sulla superficie cilindrica esterna Exploration in both the circumferential directions, to 360°, on the external cylindrical surface
	3b 		
4	L'estensione dell'esplorazione deve essere specificata nella richiesta d'offerta o nell'ordine. The extension of the exploration must be specified in the demand of offer or the order.		

1) Esplorazioni aggiuntive possono essere effettuate qualora ciò sia specificato nella richiesta d'offerta o nell'ordine.
2) 100% significa che tra passate consecutive sussiste una sovrapposizione pari ad almeno il 10% del diametro effettivo della sonda.

1) additional Explorations can be carried out in case that is specified in the demand of offer or the order.
2) 100% means that there is an overlap between consecutive steps of at least 10% of the diameter of the probe.

10.8 Classification of discontinuities
The discontinuities must be classified based on their respective ecodinamic course, in the following way:

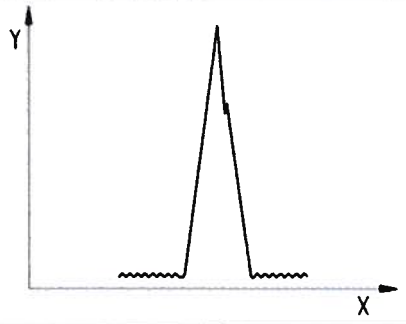
a) Point discontinuities:
ecodinamic course of model 1 and/or smaller or equal dimensions to those correspondents to a width of the ultrasound bundle of – 6 dB (to see figure 9);

b) Discontinuity developed in length:
ecodinamic course of model 2 and/or greater dimensions of those correspondents to a width of the ultrasound bundle of – 6 dB (to see figure 10):
c) Isolated discontinuities:
the distance d between the points correspondents to the maximum values of the relative indications to discontinuity between adjacent they turns out greater of 40 millimetres (to see figure 11);
d) Grouped discontinuities:
the distance d between the points correspondents to the maximum values of the relative indications to discontinuity between adjacent they turns out smaller or equal to 40 millimetres (to see figure 12).
Model 1
As the probe is moved, oscillogram with presentation of type A extension a single steep indication that increases in uniform way in amplitude until to a maximum and diminishes therefore in uniform way until zero.
This course is characteristic of discontinuity with smaller or equal dimensions to those correspondents to a width of ultrasonic beam of –6dB and also corresponds to the ecodinamic course that is obtained beginning from the holes gains to you cross-section uses you in order to trace the profile of the bundle.

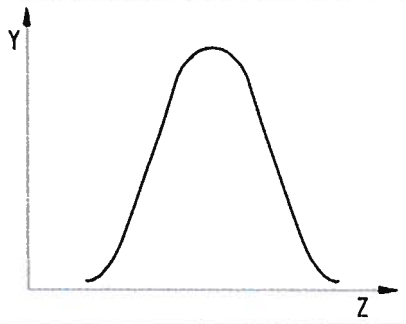
Model 1 of oscillogram with presentation of type A and representation of the ecodinamic course
Legend
X Range
Y Amplitude
Z Position of the probe

10.8 Classificazione delle discontinuità
Le discontinuità devono essere classificate in base al loro rispettivo andamento ecodinamico, nel modo seguente:
a) Discontinuità puntiformi:
andamento ecodinamico di modello 1 e/o dimensioni minori o uguali a quelle corrispondenti ad una larghezza del fascio ultrasonoro di – 6 dB (vedere figura 9);
b) Discontinuità sviluppata in lunghezza:
andamento ecodinamico di modello 2 e/o dimensioni maggiori di quelle corrispondenti ad una larghezza del fascio ultrasonoro di – 6 dB (vedere figura 10):
c) Discontinuità isolate:
la distanza d tra i punti corrispondenti ai valori massimi delle indicazioni relative a discontinuità tra loro adiacenti risulta maggiore di 40 mm (vedere figura 11);
d) Discontinuità raggruppate:
la distanza d tra i punti corrispondenti ai valori massimi delle indicazioni relative a discontinuità tra loro adiacenti risulta minore o uguale a 40 mm (vedere figura 12).
Modello 1
Man mano che la sonda è spostata, l'oscillogramma con presentazione di tipo A mostra una singola indicazione ripida che aumenta in modo uniforme in ampiezza fino ad un massimo e diminuisce quindi in modo uniforme fino a zero.
Questo andamento è caratteristico di discontinuità con dimensioni minori o uguali a quelle corrispondenti ad una larghezza del fascio ultrasonoro di –6dB e corrisponde altresì all'andamento ecodinamico che è ottenuto a partire dai fori ricavati trasversalmente utilizzati per tracciare il profilo del fascio.

Modello 1 di oscillogramma con presentazione di tipo A e rappresentazione dell'andamento ecodinamico
Legenda
X Gamma
Y Ampiezza
Z Posizione della sonda



Presentazione di tipo A
(in corrispondenza di una tipica posizione della sonda)



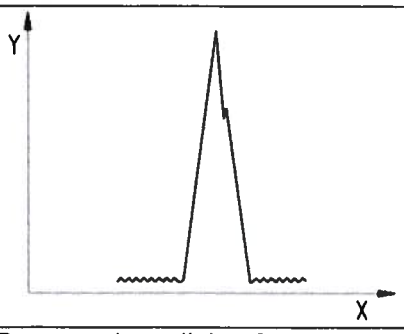
Andamento ecodinamico
(variazione dell'ampiezza del segnale man mano che la sonda si sposta)

Model 2
As the probe is moved, oscillogram with presentation of type A extension a single steep indication that increases in uniform way in amplitude until to its maximum, that it is maintained with or without amplitude variation, and diminishes therefore in uniform way until zero.
This course is characteristic of discontinuity with greater dimensions of those correspondents to a width of the ultrasound bundle of –6dB.

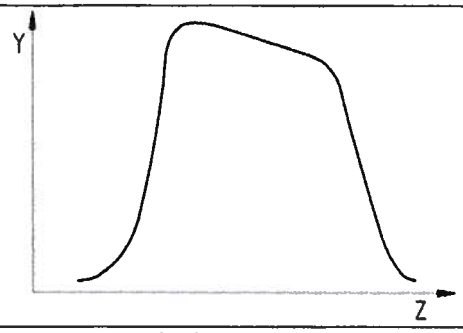
Model 2 of oscillogram with presentation of type A and representation of the ecodinamic course
Legend
X Range
Y Amplitude
Z Position of the probe

Modello 2
Man mano che la sonda è spostata, l'oscillogramma con presentazione di tipo A mostra una singola indicazione ripida che aumenta in modo uniforme in ampiezza fino al suo massimo, che è mantenuto con o senza variazione di ampiezza, e diminuisce quindi in modo uniforme fino a zero.
Questo andamento è caratteristico di discontinuità con dimensioni maggiori di quelle corrispondenti ad una larghezza del fascio ultrasonoro di –6dB.

Modello 2 di oscillogramma con presentazione di tipo A e rappresentazione dell'andamento ecodinamico
Legenda
X Gamma
Y Ampiezza
Z Posizione della sonda



Presentazione di tipo A
(in corrispondenza di una tipica posizione della sonda)



Andamento ecodinamico
(variazione dell'ampiezza del segnale man mano che la sonda si sposta)

Figure 9 Point discontinuities ($L \leq D_p$)
Legend
1 Conventional contour of one discontinuity from –6dB
Dp Width of the ultrasound bundle in correspondence of the depth of the discontinuity
L Conventional length of one discontinuity from –6dB

Figura 9 Discontinuità puntiforme ($L \leq D_p$)
Legenda
1 Contorno convenzionale di una discontinuità da –6dB
D_p Larghezza del fascio ultrasonoro in corrispondenza della profondità della discontinuità
L Lunghezza convenzionale di una discontinuità da –6dB

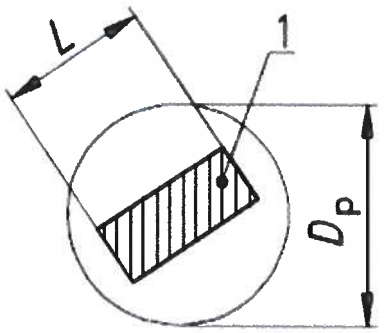


Figure 10 Discontinuities developed in length ($L > Dp$)
Legend
1 conventional Contour of one discontinuity from –6dB
D_p Width of the ultrasonic beam in correspondence of the depth of the discontinuity
L Conventional length of one discontinuity from –6dB

Figura 10 Discontinuità sviluppata in lunghezza ($L>D_p$)
Legenda
1 Contorno convenzionale di una discontinuità da –6dB
D_p Larghezza del fascio ultrasonoro in corrispondenza della profondità della discontinuità
L Lunghezza convenzionale di una discontinuità da –6dB

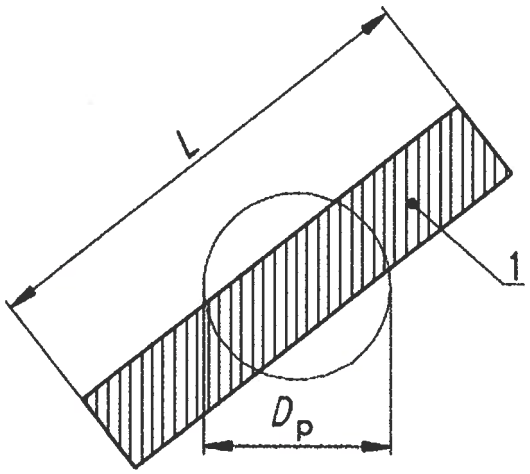


Figure 11 isolated punctiform Discontinuities (L≤Dp, d>40 millimetres)
Legend
1 conventional Contour of one discontinuity from – 6 dB
D_p Width of the ultrasound bundle in correspondence of the depth of the discontinuity
d Distance between two discontinuity

Figura 11 Discontinuità puntiformi isolate (L≤D_p, d>40 mm)
Legenda
1 Contorno convenzionale di una discontinuità da – 6 dB
D_p Larghezza del fascio ultrasonoro in corrispondenza della profondità della discontinuità
d Distanza tra due discontinuità

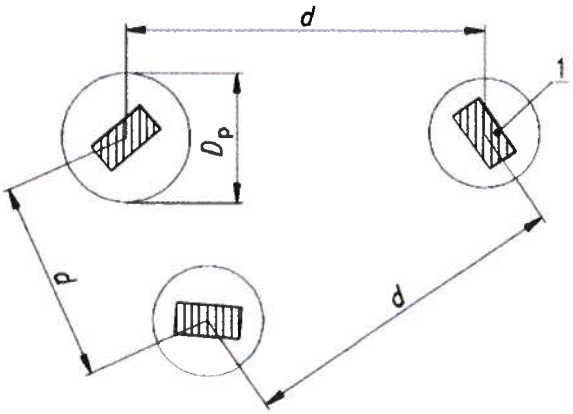
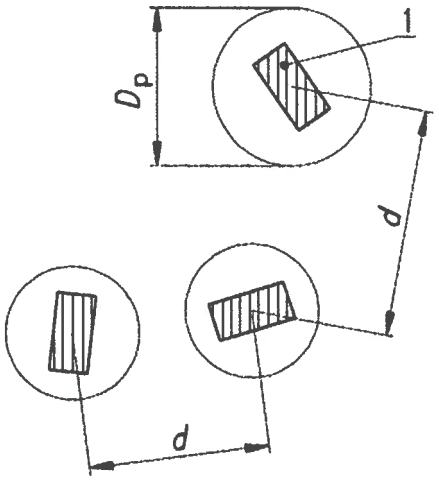


Figure 12 Point discontinuities grouped (L≤D_p, d ≤40 millimetres)
legend
1 Conventional contour of one discontinuity from –6dB
D_p Width of the ultrasonic beam in correspondence of the depth of the discontinuity
d Distance between two discontinuity

Figura 12 Discontinuità puntiformi raggruppate (L≤D_p, d≤40 mm)
Legenda
1 Contorno convenzionale di una discontinuità da –6dB
D_p Larghezza del fascio ultrasonoro in corrispondenza della profondità della discontinuità
d Distanza tra due discontinuità



10.9 Recording levels and acceptance criteria
The class of quality to apply must be agreed between the customer and the supplier. Tables 15, 16 and 17 bring back indications on the levels of recording and on the acceptance criteria that must be it applies you for the four classes of quality.
Various classes of quality can be applied for a forged one or parts of a forged one. The class of quality 4 is strictest, that it imposes the lowest levels than recording and the more narrow criteria of acceptance.

10.9 Livelli di registrazione e criteri di accettabilità
La (le) classe (i) di qualità da applicare deve (devono) essere concordata (e) tra il committente e il fornitore. I tabelle 15, 16 e 17 riportano indicazioni sui livelli di registrazione e sui criteri di accettabilità che devono essere applicati per le quattro classi di qualità.
Diverse classi di qualità possono essere applicate per un fucinato o per parti di un fucinato. La classe di qualità 4 è la più severa, che impone i più bassi livelli di registrazione ed i criteri di accettazione più ristretti.

TABELLA 15 Classi di qualità, livelli di registrazione e criteri di accettazione per sonde ortogonali
TABLE 15 Classes of quality, levels of recording and criteria of acceptance for orthogonal probes

Parametro Parameter	Classe di qualità Class of quality			
	1	2	3	4
Livelli di registrazione / Recording levels Fori a fondo piatto equivalenti (FFPE), d_{eq}, mm [1] Holes to flat bottom equivalents (FFPE), deq, mm [1]	> 8	> 5	> 3	> 2
Rapporto R relativo all'attenuazione improvvisa dell'eco di fondo [2) 3)] Relative relationship R to the unexpected attenuation of the echo of head [2) 3)]	≤ 0,1	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 0,6
Criteri di accettabilità / Acceptance criteria FFPE (discontinuità di tipo puntiforme isolate), d_{eq}, mm [1] FFPE (isolated discontinuities of punctiform type), d_{eq}, mm_1 [)]	≤ 12	≤ 8	≤ 5	≤ 3
FFPE (discontinuità sviluppate in lunghezza oppure discontinuità di tipo puntiforme raggruppate), d_{eq}, mm [1] FFPE (discontinuity developed in length or grouped discontinuity of punctiform type), deq, mm [1]	≤ 8	≤ 5	≤ 3	≤ 2

1) d_{eq} = diametro del foro a fondo piatto equivalente.

2) $R = \frac{F_n}{F_{o,n}}$

Dove:
n = 1 per t ≥ 60 mm
n = 2 per t < 60 mm
F_n = ampiezza (altezza di schermo) della n^{ma} eco di fondo attenuata
$F_{o,n}$ = ampiezza (altezza di schermo) della n^{ma} eco di fondo nella zona più vicina esente da discontinuità, alla stessa profondità di F_n

3) Qualora l'attenuazione dell'eco di fondo risulti tale che il limite di registrazione sia superato, tale circostanza deve essere oggetto di ulteriore esame. Il rapporto R riguarda soltanto un'attenuazione rapida dell'eco di fondo, provocata dalla presenza di una discontinuità.

1) d_{eq} = diameter of the hole to flat bottom equivalent.

2) $R = \frac{F_n}{F_{o,n}}$

Where:
n = 1 for t ≥ 60 millimeter
n = 2 for t < 60 millimeter
Fn = amplitude (height of screen) of n^{ma} the attenuated echo of bottom
Fo, $_n$ = amplitude (height of screen) of n^{ma} the echo of bottom in the free nearer zone from discontinuity, to the same depth of Fn

3) In case the attenuation of the bottom echo turns out such that the recording limit is old, such circumstance must be object of ulterior examination. The relationship R regards only a fast attenuation of the echo of bottom, provoked from the presence of one discontinuity.

TABELLA 16 Classi di qualità, livelli di registrazione e criteri di accettazione per sonde ad onde trasversali in caso di impiego del metodo DGS con fori a fondo piatto
TABLE 16 Classes of quality, levels of recording and criteria of acceptance for probes to cross-sectional waves in case of employment of method DGS with holes to flat bottom

Classe di qualità Class of quality	1[1)]	2	3	4
Livello di registrazione, d_{eq}, mm[2)] Recording levels, d_{eq} mm[2)]	-	> 5	> 3	> 2
Criteri di accettazione per discontinuità isolate, d_{eq}, mm[2)] Acceptance criteria for isolated discontinuities, d_{eq}, mm[2)]	-	≤ 8	≤ 5	≤ 3
Criteri di accettazione per discontinuità sviluppate in lunghezza oppure per discontinuità di tipo puntiforme raggruppate, d_{eq}, mm[1)] Acceptance criteria for discontinuity developed in length or for point discontinuity type grouped, d_{eq}, mm[1)]	-	≤ 5	≤ 3	≤ 2

1) L'esplorazione mediante onde trasversali non è utilizzabile per la classe di qualità 1.
2) d_{eq} = diametro del foro a fondo piatto equivalente.

1) Exploration by means of transversal waves isn't usable for the class of quality 1.
2) d_{eq} = diameter of the hole to flat bottom equivalent.

TABELLA 17 Classi di qualità, livelli di registrazione e criteri di accettazione per sonde ad onde trasversali in caso di impiego del metodo DAC[1)]
TABLE 17 Classes of quality, levels of recording and criteria of acceptance for probes to cross-sectional waves in case of employment of method DAC[1)]

Classe di qualità Class of quality	Frequenza nominale di prova[3)] MHz Nominal frequency of test[3)] MHz	Livello di registrazione Recording level % DAC	Criteri di accettabilità Acceptance level	
			Discontinuità isolate[1) 4)] Isolated discontinuities % DAC	Discontinuità sviluppate in lunghezza oppure discontinuità di tipo puntiforme raggruppate[1) 4)] Discontinuities developed in length or point discontinuity type grouped[1) 4)] % DAC
1	[2)]			
2	1	50	100	50
	2	100	200	100
3	2	50	100	50
	4	100	200	100
4	2	30	60	30
	4	50	100	50

1) In base a fori di 3 mm di diametro ricavati trasversalmente.
2) L'esplorazione mediante onde trasversali non è utilizzabile per la classe di qualità 1.
3) Per ciascuna frequenza e per ciascuna sonda deve essere costruita una curva DAC basata su fori di 3 mm di diametro ricavati trasversalmente.
4) L'ampiezza dell'indicazione in dB rispetto alla curva DAC è riportata nell'appendice H

1) Based on 3 holes of millimetre of diameter gains to you cross-section.
2) the exploration by means of transversal waves isn't usable for the class of quality 1.
3) For every frequency and every probe millimetre of diameter must be constructed a curve DAC based on 3 holes of gains to you cross-section.
4) the amplitude of the indication in dB regarding curve DAC is brought back in the appendix H

10.10 Method for sizing of discontinuities

When it turns out necessary to estimate the extension of a discontinuity, one or of one of the following methods must more be used, based on how much agreed between the customer and the supplier.
1) Method of the lessening of 6 dB;
2) Method of the lessening of 20 dB;
3) Method of the maximum amplitude.

11. AUSTENITIC AND AUSTENITIC- FERRITIC TAINLESS STEEL FORGINGS

For the check of forges in austenitic steel and austeno ferritic they are worth the prescription of paragraph 10.
They are not worth however the criteria of acceptability and recording that will be brought back in this paragraph (table 18).

11.1 Recording and acceptable criteria

In tables 19 and 20 are determined, grades and levels of recording and acceptable for straight beam probes and transverse wave angle probes is using the DGS method is for the DAC method.

10.10 Metodo per il dimensionamento delle discontinuità

Quando risulta necessario valutare l'estensione di una discontinuità, deve essere utilizzato uno o più d'uno dei metodi seguenti, in base a quanto concordato tra il committente ed il fornitore.
1) Metodo della diminuzione di 6 dB;
2) Metodo della diminuzione di 20 dB;
3) Metodo dell'ampiezza massima.

11. FUCINATI DI ACCIAIO INOSSIDABILE AUSTENITICO ED AUSTENO-FERRITICO

Per il controllo di fucinati in acciaio austenitico e austenoferritico valgono le prescrizioni del paragrafo 10.
Non valgono comunque i criteri di accettabilità e registrazione che saranno riportati in questo paragrafo (tabella 18).

11.1 Criteri di registrazione e accettabilità

Nelle tabelle 19 e 20 vengono determinate le classi di qualità e i livelli di registrazione e accettabilità per sonde piane a onde longitudinali e sonde angolate a onde trasversali sia impiegando il metodo DGS sia per il metodo DAC.

TABELLA18 Criteri di registrazione e di accettazione per sonde ad onde trasversali in caso di impiego del metodo DGS
TABLE18 Recording and acceptance criteria for transverse waves probe in case of use of method DGS

Spessore del fucinato t Thickness of forges t mm	Livello di registrazione Recording level D_{eq} [1] mm	Criteri di accettazione per Acceptance level for	
		Discontinuità isolate Isolated discontinuities D_{eq} [1] mm	Discontinuità estese o raggruppate Extend or grouped discontinuities D_{eq} [1] mm
$t \leq 75$	> 3	≤ 5	≤ 3
$75 < t \leq 250$	> 5	≤ 8	≤ 5
$250 < t \leq 400$ [2]	> 8	≤ 11	≤ 8

1) D_{eq} = diametro equivalente del foro a fondo piatto.
2) Per spessori > 400 mm il controllo deve aver luogo in base a quanto concordato tra il committente ed il fornitore.

1) D_{eq} = diameter equivalent of the hole to flat bottom.
2) For thickness > 400mm the check must have place based on how much agreed between the customer and the supplier.

TABELLA 19 Classi di qualità, criteri di registrazioni e accettazione per sonde dritte.
TABLE 19 Classes of quality, recording and acceptance criteria for straight beam probes.

Spessore del fucinato t Thickness forges t mm	Livello di registrazione Recording level D_{eq} [1] mm	Criteri di accettazione per Acceptance criteria for	
		Discontinuità isolate Isolated discontinuities D_{eq} [1] mm	Discontinuità estese o raggruppate Extend or grouped discontinuities D_{eq} [1] mm
Classe di qualità 1 / Quality class 1			
t ≤ 75	> 5	≤ 8	≤ 5
75 < t ≤ 250	> 8	≤ 11	≤ 8
250 < t ≤ 400	> 14	≤ 19	≤ 14
t > 400	Indicazione con una riduzione dell'eco di fondo dell'80% Indication with one reduction of the echo of bottom of 80%	Indicazione con una perdita totale dell'eco di fondo. Si considera una perdita totale dell'eco di fondo quando la sua amplezza raggiunge un valore minore del 5% del suo valore iniziale misurato nei pressi dell'indicazione oppure minore o uguale al rumore di fondo Indication with one loss total of the bottom echo. A loss total of the bottom echo is considered when its amplitude catches up a smaller value of 5% of its value begins measured them in pressed of the indication or the equal minor or to the bottom noise	
Classe di qualità 2 / Quality class 2			
t ≤ 75	> 3	≤ 5	≤ 3
75 < t ≤ 250	> 5	≤ 8	≤ 5
250 < t ≤ 400	> 8	≤ 11	≤ 8
400 < t ≤ 600	> 11	≤ 15	≤ 11
t > 600	Indicazione con una riduzione dell'eco di fondo dell'80% Indication with one reduction of the echo of bottom of 80%	Indicazione con una perdita totale dell'eco di fondo. Si considera una perdita totale dell'eco di fondo quando la sua amplezza raggiunge un valore minore del 5% del suo valore iniziale misurato nei pressi dell'indicazione oppure minore o uguale al rumore di fondo Indication with one loss total of the bottom echo. A loss total of the bottom echo is considered when its amplitude catches up a smaller value of 5% of its value begins measured them in pressed of the indication or the equal minor or to the bottom noise	
Classe di qualità 3 / Quality class 3			
t ≤ 75	> 2	≤ 3	≤ 2
75 < t ≤ 250	> 3	≤ 5	≤ 3
250 < t ≤ 400	> 5	≤ 8	≤ 5
400 < t ≤ 600	> 8	≤ 11	≤ 8
t > 600	Indicazione con una riduzione dell'eco di fondo dell'80% Indication with one reduction of the echo of bottom of 80%	Indicazione con una perdita totale dell'eco di fondo. Si considera una perdita totale dell'eco di fondo quando la sua amplezza raggiunge un valore minore del 5% del suo valore iniziale misurato nei pressi dell'indicazione oppure minore o uguale al rumore di fondo Indication with one loss total of the bottom echo. A loss total of the bottom echo is considered when its amplitude catches up a smaller value of 5% of its value begins measured them in pressed of the indication or the equal minor or to the bottom noise	

1) D_{eq} = diametro equivalente del foro a fondo piatto.

1) D_{eq} = diameter equivalent of the hole to flat bottom.

TABELLA 20 Criteri di registrazione e di accettazione per sonde ad onde trasversali in caso di impiego del metodo DAC
TABLE 20 Recording and acceptance criteria for transverse waves probe in case of use of method DAC

Spessore del fucinato t Thickness of forges t mm	Frequenza nominale di prova Nominal frequency of test MHz	Livello di registrazione Recording level %	Criteri di accettazione per	
			Discontinuità isolate Isolated discontinuity %	Discontinuità estese o raggruppate Extend or grouped discontinuities %
t ≤ 75	1	30	60	30
	2	50	100	50
75 < t ≤ 250	1	50	100	50
	2	100	200	100
250 < t ≤ 400	1	100	200	100
	2	200	400	200

1) Basati su fori praticati lateralmente di 3 mm di diametro.
2) Deve essere predisposta una curva DAC basata su fori praticati lateralmente di 3 mm di diametro per ogni frequenza di sonda utilizzata.
3) L'ampiezza dell'indicazione in dB, con riferimento alla curva DAC, è riportata nell'appendice A.

1) Bases on 3 laterally holes practices you to you of millimetre of diameter.
2) curve DAC Must be predisposed one based on 3 laterally holes practices you of millimetre of diameter for every frequency of used probe.
3) the amplitude of the indication in dB, with reference to curve DAC, is brought back in the appendix A.

12. REPORT

The examiner check will recorder on the TRM NDT test form. On the certificate must be reported at least following information:

- Artefact identification (SN, job, order, drawing)
- Specified of check and acceptable class
- Parent material, welding procedure, surface condition, working step
- Check method, equipment used, recorder systems
- Coupling
- Calibration block
- Discontinuity recorder
- Final result
- Exam date end sign operator

13. RESULTS EVALUATION

Final results must be evaluated by a level 2 or 3 certify in according with UNI EN ISO 9712 normative.

14. SAFETY

All personnel performing these checks must wear PPE (personal protective equipment), known as specified on the company safety manual and follow the safety rules and conduct of the establishment or construction site where it operates.

12. CERTIFICAZIONE

I risultati dell'esame verranno registrati sul modulo di certificazione TRM NDT. Sul certificato dovranno essere riportate almeno le seguenti informazioni:

- Identificazione del manufatto (NF, commessa, ordine, disegno)
- Specifiche di controllo e classi di accettabilità
- Materiale base, procedimento di saldatura, condizioni superficiali, stadio di lavorazione
- Metodo di controllo, attrezzature usate, sistemi di registrazione
- Mezzo di accoppiamento
- Blocchi di calibrazione
- Registrazione delle discontinuità
- Esito finale
- Data dell'esame e firma dell'operatore

13. VALUTAZIONE DEI RISULTATI

I risultati finali dovranno essere valutati da un tecnico di livello 2 o 3 certificato in accordo alla norma UNI EN ISO 9712.

14. SICUREZZA

Tutto il personale che esegue i controlli deve indossare i DPI (dispositivi di protezione individuali), conoscere quanto specificato sul manuale della sicurezza aziendale e attenersi alle norme di sicurezza e di comportamento dello stabilimento o cantiere dove opera.

CERTIFICATO DI CONTROLLO ULTRASONORO - ULTRASONIC EXAMINATION REPORT
UT 000/00 Data :00/00/0000

Cliente: *Customer:*	**Particolare:** *Component:*
Impianto: *Plant:*	**Proc. saldat.:** *Welding process:*
Oggetto: *Object:*	**Estens. test:** *Test Extension:*
Ordine: *Order:*	**Materiale:** *Material:*
Sigla: *Item:*	**Spessore (mm):** *Thickness (mm):*
Commessa: *Shop order:*	**Condizioni superficiali:** *Surface conditions:*
Nr. Fabbrica: *Serial Nr.:*	**Stadio lavorazione:** *Working step:*
Disegno: *Drawing:*	

PROCEDURA E TECNICA DI CONTROLLO - *PROCEDURE AND TEST METHOD*

Specifica di riferimento: *Specific Reference:*	**Classe di accettabilità:** *Acceptance criteria:*

Strumento di controllo: *Testing equipment:*	Blocco di calibrazione: *Reference block:*	Tecnica: *Technique:*	Smorzatura: *Damping:*	Accoppiante: *Coupling by:*	Perdite trasf.to: *Transfer losses:*	Soglia: *Reject:*	Taratura sensibilità: *Sensitività test:*

Sonde *Probes*	Tipo *Type*	Freq. MHz *Frequency*	Angolo *Angle*	Onde *Waves*	Sezione *Section (mm)*	Rif.to *Ref.*	Amplificazione dB *Amplification: dB*	Campo mm *Range mm*	Note *Notes*

Sketch:

IDENTIFICAZIONE *IDENTIFICATION*	DISCONTINUITA' *DISCONTINUITY*	l mm	w mm	d mm	h mm	A dB	NOTE *NOTES*	ESITO *RESULT*

SOLO INDICAZIONI RILEVANTI SARANNO REGISTRATE(ONLY RELEVANT INDICATIONS WILL BE RECORDED):
l = Lunghezza - ***Length*** **w** = Larghezza – ***Width*** **d** = Profondità - ***Depth*** **h** = Altezza - ***Height*** **A** = Amplificazione - ***Amplitude***
ESITO/RESULT : A = Conforme - ***Acceptable*** - **NC** = Non Conforme - ***Unacceptable***

OPERATORECND ESAMINATORE *NDT TECHNICIAN AND EXAMINER*	ISPETTORE CLIENTE *CUSTOMER INSPECTOR*	ENTE COLLAUDATORE *SURVEYOR INSPECTOR*	*CONTROLLO QUALITA' QUALITY CONTROL*

Certificato Mod. CUT Ed.0-Rev. 0 – Pagina 1 di 1

ESAME RADIOGRAFICO

PROCEDURA GENERALE
EN

controlli non distruttivi

Rev.	Data	Elaborato	Data	Approvato da Esaminatore di III Livello Approved by Level III Examiner
2	04/02/2019	Maguolo Andrea	05/02/2019	RODIO ALDO 3 LEV UNI EN ISO 9712 UT RT MT PT VT
Copia non soggetta a revisione				

INDEX

1.	SCOPE	3
2.	FINALITY	3
3.	APPLICABILITY	3
4.	REFERENCE DOCUMENTS	3
5.	PERSONNEL QUALIFICATION	4
6.	MATERIAL	4
7.	ISOTOPE OR MAX. KV OUTPUT OF XR GENERATING SET	4
8.	SURFACE PREPARATION	6
9.	BACKSCATTER	6
10.	SYSTEM OF IDENTIFICATION	6
11.	FILM DENSITY	6
12.	DENSITY VARIATION	6
13.	FACILITIES FOR VIEWING OF RADIOGRAPHS	7
14.	MIN. SOURCE TO OBJECT AND MAX. OBJECT TO FILM DISTANCE	7
15.	EQUIPMENT AND FOCAL SPOT SIZE	13
16.	CALIBRATION	13
17.	FILM BRAND AND DESIGNATION	13
18.	SCREENS	13
19.	TECHNIQUE	17
20.	PENETRAMETERS	21
21.	ACCEPTANCE STANDARD	21
22.	REPORTS	21
23.	RECORD RETENTION	22
24.	SAFETY	22

INDICE

1.	SCOPO	3
2.	FINALITA'	3
3.	APPLICABILITA'	3
4.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
5.	QUALIFICA OPERATORI	4
6.	MATERIALI	4
7.	ISOTOPI O MAX. KV DELL'APPARECCHIO RX	4
8.	PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI	6
9.	RADIAZIONE RETRODIFFUSA	6
10.	SISTEMA DI IDENTIFICAZIONE	6
11.	DENSITA' DELLE PELLICOLE	6
12.	VARIAZIONI DI DENSITA'	6
13.	STANZA DI ESAME E VISORI PER FILMS RADIOGRAFICI	7
14.	DISTANZA MIN. SORGENTE OGGETTO E MAX. OGGETTO FILM	7
15.	ATTREZZATURA E DIMENS. MACCHIA FOCALE	13
16.	TARATURA	13
17.	MARCHE PELLICOLE E CLASSIFICAZIONE	13
18.	SCHERMI	13
19.	TECNICA	17
20.	PENETRAMETRI	21
21.	STANDARD DI ACCETTABILITA'	21
22.	CERTIFICATI	21
23.	ARCHIVIAZIONE DEI CERTIFICATI	22
24.	SICUREZZA	22

1. SCOPE

This procedure has the scope of giving operating instructions to the personnel for the RT examination of welds of pressure vessels, boiler and piping in accordance with EN Codes and Client's requirements, as applicable.

2. FINALITY

The following procedure has been prepared in order to carry out magnetic particle tests.

- For RT test if the purchaser haven't some as.
- For the training RT test preparation.

3. APPLICABILITY

The following procedure (if not agreed in a different way) is applicable in all cases when is requested RT on steel materials and weld joint

4. REFERENCE DOCUMENTS

- UNI EN ISO 9712 Non-destructive testing – qualification and certification of NDT personnel – general principles
- UNI EN ISO 11699-1 Non-destructive testing – industrial radiographic films-Classification of film system
- UNI EN ISO 11699-2 Non-destructive testing – industrial radiographic films – control of film processing by means of reference values
- UNI EN ISO 19232-1 Non-destructive testing – image quality of radiographs – image quality indicators (wire type) – determination of image quality value
- UNI EN ISO 19232-2 Non-destructive testing – image quality of radiographs – image quality indicators (step/hole type) – determination of image quality value
- UNI EN ISO 17636-1 Non-destructive testing of welds, radiographic testing of welded joints
- UNI EN ISO 10675-1 Non-destructive testing of welds part 1: evaluation of welded joints in steel, nickel, titanium and their alloy by radiography – acceptance levels
- UNI EN ISO 10675-2 Non-destructive testing of welds, part 2: evaluation of welded joints in aluminium and its alloy by radiography – acceptance levels

The standard applied shall be construed as the last edition in force.

1. SCOPO

Questa procedura ha lo scopo di dare istruzioni operative al personale per l'esecuzione di esami radiografici a saldature di apparecchi a pressione, caldaie e tubazioni in accordo con le norme EN e le richieste del Cliente, secondo i casi.

2. FINALITÀ

La presente procedura è stata elaborata al fine di essere utilizzata:

- nella esecuzione di esami RT, qualora il committente non possegga una propria procedura d'esame;
- nella preparazione del personale addetto agli esami RT.

3. APPLICABILITÀ

La presente procedura si applica, salvo diversi accordi, a tutti i casi in cui è richiesta l'esecuzione di esami RT su materiali, saldature, componenti, ecc.

4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- UNI EN ISO 9712 Prove non distruttive - qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive – principi generali
- UNI EN ISO 11699-2 Prove non distruttive – pellicole radiografiche industriali –Classificazione delle pellicole
- UNI EN ISO 11699-2 Prove non distruttive – pellicole radiografiche industriali – controllo del trattamento della pellicola mediante valori di riferimento
- UNI EN ISO 19232-1 Prove non distruttive – qualità dell' immagine delle radiografie - indicatori della qualità dell' immagine (tipo a fili) - determinazione del valore della qualità dell'immagine
- UNI EN ISO 19232-2 Prove non distruttive – qualità dell' immagine delle radiografie - indicatori della qualità dell' immagine (tipo a gradini ed a fori), determinazione del valore della qualità dell'immagine
- UNI EN ISO 17636-1 Controllo non distruttivo delle saldature – controllo radiografico dei giunti saldati
- UNI EN ISO 10675-1 Controllo non distruttivo delle saldature, Parte 1: valutazione mediante radiografia dei giunti saldati in acciaio, nichel, titanio e loro leghe, livelli di accettazione
- UNI EN ISO 10675-2 Controllo non distruttivo delle saldature – Parte 1: valutazione mediante radiografia dei giunti saldati in alluminio e sue leghe, livelli di accettazione

Le normative applicate si intendono come l'ultima edizione in vigore.

5. PERSONNEL QUALIFICATION

Personnel employed for the tests scheduled in this procedure, must be qualified and certify at level 1 or 2 in according to UNI EN ISO 9712.

6. MATERIAL

The materials to be examined are the radiographable welds on steel, nickel, titanium, aluminium and their alloy or non-ferrous metals permitted by the Code of construction in the shape and size as described in the relevant design drawings.

7. ISOTOPE OR MAX. KV OUTPUT OF XR GENERATING SET

7.1 Gamma radiation may be used for steel and copper and nickel alloys, with the following penetrated thickness limitations as recommended in UNI EN ISO 17636-1:
Iridium 192: 20 through 100 mm.
Selenium 75: 14 through 40
Cobalt 60: 40 through 200 mm

7.2 By agreement between the contracting parties the value for Ir.192 may further be reduced to 10mm and for Se 75 to 5 mm.
X Ray radiation energy (Voltage) shall be selected to obtain the required sensitivity. For XR examination in accordance with UNI EN ISO 17636-1 max. Voltage shall be in accordance with fig.

5. QUALIFICA OPERATORI

Gli operatori che eseguiranno i controlli previsti da questa procedura dovranno essere qualificati e certificati di livello 1 o 2 in accordo alla UNI EN ISO 9712.

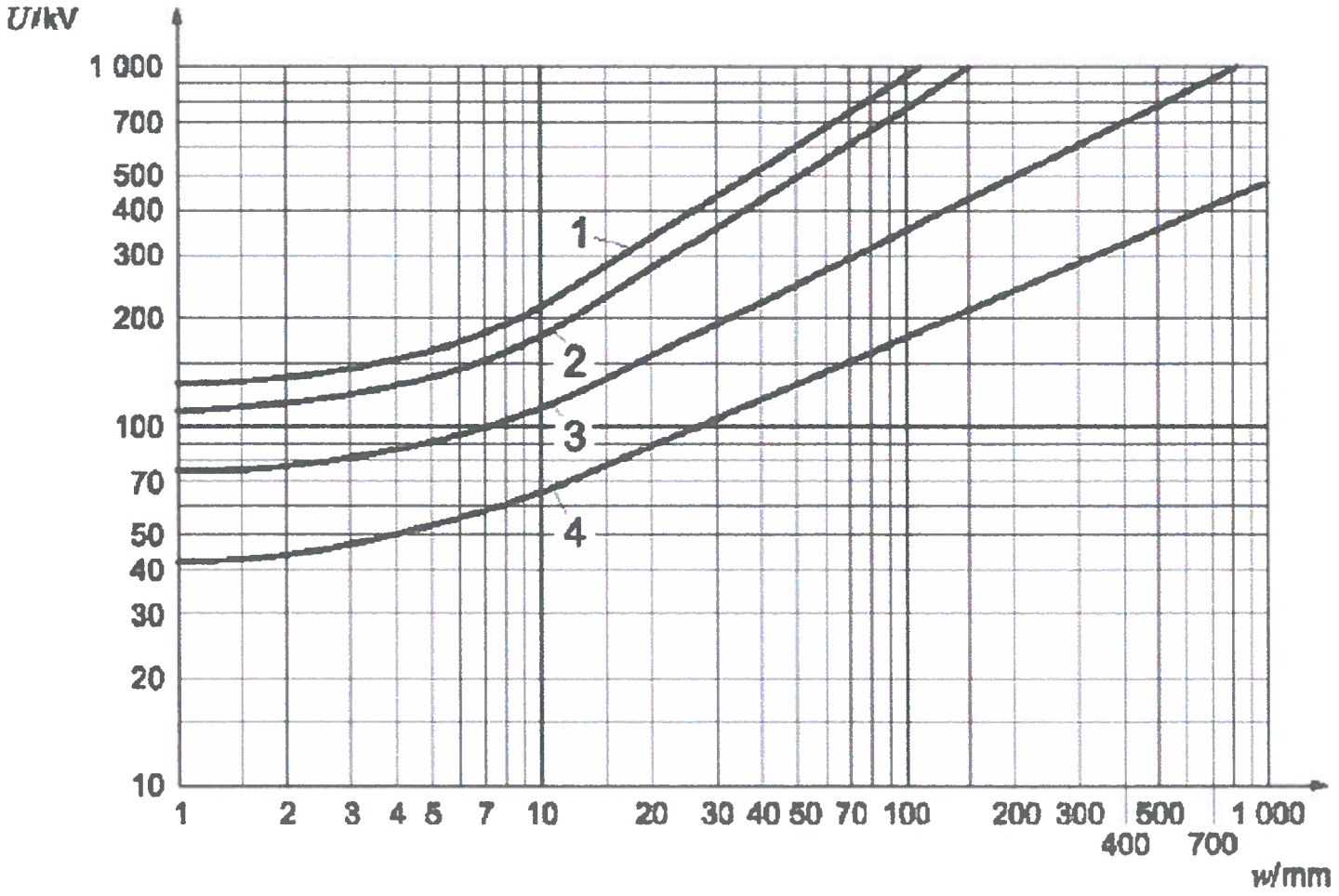
6. MATERIALI

I materiali da esaminare sono saldature radiografabili in acciaio ,nichel, titanio, alluminio e loro leghe o metalli non ferrosi permessi dalla norma di costruzione nella forma e dimensioni descritte nei disegni relativi.

7. SOTOPI O MAX. KV DELL'APPARECCHIO RX

7.1 La radiazione Gamma può essere usata per acciaio e leghe di rame e nickel, con le seguenti limitazioni in spessore attraversato, come raccomandato dalla norma UNI EN ISO 17636-1:
Iridio 192: da 20 a 100 mm.
Selenio75: da 14 a 40 mm
Cobalto 60: da 40 a 200 mm

7.2 Se permesso da una specifica del cliente il valore indicato per Ir 192 può essere ulteriormente ridotto a 10 mm e quello per il Se 75 a 5 mm.
L'energia dei RX (Voltaggio) dovrà essere scelta al fine di ottenere la sensibilità richiesta. Per esami RX in accordo con la norma UNI EN ISO 17636-1 il Voltaggio massimo dovrà essere in accordo con le richieste della Fig. sottostante.



U	X-ray voltage
w	Penetrated thickness
1	Copper and nickel and alloy
2	Steel
3	Titanium and alloy
4	Aluminium and alloy

8. SURFACE PREPARATION

Surface irregularities and weld ripples or irregularities that could mask or be confused with discontinuities shall be removed by suitable means, weld reinforcement shall not exceed that specified in the Code of construction.

9. BACKSCATTER

9.1 When possibility of back-scatter exists a thick sheet of lead (3 mm approx.) shall be placed on the back of film holder.

9.2 A lead symbol "B" with minimum dimensions of 13 mm in height and 1.5 mm in thickness shall be attached to the back of each film holder.

If a light image of the "B" appears on a darker background of the radiograph, protection from back-scatter is insufficient and the radiograph shall be considered unacceptable.

A dark image of the "B" on a lighter background is not cause for rejection.

10. SYSTEM OF IDENTIFICATION

10.1 The following marking shall be indelibly marked, or as radiographic image, on each radiographic film:

- Item or SN. of the vessel
- Identification of radiographed area
- Location markers
- Weld number
- Penetrameter (according to technique)
- R in case of repair, R1, R2 etc. In case of following repairs.

10.2 Location markers shall also be marked on the part radiographed or reported on a map.

11. FILM DENSITY

11.1 Suitable calibrated electronic densitometer shall be available during evaluation of films.

11.2 When performing RT in accordance with the requirements of UNI EN ISO 17636-1minimum film density required is 2.0 for Class A and 2.3 for Class B examination levels but lower densities of 1.5 and 2.0 respectively may be agreed with the parties concerned. Max. density limitation is given by the power of the film viewing equipment.

12. EXPOSITION NUMBER

The number of exhibitions will be chosen according to class and using Tables 1 and 2 for class B and Table 3 and 4 for class A.

8. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI

Le irregolarità superficiali e del cordone di saldatura che possono mascherare od essere confuse con discontinuità dovranno essere rimosse con mezzi idonei, il rinforzo di saldatura (cordone) non dovrà superare l'altezza massima prescritta dalla norma di costruzione.

9. RADIAZIONE RETRODIFFUSA

9.1 Quando c'è la possibilità di radiazione retro diffusa, si dovrà sistemare sul dorso della cassetta porta pellicola un foglio di piombo spesso circa 3 mm.

9.2 Una lettera di piombo "B" con dimensione minima di altezza 13 mm e spessore 1.5 mm dovrà essere sistemata aderente al dorso della cassetta porta film.

Se appare la lettera "B" come immagine chiara sullo sfondo più scuro, la protezione da radiazione retro diffusa è insufficiente e la radiografia non è accettabile.

Un'immagine scura della lettera "B" su uno sfondo più chiaro non è causa di scarto

10. SISTEMA DI IDENTIFICAZIONE

10.1 Le seguenti indicazioni devono apparire marcate indelebilmente o come immagine radiografica su ogni pellicola radiografica:

- Sigla o NF dell'apparecchio
- Identificazione della zona radiografata
- Indicatori di posizione
- Numero della saldatura
- Penetrametro (in base alla tecnica)
- R in caso di riparazione, R1, R2 etc. in caso di riparazioni successive.

10.2 Gli indicatori di posizione dovranno essere anche marcati sulla parte radiografata o riportate su una mappa

11. DENSITA' DELLE PELLICOLE

11.1 Deve essere disponibile durante la valutazione delle pellicole un densitometro elettronico tarato.

11.2 Quando si fanno radiografie in accordo con le richieste della norma UNI EN ISO 17636-1, la densità minima richiesta è 2.0 per il livello di qualità radiografica Classe A e 2.3 per Classe B. Però densità di 1.5 e 2.0 rispettivamente possono essere concordati con le parti interessate. La densità massima è limitata dalla capacità e potenza luminosa del negativoscopio.

12. NUMERO DI ESPOSIZIONI

Il numero di esposizioni sarà scelto in funzione della classe e utilizzando le tabelle 1 e 2 per la classe B e tabella 3 e 4 per la classe A.

13. ROOM FOR CONSIDERATION AND VISORS FOR X-RAY FILMS

13.1 Viewing facilities shall provide subdued background lighting.

13.2 The film viewer shall provide a variable light source sufficient to evaluate films within the range of density required.

14. MIN. SOURCE TO OBJECT AND MAX. OBJECT TO FILM DISTANCE

14.1 The minimum distance source-object, f_{min}, depending of source dimension, d, and film-object distance, b.

14.2 The distance, f, depending, when possible, of the distance f and source dimension, d, f/d minor of the sequent equations:

For class A (b in mm)

$$f/d \geq 7{,}5\left(\frac{b}{mm}\right)^{2/3}$$

For class B (b in mm)

$$f/d \geq 15\left(\frac{b}{mm}\right)^{2/3}$$

Nomogram for determination of minimum distance source-object, f_{min} with reference at the distance object-film and source dimension.

13. STANZA DI ESAME E VISORI PER FILMS RADIOGRAFICI

13.1 La stanza di visione delle radiografie deve avere una debole luce di fondo.

13.2 I visori devono fornire una luce variabile sufficiente a valutare le pellicole nel campo di densità richiesto.

14. DISTANZA MIN. SORGENTE OGGETTO E MAX. OGGETTO FILM

14.1 La distanza minima sorgente-oggetto, f_{min}, dipende dalla dimensione della sorgente, d, e dalla distanza oggetto-pellicola, b.

14.2 La distanza, f, deve essere scelta, dove possibile, in modo che il rapporto tra questa distanza e la dimensione della sorgente, d, cioè f/d sia minore dei valori risultati dalle seguenti equazioni:

Per classe A (b in mm)

$$f/d \geq 7{,}5\left(\frac{b}{mm}\right)^{2/3}$$

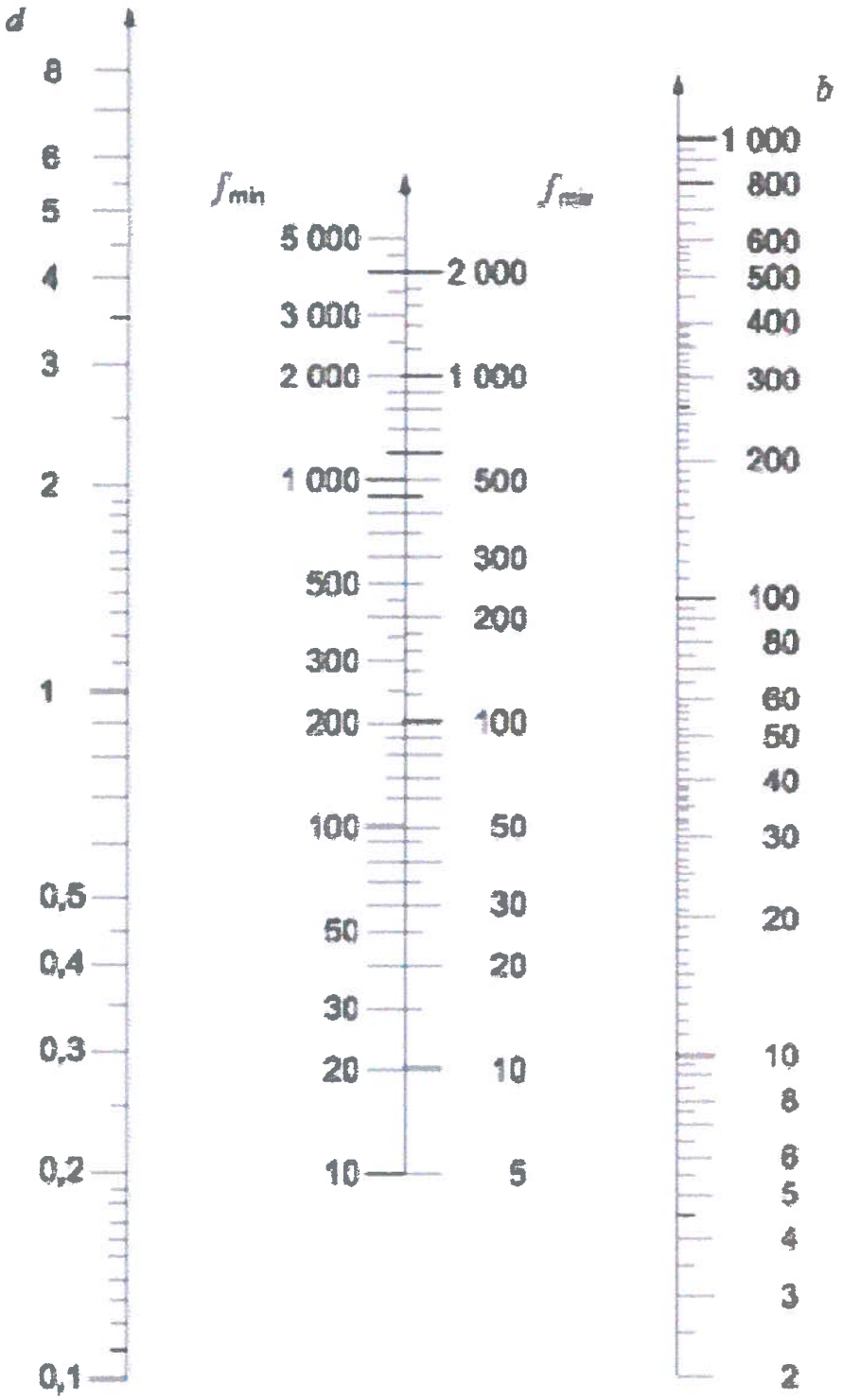
Per classe B (b in mm)

$$f/d \geq 15\left(\frac{b}{mm}\right)^{2/3}$$

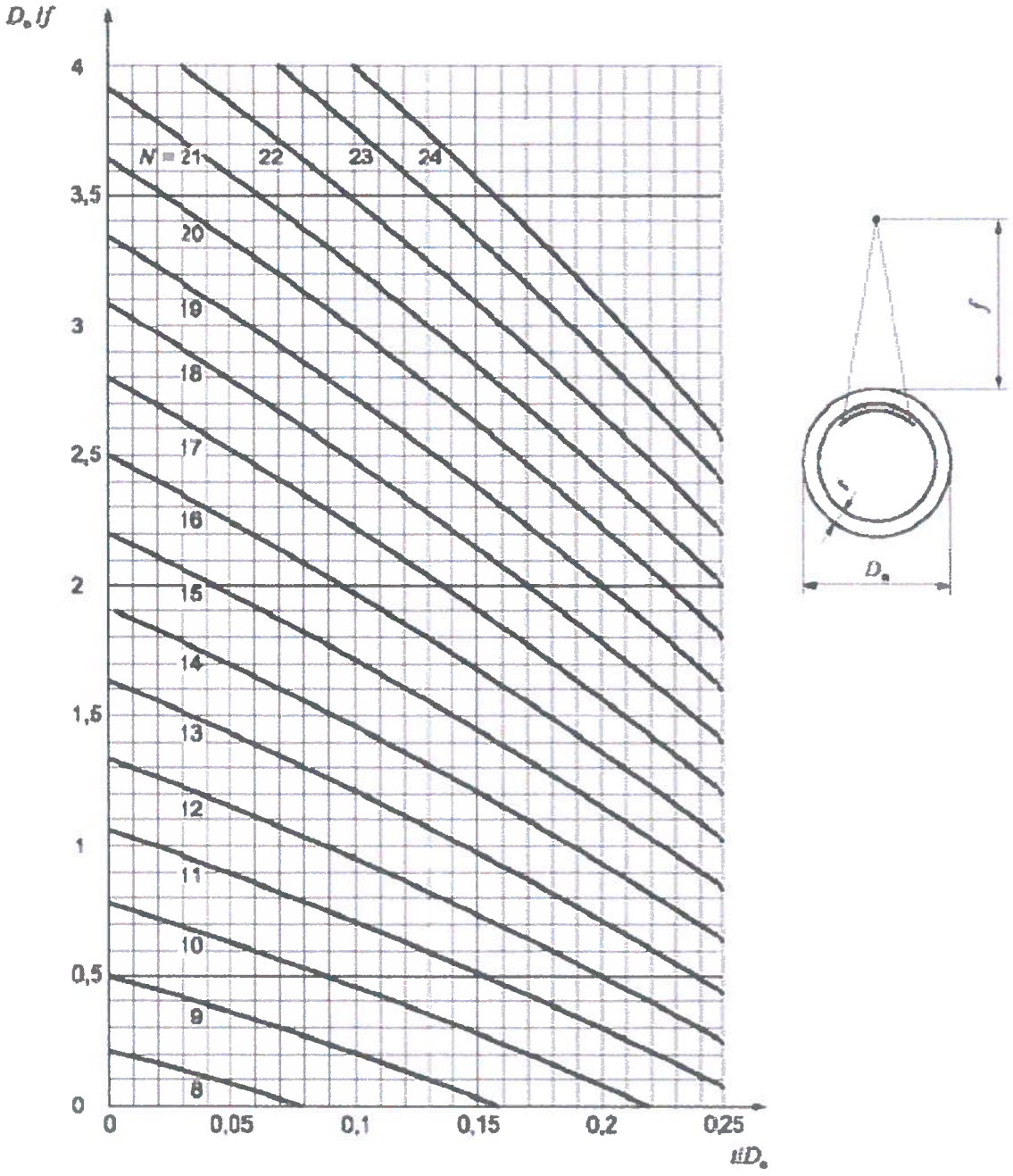
Nomogramma per la determinazione della distanza minima sorgente-oggetto, f_{min} con riferimento alla distanza oggetto-pellicola ed alla dimensione della sorgente.

Class A / Classe A

Class B / Classe B

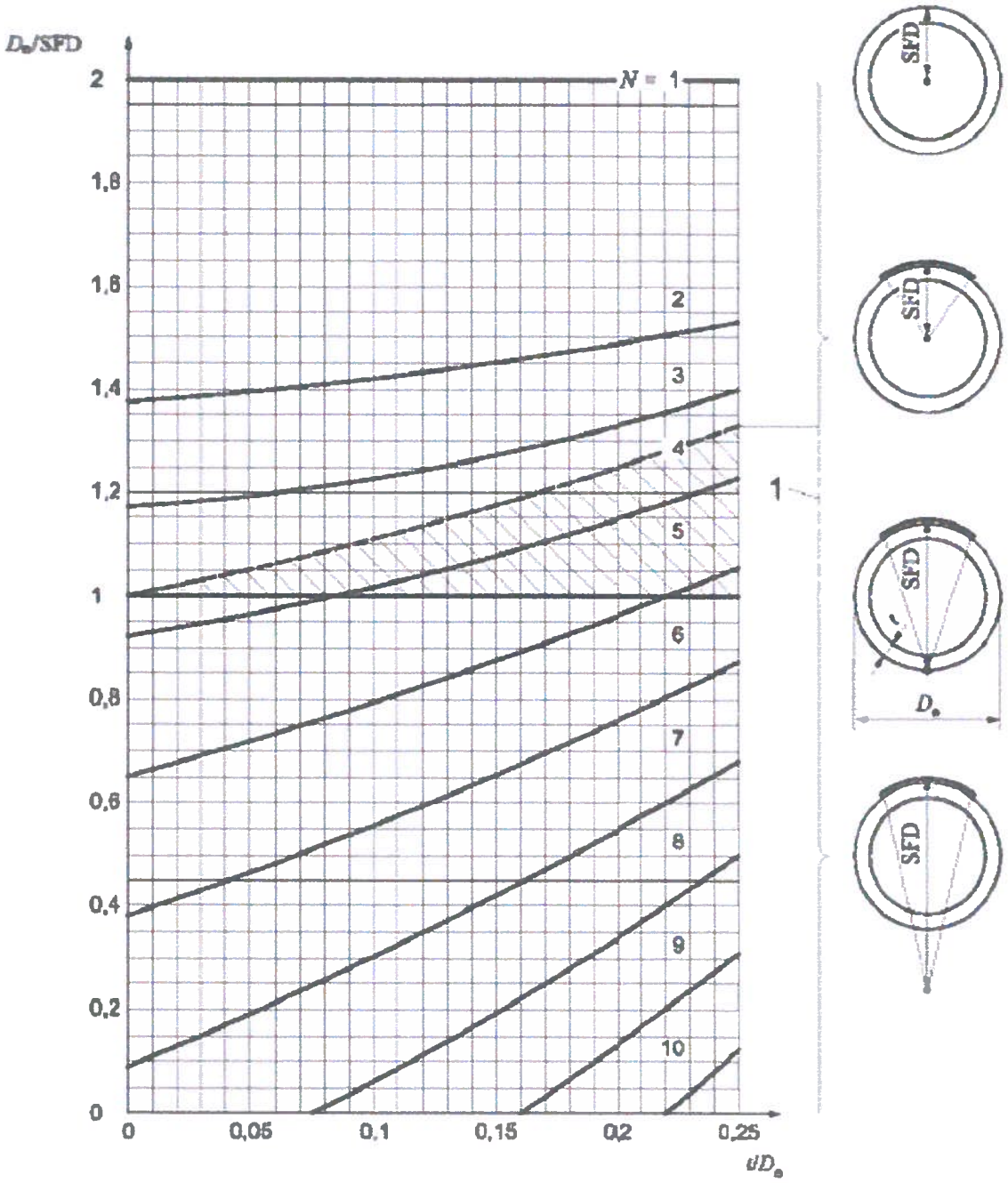


Tab.1



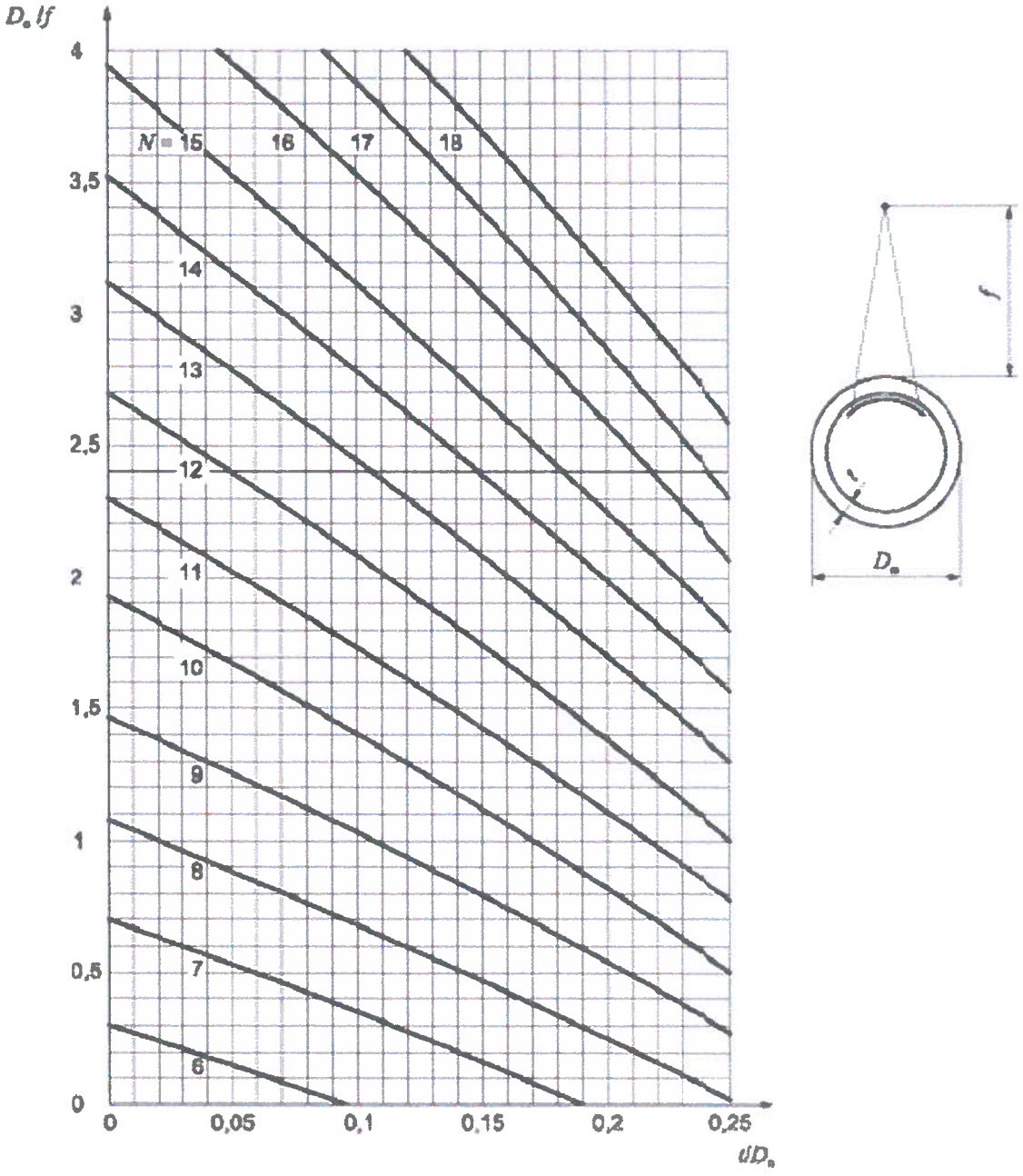
T= spessore nominale / nominal thickness
D_e= diametro esterno del tubo / pipe external diameter

Tab.2



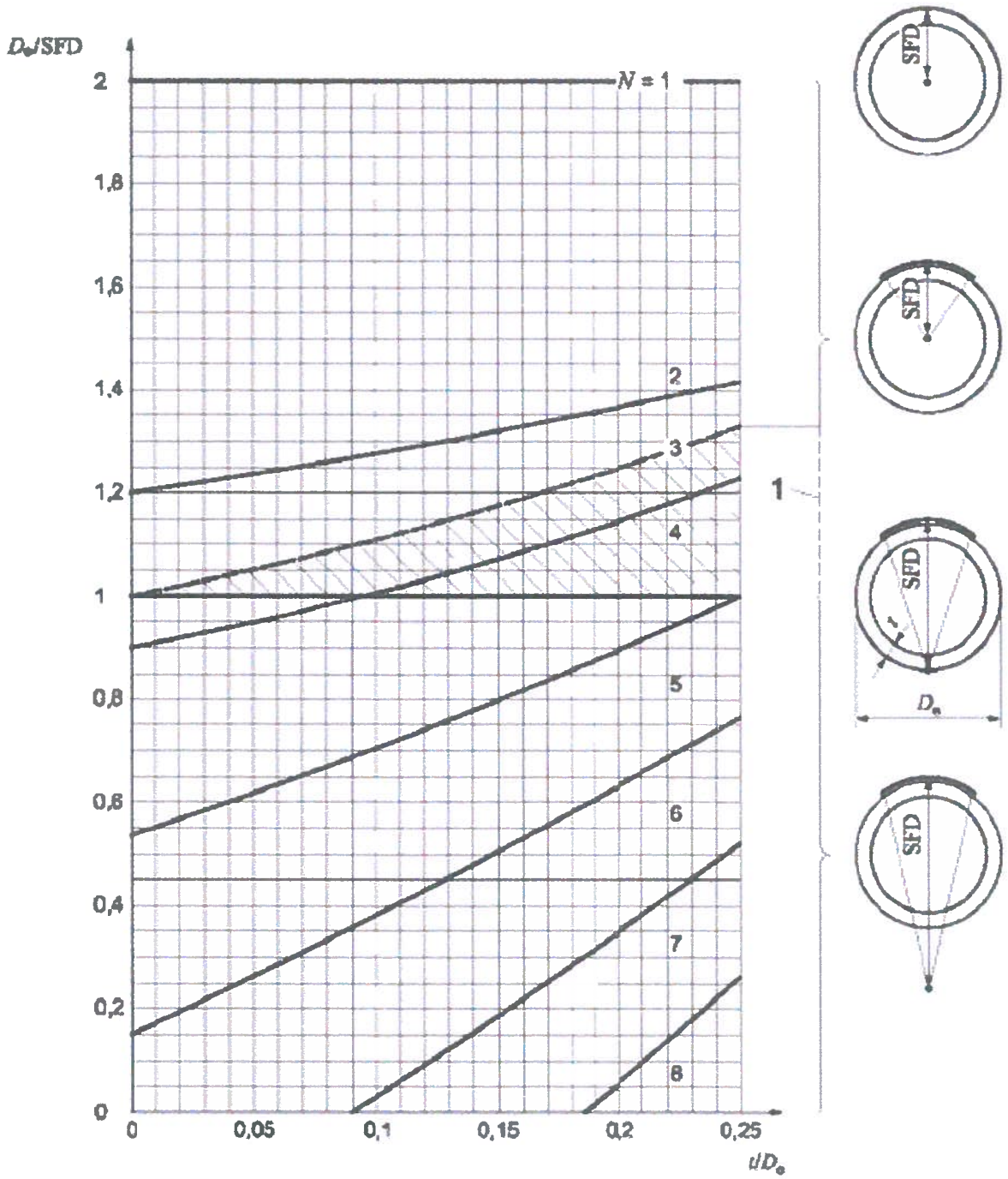
T= spessore nominale / nominal thickness
D_e= diametro esterno del tubo / pipe external diameter

Tab.3



T= spessore nominale / nominal thickness
D_e= diametro esterno del tubo / pipe external diameter

Tab.4



T= spessore nominale / nominal thickness
D_e= diametro esterno del tubo / pipe external diameter

15. EQUIPMENT AND FOCAL SPOT SIZE

15.1 The X Ray generating set available and relevant focal spot is:

- Seifert type Eresco 65MF4-300/3D – source size dia. 3 mm.
- Comet type PXS EVO 300DS- source size diam. 1.1mm
- Comet type PXS EVO 225DS- source size diam. 3 mm
- Comet type PXS EVO 300P- source size diam. 5.5 mm
- Seifert type Eresco52MF4CL-300/3PO-source size dia. 5mm

15.2 The Gamma Ray source available is:

- Iridium 192: source size diagonal 2÷5 mm.
- Selenium 75: source size diagonal 4÷7 mm
- Cobalt 60: source size diagonal 7.4 mm

16. CALIBRATION

Manufacturer's or supplier's or with internal procedure report documenting actual source size shall be available.

17. FILM BRAND AND DESIGNATION

17.1 The films to be used be shall be Type C3, C4, C5 industrial, the brands available are:

- AGFA
- CARESTREAM

17.2 Films processing is automatic or manual in accordance with film Manufacturer's recommendations.

17.3 When performing RT in accordance with the requirements of UNI EN ISO 17636-1, the films according to table 5,6 and 7 shall be used for class A and B.

17.4 Different film brands may be used provided the Quality Control Manager is satisfied and, for examination in accordance with PED directive they are accepted by the Authorized Inspector.

18. SCREENS

Intensifying screens for RX , Iridium and Selenium shall be lead, front 0.10 mm and back 0.10 mm. thick. Intensifying screens for Cobalt shall be steel or copper, front 0.25÷0.70 mm. and back 0.25 mm thick.

15. ATTREZZATURA E DIMENS. MACCHIA FOCALE

15.1 L'apparecchio a RX disponibile e la relativa macchia focale è:

- Seifert tipo Eresco 65MF4-300/3D - macchia focale diam. 3 mm.
- Comet tipo PXS EVO 300DS- macchia focale diam. 1.1 mm
- Comet tipo PXS EVO 225DS- macchia focale diam. 3 mm
- Comet tipo PXS EVO 300P- macchia focale diam. 5.5 mm
- Seifert tipo Eresco 52MF4-300/3PO CL macchia focale 5.5mm

15.2 La sorgente di raggi Gamma (vedere al momento quella disponibile):

- Iridio 192: diagonale 2÷5 mm
- Selenio 75: diagonale 4÷7 mm
- Cobalto 60: diagonale 7.4 mm

16. TARATURA

Dovranno essere disponibili rapporti di prova del costruttore, del fornitore, o con procedura interna delle apparecchiature, che documentino la misura della macchia focale.

17. MARCHE PELLICOLE E CLASSIFICAZIONE

17.1 Le pellicole da usare devono essere di tipo C3, C4, C5 industriale, le marche disponibili sono:

- AGFA
- CARESTREAM

17.2 Lo sviluppo, automatico o manuale, deve essere in accordo con le raccomandazioni del costruttore del film.

17.3 Quando vengono fatti esami RT in accordo con la UNI EN ISO 17636-1, bisogna utilizzare per la classe A e B le pellicole come da tabella 5,6 e 7.

17.4 Differenti marche di pellicole possono essere usate purché il Quality Control Manager sia soddisfatto e, per esami in accordo con la direttiva PED, siano accettate dall'Ispettore Autorizzato.

18. SCHERMI

Schermi di rinforzo per RX ed Iridio e Selenio devono essere in piombo di spessore: anteriore 0.10mm e posteriore 0.10mm mm. Schermi di rinforzo per Cobalto, devono essere in rame o acciaio di spessore: anteriore 0.25÷0.70mm e posteriore da 0.25÷0.70 mm.

Tab.5

CLASSIFICAZIONE CLASSIFICATION	FABBRICANTE MANUFACTURER	
	CARESTREAM	AGFA
C3	Carestream MX125	AGFA D4
C4	Carestream T200	AGFA D5
C5	Carestream AA400	AGFA D7

Tab.6
Film system classes and metal screens for the radiography of steels, copper and nickel based alloys

Tab.6
Classi dei sistemi di pellicole e schermi metallici per la radiografia di acciai e leghe a base di rame e di nichel

	W > 100 mm		C 5		
Sorgente di radiazioni	Spessore attraversato *w*	Classe del sistema di pellicole[1]		Tipo e spessore degli schermi metallici	
		Classe A	Classe B	Classe A	Classe B
Tensioni apparecchi a raggi X ≤ 100 kV		C 5	C 3	Nessuno schermo o schermi di piombo anteriore e posteriore fino a 0.03 mm.	
Tensione apparecchi a raggi X > 100 kV fino a 150 kV.				Schermi di piombo anteriore e posteriore fino a 0.15 mm	
Tensione apparecchi a raggi X > 150 kV fino a 250 kV.			C 4	Schermi di piombo anteriore e posteriore da 0.02 mm a 0.15 mm	
Yb 169 Ym 170	*W* < 5 mm	C 5	C 3	Nessuno schermo o schermi di piombo anteriore e posteriore fino a 0.03 mm	
	W ≥ 5 mm		C 4	Schermi di piombo anteriore e posteriore da 0.02 mm a 0.15 mm	
Tensione apparecchi a raggi X > 250 kV fino a 500 kV	*W* ≤ 50 mm	C 5	C 4	Schermi di piombo anteriore e posteriore da 0.02 mm a 0.2 mm	
	W > 50 mm		C 5	Schermo di piombo anteriore da 0.1 a 0.2 mm[2] Schermo di piombo posteriore da 0.02 a 0.2 mm	
Se 75		C 5	C 4	Schermi di piombo anteriore e posteriore da 0.1 mm a 0.2 mm	
Ir 192		C 5	C 4	Schermo di piombo anteriore da 0.02 mm a 0.2 mm	Schermo di piombo anteriore da 0.1 mm a 0.2 mm[2]
				Schermo di piombo posteriore da 0.02 a 0.2 mm	
Co 60	*W* ≤ 100 mm	C 5	C 4	Schermi di acciaio o rame[3] anteriore e posteriore da 0.25 mm a 0.7 mm	

1) Si possono anche usare classi migliori del sistema di pellicole.
2) Si possono usare pellicole pre-confezionate con schermo anteriore fino a 0.03 mm, inserendo un ulteriore schermo di piombo di 0.1 mm tra il pezzo e la pellicola.
3) Nella classe A si possono usare anche schermi di piombo da 0.5 mm fino a 2.0 mm.

Tab.7
Film system classes and metal screens for aluminum and titanium

Sorgente di radiazioni	Classe del sistema di pellicole[1)]		Tipo e spessore degli schermi metallici
	Classe A	Classe B	
Tensioni apparecchi a raggi X ≤ 150 kV	C 5	C 3	Nessuno schermo o schermi di piombo anteriori fino a 0.03 mm e maggiore di 0.15 mm posteriormente
Tensione apparecchi a raggi X > 150 kV fino a 250 kV.			Schermi di piombo anteriori e posteriori da a 0.02 mm a 0.15 mm
Tensione apparecchi a raggi X > 250 kV fino a 500 kV.			Schermi di piombo anteriori e posteriori da 0.10 mm a 0.20 mm
Yb 169			Schermi di piombo anteriori e posteriori da 0.02 mm a 0.15 mm
Se 75			Schermi di piombo anteriori[2)] da 0.20 mm e da 0.10 mm a 0.20 mm posteriormente

1. Si possono anche usare classi migliori del sistema di pellicole, vedi ISO 11699-1
2. Invece di uno schermo di piombo da 0,2 mm, possono essere utilizzati due schermi di piombo da 0,1 mm.

Tab.7
Classi dei sistemi di pellicole e schermi metallici per la radiografia di alluminio e titanio

Sorgente di radiazioni	Classe del sistema di pellicole[1)]		Tipo e spessore degli schermi metallici
	Classe A	Classe B	
Tensioni apparecchi a raggi X ≤ 150 kV	C 5	C 3	Nessuno schermo o schermi di piombo anteriori fino a 0.03 mm e maggiore di 0.15 mm posteriormente
Tensione apparecchi a raggi X > 150 kV fino a 250 kV.			Schermi di piombo anteriori e posteriori da a 0.02 mm a 0.15 mm
Tensione apparecchi a raggi X > 250 kV fino a 500 kV.			Schermi di piombo anteriori e posteriori da 0.10 mm a 0.20 mm
Yb 169			Schermi di piombo anteriori e posteriori da 0.02 mm a 0.15 mm
Se 75			Schermi di piombo anteriori[2)] da 0.20 mm e da 0.10 mm a 0.20 mm posteriormente

1. Si possono anche usare classi migliori del sistema di pellicole, vedi ISO 11699-1
2. Invece di uno schermo di piombo da 0,2 mm, possono essere utilizzati due schermi di piombo da 0,1 mm.

19. TECHNIQUE

19.1 Whenever possible the technique shall be single wall.

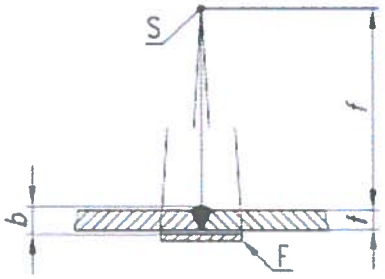
19.2 Double wall techniques, permitted by UNI EN ISO 17636-1Code, may be used provided the Client's Quality Control Manager is satisfied.

19. TECNICA

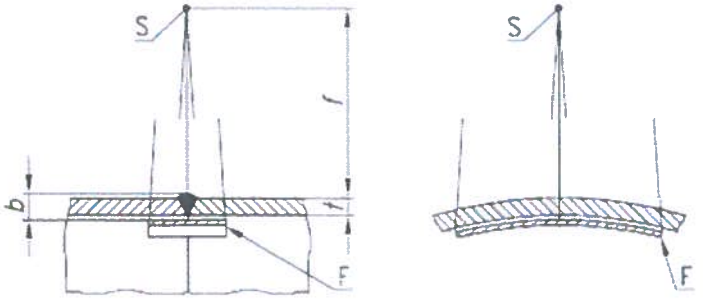
19.1 Per quanto è possibile la tecnica dovrà essere a parete singola.

19.2 Tecniche a doppia parete, permesse dalla Norma UNI EN ISO 17636-1, possono essere usate, purché il Quality Control Manager del Cliente sia soddisfatto

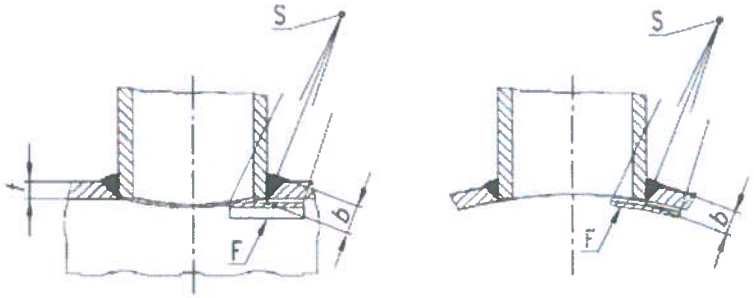
S=Radiation Souce
F=Film



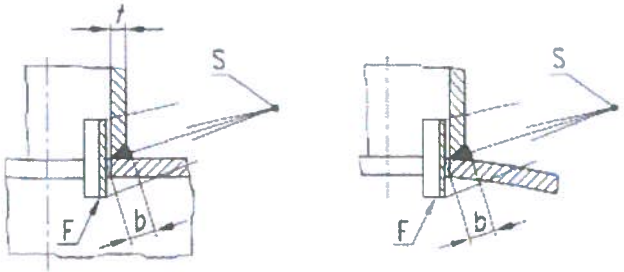
S=Radiation Souce
F=Film



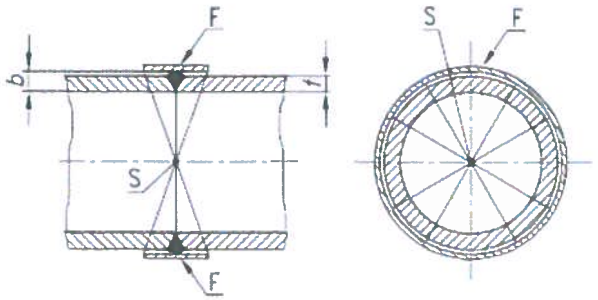
S=Radiation Souce
F=Film



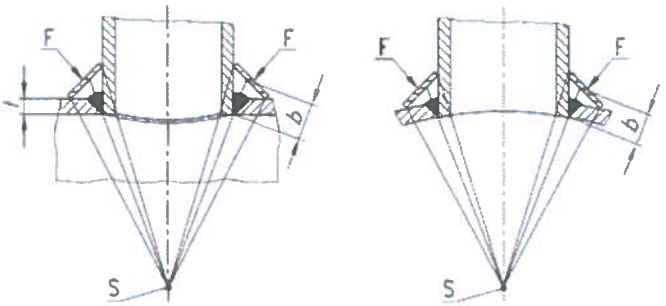
S=Radiation Souce
F=Film



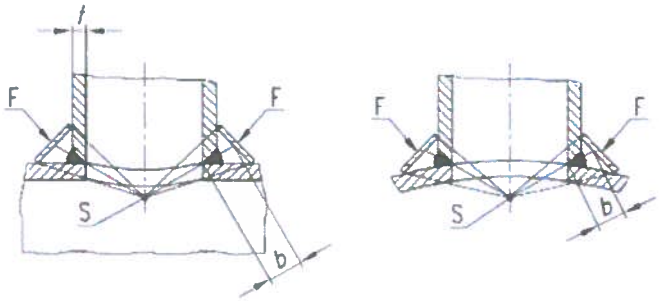
S=Radiation Souce
F=Film



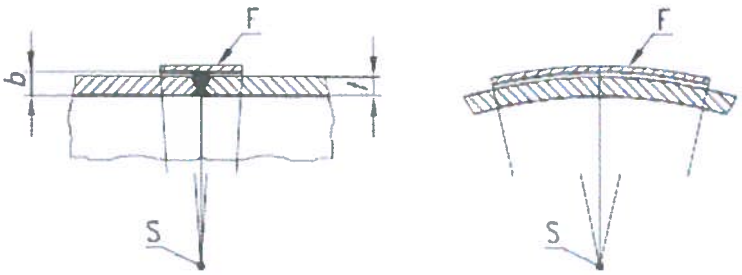
S=Radiation Souce
F=Film



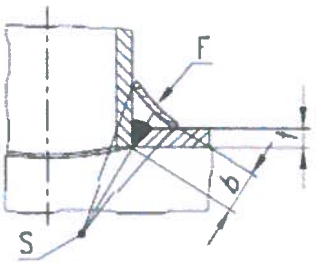
S=Radiation Souce
F=Film

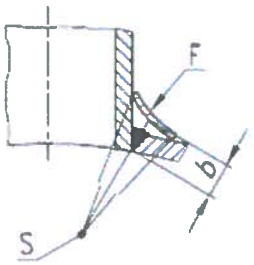


S=Radiation Souce
F=Film

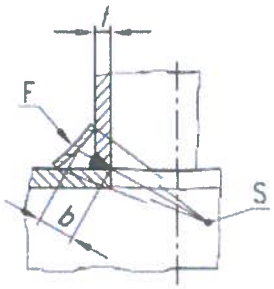


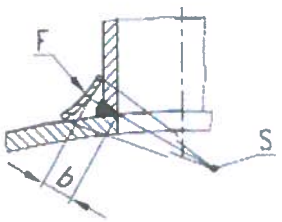
S=Radiation Souce
F=Film



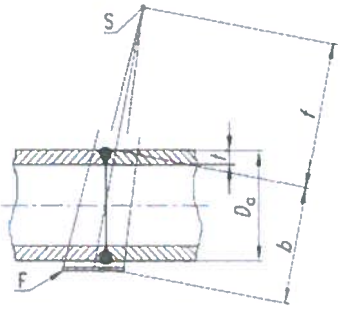


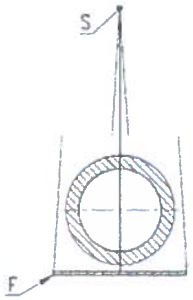
S=Radiation Souce
F=Film



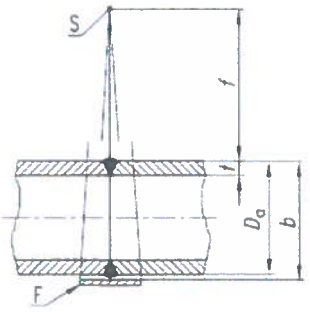


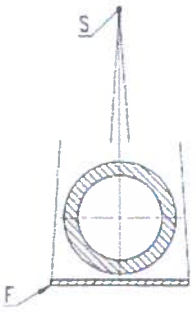
S=Radiation Souce
F=Film



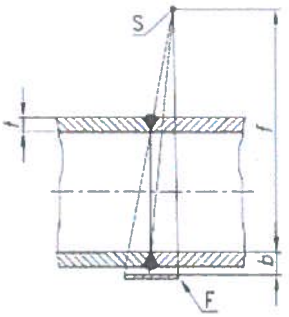


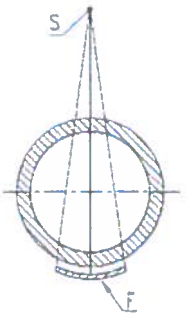
S=Radiation Souce
F=Film



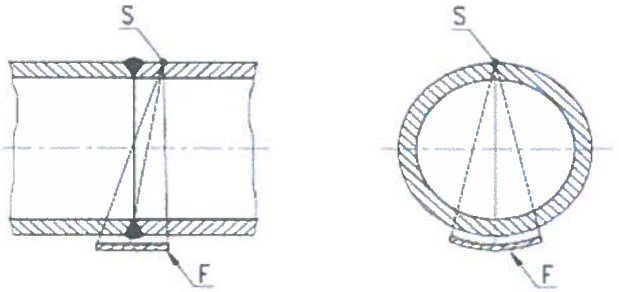


S=Radiation Souce
F=Film

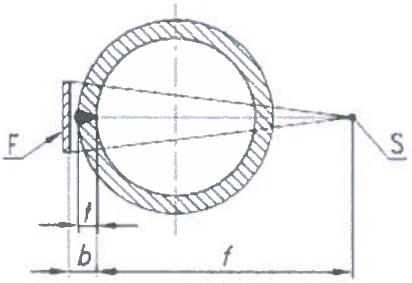




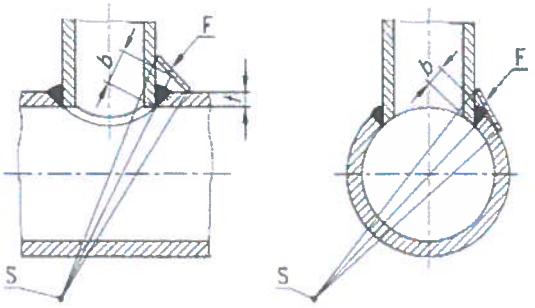
S=Radiation Souce
F=Film



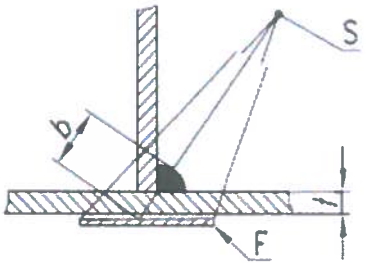
S=Radiation Souce
F=Film



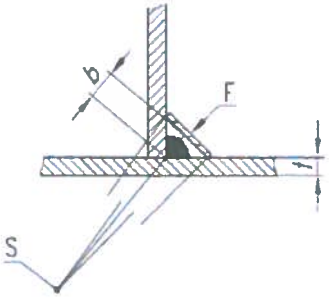
S=Radiation Souce
F=Film



S=Radiation Souce
F=Film



S=Radiation Souce
F=Film



20. PENETRAMETERS

20.1 You must use IQI established and constructed in accordance with ISO 19232-1 or 19232-2 in accordance with the table below
The material is of the same alloy material group, or a group of lesser radiation absorption than the material being radiographed.
20.2 Hole type penetrameters shall be placed beside the weld with a shim to compensate weld reinforcement.
20.3 Wire type penetrameters shall be placed across the weld and the adjacent metal without shim.
20.4 Penetrameters shall be placed source side unless physically impossible, in which case film side penetrameter designation shall be identified by the lead letter "F" (film).

21. ACCEPTANCE STANDARD

21.1 The following indication are not acceptable: Crack, Lack of fusion, Lack of penetration. Other discontinuity shall be values in according to UNI EN ISO 10675-1/2.
21.2 Unacceptable indications shall be repaired in accordance with approved procedure and re-examined in the same way described in this procedure.

22. REPORTS

22.1 Radiographic Technique Documentation details
22.1.1 A report shall be issued, dated and signed by the Level II performing and evaluating RT for each group of radiographs.
The following information shall be reported:
- Identification: job and serial number.
- Mapping of placement of location markers.
- Number of exposures.
- Isotope or max. XR Voltage used.
- X Ray machine focal spot size or physical source size of isotope.
- Base material type and thickness, weld thickness.Minimum source to object distance.
- Maximum distance from source side of object to the film at the minimum source to object tance.
- Film brand and designation.
- Number of films per cassette.
- Single or double wall exposure.
- Single or double wall viewing.

• PENETRAMETRI

20.1 Si devono usare IQI stabiliti e costruiti secondo le norme UNI EN ISO 19232-1 or 19232-2 in accordo alle tabelle sotto riportate
Il materiale è dello stesso gruppo di lega o di un gruppo di inferiore assorbimento radiologico del materiale radiografato.
20.2 Il penetrametro a fori deve essere posizionato a fianco della saldatura con uno spessore per compensare il sovrametallo di saldatura.
20.3 Il penetrametro a fili deve essere posizionato attraverso la saldatura ed il metallo adiacente, senza spessori.
20.4 I penetrametri devono essere posizionati lato sorgente a meno che sia fisicamente impossibile, nel qual caso i penetrametri lato film dovranno essere identificati con la lettera "F" (film).

• STANDARD DI ACCETTABILITA'

21.1 Le seguenti indicazioni non sono accettabili: Cricche, mancanze di fusione, mancanze di penetrazione. Altre discontinuità saranno valutate in accordo alla UNI EN ISO 10675-1/2.
21.2 Indicazioni non accettabili devono essere riparate in accordo con procedure approvate e riesaminate nello stesso modo descritto in questa procedura.

• CERTIFICATI

22.1 – Dettagli tecnica radiografica
22.1.1 Deve essere emesso un certificato, datato e firmato dal Livello II che effettua e verifica le radiografie, per ciascun gruppo di pellicole.
Dovranno essere rapportate le seguenti informazioni:
- Identificazione: commessa e numero di serie.
- Mappatura della posizione degli indicatori di posizione, se applicabile,
- Numero delle esposizioni.
- Isotopo or max. Voltaggio RX usato.
- Dimensione della macchia focale dell'apparecchio RX o dimensione fisica della sorgente dell'isotopo.
- Tipo e spessore del materiale base, spessore della saldatura.
- Distanza minima sorgete-oggetto.
- Distanza massima dal lato sorgente dell'oggetto al film, alla distanza minima sorgente-oggetto.
- Marca della pellicola e classificazione.
- Numero di pellicole per cassetta.
- Esposizione a parete singola o doppia.
- Vista a parete singola o doppia.

22.1.2 Radiograph Review Form
The Level 2 examiner who performs the evaluation of radiographic films shall prepare a radiograph review form which shall accompany the radiographic technique documentation details form. As a minimum, the following information shall be provided:
- A listing of each radiograph location.
- Evaluation and disposition of the material(s) or weld(s) examined.
- Name of the Level 2 examiner, his signature and date of the evaluation.

22.2 Acceptance by the QCM
Documents listed in above paragraphs 22.1.1 and 22.1.2 shall be reviewed and accepted by the QCM who shall document with his.

23. RECORD RETENTION
Radiographic films and reports shall be stored as provided in Quality Control Manual.

24. SAFETY
All personnel performing these checks must wear PPE (personal protective equipment), the dosimeter film and in case of use of gamma sources having a acoustic device, must enclose the area as specified in the report of the expert qualified.
The personnel must known as specified on the company safety manual and follow the safety rules and conduct of the establishment or construction site where it operates.

22.1.2 Certificato di valutazione delle radiografie
L' esaminatore di Livello 2 che valuta le pellicole radiografiche deve preparare un certificato di valutazione che accompagna la documentazione dei dettagli di tecnica radiografica. Al minimo dovranno essere fornite le seguenti informazioni:
- Elenco di ogni posizione radiografica.
- Valutazione delle indicazioni e decisione di riparazione per saldatura/e, materiale/i o saldatura/e esaminati.
- Nome dell' esaminatore di livello 2, la sua firma e la data della valutazione.

22.2 Accettazione da parte del QCM
I documenti elencati nei paragrafi 22.1.1 e 22.1.2 dovranno essere verificati ed accettati dal QCM (Responsabile del Controllo di Qualità) il quale ne documenterà con la sua firma la sua accettazione.

23. ARCHIVIAZIONE DEI CERTIFICATI
Le pellicole radiografiche ed i certificati saranno archiviati come indicato nel Manuale di Controllo Qualità.

24. SICUREZZA
Tutto il personale che esegue i controlli deve indossare i DPI (dispositivi di protezione individuali), il dosimetro a film e nel caso di utilizzo di sorgenti gamma avere a disposizione un avvisatore acustico; deve recintare la zona come specificato nella relazione dell'esperto qualificato.
Conoscere quanto specificato sul manuale della sicurezza aziendale e attenersi alle norme di sicurezza e di comportamento dello stabilimento o cantiere dove opera.

Single-wall technique; IQI on source side – Tecnica a singola parete; IQI dal lato sorgente

Wire IQI – IQI a fili

Image quality class A – Qualità di immagine di classe A	
Nominal thickness t mm – Spessore nominale *t* mm	IQI value[1)] – Indice IQI[1)]
≤ 1.2	W 18
> 1.2 ≤ 2	W 17
> 2.0 ≤ 3.5	W 16
> 3.5 ≤ 5.0	W 15
> 5 ≤ 7	W 14
> 7 ≤ 10	W 13
> 10 ≤ 15	W 12
> 15 ≤ 25	W 11
> 25 ≤ 32	W 10
> 32 ≤ 40	W 9
> 40 ≤ 55	W 8
> 55 ≤ 85	W 7
> 85 ≤ 150	W 6
> 150 ≤ 250	W 5
> 250	W 4

1. Usando sorgenti di Ir 192 si possono accettare valori peggiori dell'indice IQI, come sotto indicato:
da 10 mm a 24 mm: fino a 2 valori;
oltre 24 mm e fino a 30 mm: fino ad 1 valore.

1. When using Ir 192 sources, IQI values lower than listed values can be accepted as follows:
10 mm to 24 mm: ut to 2 values;
Above 24 mm to 30 mm: ut to 1 value.

Step/hole IQI – IQI a gradini e fori

Image quality class A – Qualità di immagine di classe A	
Nominal thickness t mm – Spessore nominale *t* mm	IQI value[1)] – Indice IQI[1)]
≤ 2	H 3
> 2 ≤ 3.5	H 4
> 3.5 ≤ 6	H 5
> 6 ≤ 10	H 6
> 10 ≤ 15	H 7
> 15 ≤ 24	H 8
> 24 ≤ 30	H 9
> 30 ≤ 40	H 10
> 40 ≤ 60	H 11
> 60 ≤ 100	H 12
> 100 ≤ 150	H 13
> 150 ≤ 200	H 14
> 200 ≤ 250	H 15
> 250 ≤ 320	H 16
> 320 ≤ 400	H 17
> 400	H 18

1. Usando sorgenti di Ir 192 si possono accettare valori peggiori dell'indice IQI, come sotto indicato:
da 10 mm a 24 mm: fino a 2 valori;
oltre 24 mm e fino a 30 mm: fino ad 1 valore.

1. When using Ir 192 sources, IQI values lower than listed values can be accepted as follows:
10 mm to 24 mm: ut to 2 values;
Above 24 mm to 30 mm: ut to 1 value.

Single-wall technique; IQI on source side – Tecnica a singola parete; IQI dal lato sorgente

Wire IQI – IQI a fili

Image quality class B – Qualità di immagine di classe B	
Nominal thickness t mm – Spessore nominale *t* mm	IQI value[1)] – Indice IQI[1)]
≤ 1.5	W 19
> 1.5 ≤ 2.5	W 18
> 2.5 ≤ 4	W 17
> 4 ≤ 6	W 16
> 6 ≤ 8	W 15
> 8 ≤ 12	W 14
> 12 ≤ 20	W 13
> 20 ≤ 30	W 12
> 30 ≤ 35	W 11
> 35 ≤ 45	W 10
> 45 ≤ 65	W 9
> 65 ≤ 120	W 8
> 120 ≤ 200	W 7
> 200 ≤ 350	W 6
> 350	W 5

1. Usando sorgenti di Ir 192 si possono accettare valori peggiori dell'indice IQI, come sotto indicato:
da 12 mm a 40 mm: fino ad un valore
1. When using Ir 192 sources, IQI values lower than listed values can be accepted as follows:
12 mm to 40 mm: up to 1 value.

Step/hole IQI – IQI a gradini e fori

Image quality class B – Qualità di immagine di classe B	
Nominal thickness t mm – Spessore nominale *t* mm	IQI value[1)] – Indice IQI[1)]
≤ 2.5	H 2
> 2.5 ≤ 4	H 3
> 4 ≤ 8	H 4
> 8 ≤ 12	H 5
> 12 ≤ 20	H 6
> 20 ≤ 30	H 7
> 30 ≤ 40	H 8
> 40 ≤ 60	H 9
> 60 ≤ 80	H 10
> 80 ≤ 100	H 11
> 100 ≤ 150	H 12
> 150 ≤ 200	H 13
> 200 ≤ 250	H 14

1. Usando sorgenti di Ir 192 si possono accettare valori peggiori dell'indice IQI, come sotto indicato:
da 12 mm a 40 mm: fino ad un valore
1. When using Ir 192 sources, IQI values lower than listed values can be accepted as follows:
12 mm to 40 mm: up to 1 value.

Double-wall technique; double image; IQI on source side
Tecnica a doppia parete; doppia immagine; IQI dal lato sorgente

Wire IQI – IQI a fili

Image quality class A – Qualità di immagine di classe A	
Penetrated thickness w mm Spessore attraversato w mm	IQI value – Indice IQI
≤ 1.2	W 18
> 1.2 ≤ 2	W 17
> 2 ≤ 3.5	W 16
> 3.5 ≤ 5	W 15
> 5 f≤ 7	W 14
> 7 ≤ 12	W 13
> 12 ≤ 18	W 12
> 18 ≤ 30	W 11
> 30 ≤ 40	W 10
> 40 ≤ 50	W 9
> 50 ≤ 60	W 8
> 60 ≤ 85	W 7
> 85 ≤ 120	W 6
> 120 ≤ 220	W 5
> 220 ≤ 380	W 4
> 380	W 3

Step/hole IQI – QI a gradini e fori

Image quality class A – Qualità di immagine di classe A	
Penetrated thickness w mm Spessore attraversato w mm	IQI value – Indice IQI[1)]
≤ 1	H 3
> 1 ≤ 2	H 4
> 2 ≤ 3.5	H 5
> 3.5 ≤ 5.5	H 6
> 5.5 ≤ 10	H 7
> 10 ≤ 19	H 8
> 19 ≤ 35	H 9

1. Usando sorgenti di Ir 192 si possono accettare valori peggiori dell'indice IQI, come sotto indicato:
fino a 3.5 mm: fino a 2 valori
oltre 3.5 mm e fino a 10 mm: fino ad 1 valore
1. When using Ir 192 sources, IQI values lower than listed values can be accepted as follows:
up to 3.5 mm: up to 2 values
above 3.5 mm to 10 mm: up to 1 value

Double-wall technique; double image; IQI on source side
Tecnica a doppia parete; doppia immagine; IQI dal lato sorgente

Wire IQI – IQI a fili

Image quality class B – Qualità di immagine di classe B	
Penetrated thickness w mm Spessore attraversato w mm	IQI value – Indice IQI
≤ 1.5	W 19
> 1.5 ≤ 2.5	W 18
> 2.5 ≤ 4	W 17
> 4 ≤ 6	W 16
> 6 ≤ 8	W 15
> 8 ≤ 15	W 14
> 15 ≤ 25	W 13
> 25 ≤ 38	W 12
> 38 ≤ 45	W 11
> 45 ≤ 55	W 10
> 55 ≤ 70	W 9
> 70 ≤ 100	W 8
> 100 ≤ 170	W 7
> 170 ≤ 250	W 6
> 250	W 5

Step/hole IQI – IQI a gradini e fori

Image quality class B – Qualità di immagine di classe B	
Penetrated thickness w mm Spessore attraversato *w* mm	IQI value – Indice IQI[1)]
≤ 1	H 2
> 1 ≤ 2.5	H 3
> 2.5 ≤ 4	H 4
> 4 ≤ 6	H 5
> 6 ≤ 11	H 6
> 11 ≤ 20	H 7
> 20 ≤ 35	H 8

1. Usando sorgenti di Ir 192 si possono accettare valori peggiori dell'indice IQI, come sotto indicato:
da 4 mm a 11 mm: fino ad 1 valore
2. When using Ir 192 sources, IQI values lower than listed values can be accepted as follows:
4 mm to 11 mm: up to 1 value

Double-wall technique; single or double images; IQI on film side
Tecnica a doppia parete; immagine singola o doppia; IQI dal lato pellicola

Wire IQI – IQI a fili

Image quality class A – Qualità di immagine di classe A	
Penetrated thickness w mm Spessore attraversato w mm	IQI value – Indice IQI
≤ 1.2	W 18
> 1.2 ≤ 2	W 17
> 2 ≤ 3.5	W 16
> 3.5 ≤ 5	W 15
> 5 ≤ 10	W 14
> 10 ≤ 15	W 13
> 15 ≤ 22	W 12
> 22 ≤ 38	W 11
> 38 ≤ 48	W 10
> 48 ≤ 60	W 9
> 60 ≤ 85	W 8
> 85 ≤ 125	W 7
> 125 ≤ 225	W 6
> 225 ≤ 375	W 5
> 375	W 4

Step/hole IQI – QI a gradini e fori

Image quality class A – Qualità di immagine di classe A	
Penetrated thickness w mm Spessore attraversato *w* mm	IQI value – Indice IQI[1)]
≤ 2	H 3
> 2 ≤ 5	H 4
> 5 ≤ 9	H 5
> 9 ≤ 14	H 6
> 14 ≤ 22	H 7
> 22 ≤ 36	H 8
> 36 ≤ 50	H 9
> 50 ≤ 80	H 10

1. Usando sorgenti di Ir 192 si possono accettare valori peggiori dell'indice IQI, come sotto indicato:
da 5 mm a 9 mm: fino a 2 valori;
oltre 9 mm e fino a 22 mm: fino ad 1 valore
2. When using Ir 192 sources, IQI values lower than listed values can be accepted as follows:
5 mm to 9 mm: up to 2 values
above 9 mm to 22 mm: up to 1 value

Double-wall technique; single or double images; IQI on film side
Tecnica a doppia parete; immagine singola o doppia; IQI dal lato pellicola

Wire IQI – IQI a fili

Image quality class B – Qualità di immagine di classe B	
Penetrated thickness w mm Spessore attraversato w mm	IQI value – Indice IQI
≤ 1.5	W 19
> 1.5 ≤ 2.5	W 18
> 2.5 ≤ 4	W 17
> 4 ≤ 6	W 16
> 6 ≤ 12	W 15
> 12 ≤ 18	W 14
> 18 ≤ 30	W 13
> 30 ≤ 45	W 12
> 45 ≤ 55	W 11
> 55 ≤ 70	W 10
> 70 ≤ 100	W 9
> 100 ≤ 180	W 8
> 180 ≤ 300	W 7
> 300	W 6

Step/hole IQI – QI a gradini e fori

Image quality class B – Qualità di immagine di classe B	
Penetrated thickness w mm Spessore attraversato *w* mm	IQI value – Indice IQI[1)]
≤ 2.5	H 2
> 2.5 ≤ 5.5	H 3
> 5.5 ≤ 9.5	H 4
> 9.5 ≤ 15	H 5
> 15 ≤ 24	H 6
> 24 ≤ 40	H 7
> 40 ≤ 60	H 8
> 60 ≤ 80	H 9

1. Usando sorgenti di Ir 192 si possono accettare valori peggiori dell'indice IQI, come sotto indicato:
da 5.5 mm a 9.5 mm: fino a 2 valori
oltre 9.5 mm e fino a 24 mm: fino ad 1 valore
1. When using Ir 192 sources, Iqi values lower than listed values can be accepted as follows:
5.5 mm to 9.5 mm: up to 2 values
Above 9.5 mm to 24 mm: up to 1 value

CERTIFICATO DI CONTROLLO RADIOGRAFICO – RADIOGRAPHIC EXAMINATION REPORT

RT 000-00 Data: 00-00-0000

Cliente: *Customer:*	Disegno: *Drawing:*
Impianto: *Plant:*	Particolare: *Component:*
Oggetto: *Object:*	Proc. saldat.: *Welding process:*
Ordine: *Order:*	Materiale: *Material:*
Sigla: *Item:*	Condizioni superficiali: *Surface conditions:*
Commessa: *Shop order:*	Stadio lavorazione: *Working step:*
Nr. Fabbrica: *Serial Nr.:*	

PROCEDURA E TECNICA DI CONTROLLO - *PROCEDURE AND TEST METHOD*

Specifica di riferimento: *Specific Reference:*	**Classe di accettabilità:** *Acceptance criteria:*

CODICI DELLE DISCONTINUITA' SECONDO ISO 6520 - *DISCONTINUITY CODE ACCORDING TO ISO 6520:*

12	Difetto film *Defect film*	202	Cavità di ritiro *Shrinkage cavity*	402	Mancanza penetrazione *Lack of penetration*	517	Ripresa difettosa *Poor restart*	2013	Nido di soffiature *Clustered porosity*
100	Cricche *Crack*	300	Inclusioni solide *Solid inclusion*	500	Irregolarità di maglia *Imperfect shape*	600	Difetto generico *Generic imperfection*	2014	Porosità allineate *Linear porosity*
101	Cricche longitudinali *Longitudinal crack*	301	Inclusioni di scoria *Slag inclusion*	502	Sovrametallo *Excess weld metal*	601	Colpo d'arco *Arc strike*	2015	Cavità allungate *Elongated cavity*
102	Cricche trasversali *Transverse crack*	302	Inclusioni di flusso *Flux inclusion*	504	Eccesso penetrazione *Excessive penetration*	602	Spruzzo *Spatter*	2016	Tarlo *Worm hole*
103	Cricche a raggiera *Radiating cracks*	303	Inclusione di ossido *Oxide inclusion*	507	Slivellamento *Linear misalignment*	604	Colpo di mola *Grinding mark*	2024	Cavità cratere *Crater pipe*
104	Cricche di cratere *Crater crack*	304	Inclusione metallica *Metallic Inclusion*	511	Insellamento *Incomplete filled groove*	2011	Poro *Gas pore*	5011	Incisione marginale *Undercut*
201	Soffiatura *Gas cavity*	401	Mancanza di fusione *Lack of fusion*	515	Insellam. al vertice *Root concavity*	2012	Porosità unif. distribuite *Uniformly porosity*	5013	Incisione al vertice *Shrinkage groove*

APPARECCHIATURA RADIOGRAFICA: RADIOGRAFIC EQUIPMENT:

1	Apparecchio: *Testing equipment:*	Tipo di sorgente: *Source type:*	☑	Raggi X *X Ray*	☐	Raggi Y *Gamma ray*	Dimensione macchia focale: *Sources size:*	mm
2	Apparecchio: *Testing equipment:*	Tipo di sorgente: *Source type:*	☐	Raggi X *X Ray*	☐	Raggi Y *Gamma ray*	Dimensione macchia focale: *Sources size:*	mm
3	Apparecchio: *Testing equipment:*	Tipo di sorgente: *Source type:*	☐	Raggi X *X Ray*	☐	Raggi Y *Gamma ray*	Dimensione macchia focale: *Sources size:*	mm

TECNICA DI CONTROLLO RADIOGRAFICO:

RADIOGRAFIC TECHNIQUE:

Tecnica radiografica: *Radiographic technology:* ☐ Panoramica: *Panoramictechnique* ☑ Imm. singola parete singola *Single view, single wall* ☐ Imm. singola parete doppia *Single view, double wall* ☐ Imm. doppia parete doppia *Double view, double wall*

Apparecchio n: *Testing equipment No:* Curie: *Activity:* - Penetrametro (IQI): *Penetrameter (IQI)* ☐ Lato film *Film side* ☑ Lato sorgente *Source side*

Densità: *Density:* Sensibilità equivalente: *Equivalent sensibility:* Penombra geometrica: *Geometric unsharpness:*

Estens. test: *Test Extension:* Numero di esposizioni: *Exposition's number:* Schermi protezione pellicola: *Film screens:* Numero film per busta: *Number of film in each film holder:*

IDENTIFICAZIONE DELLA SALDATURA *Identification of welding* — PARAMETRI RADIOGRAFICI *Radiographic Parameters*

Saldatura *Welding*	Tratto *Stroke*	Diametro *Diameter mm*	Materiale base *Base material mm*	Sovrametallo *Weld reinforcem. mm*	Distanza sorg.- ogg. *Source - ob. Distance mm*	Distanza ogg. - film *Ob. - film distance mm*	Voltaggio *Voltage* KV/MA	Tipo film *Type film*	Saldatore *Welder*	Discontinuità *Discontinuity*	Esito *Result*

ESITO/RESULT : **A** = Conforme - *Acceptable* - **NC** = Non Conforme - *Unacceptable*

OPERATORE CND ESAMINATORE *NDT TECHNICIAN AND EXAMINER*	ISPETTORE CLIENTE *CUSTOMER INSPECTOR*	ENTE COLLAUDATORE *SURVEYOR INSPECTOR*	*CONTROLLO QUALITA' QUALITY CONTROL*

Certificato Mod. CRT Rev. 1 – Pagina 1 di 1

NDE LEVEL III CERTIFICATES - REFER TO COMMENT 6 OF CRS

CERTIFICATO DI QUALIFICA DI OPERATORE PER CND

N. **21TO00086PN1/RN**

Operatore	**RODIO ALDO**		
Nato a	**CRISPIANO (TA)**	il	**07/01/1976**
Impiegato presso	**TRM NDT S.R.L.**		
Con sede in	**Monastier Di Treviso (TV)**		

SI CERTIFICA che, a seguito degli esami sostenuti, l'operatore addetto alle prove non distruttive è qualificato al LIVELLO 3 , in conformità alla norma UNI EN ISO 9712:2012 ed al Regolamento RINA RC/C 14,

nel metodo:

ULTRASONORO

per il/i settore/i:

Prova pre-servizio e in servizio di attrezzature, impianti e strutture

Il presente certificato è valido dal	**25 Febbraio 2021**	fino al	**25 Febbraio 2026**
Rilasciato a	**GENOVA**	il	**3 Marzo 2021**

TRM ndt S.r.l. - Controlli non distruttivi
S. Leg.: Via Val D'Aosta N° 31050 Monastier di Treviso (TV)
S. Op.: Via Repubblica 1868 - 31021 Zenson di Piave (TV)
Tel. / 041 5996946 - P.IVA C.F. 04095440277
E-mail: trmndt@gmail.com - trmndtsrl@legalmail

Operatore

Filippo Lago
(Italy Welding & Pressure Equipment Certification Head)

RINA Services S.p.A.
Via Corsica 12 - 16128 Genova

Questo certificato è composto di 1 pagina

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

PRS N° 066 C

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

NDT OPERATOR QUALIFICATION CERTIFICATE

No. **21TO00086PN1/RN**

Operator	**RODIO ALDO**		
Born in	**CRISPIANO (TA)**	on	**07/01/1976**
Employed by	**TRM NDT S.R.L.**		
Located in	**Monastier Di Treviso (TV)**		

THIS IS TO CERTIFY that the non destructive test operator is qualified by examinations at the LEVEL 3 according to UNI EN ISO 9712:2012 standard and to RINA Rule RC/C 14

in the method:

ULTRASONIC

for the sectors:

Pre-service and in service testing of equipment, plants and structures

This certificate is valid from	**25 February 2021**	to	**25 February 2026**
Issued at	**GENOVA**	on	**3 March 2021**

TRM ndt S.r.l. - Controlli non distruttivi
S. Leg.: Via Val D'Aosta 11 - 31050 Monastier di Treviso (TV)
S. Op.: Via Rapolo 10/B - 31021 Zenson di Piave V. (TV)
Tel. / 041 5996946 - P.IVA 04905440278
E-mail: trmndt@gmail.com - trmndtsrl@legalmail.it

Operator

Filippo Lago
(Italy Welding & Pressure Equipment Certification Head)

RINA Services S.p.A.
Via Corsica 12 - 16128 Genova

This certificate consist of 1 page

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

PRS N° 066 C

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

NDT OPERATOR QUALIFICATION CERTIFICATE

No. **13MI00046PO24**

Operator	**BREDA GIORGIO**		
Born in	**VENEZIA (VE)**	on	**19/02/1947**
Employed by	**M.P.T. CONSULTING**		
Located in	**MESTRE (VE)**		

THIS IS TO CERTIFY that the non destructive test operator is qualified by examinations at the LEVEL 3 according to UNI EN ISO 9712:2012 standard:

in the method:

VISUAL

for the sectors:

Pre-service and in service testing of equipment, plants and structures

This certificate is valid until	**1 July 2018**		
Issued at	**GENOVA**	on	**14 November 2013**

This certificate consist of 1 page

Form EN-CER-EE-02/05

RINA Services S.p.A.
Via Corsica 12 - 16128 Genova

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

SGQ N° 002 A SSI N° 001 G
SGA N° 002 D DAP N° 001 H
PRD N° 002 B PRS N° 066 C
SCR N° 003 F LAB N° 0832

Membro degli accordi di Mutuo riconoscimento EA e IAF
Signatory of EA and IAF Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI QUALIFICA DI OPERATORE PER CND

N. **13MI00046PO24**

Operatore	**BREDA GIORGIO**		
Nato a	**VENEZIA (VE)**	il	**19/02/1947**
Impiegato presso	**M.P.T. CONSULTING**		
Con sede in	**MESTRE (VE)**		

SI CERTIFICA che, a seguito degli esami sostenuti, l'operatore addetto alle prove non distruttive è qualificato al LIVELLO 3 , in conformità alla norma UNI EN ISO 9712:2012,

nel metodo:

VISIVO

per il/i settore/i:

Prova pre-servizio e in servizio di attrezzature, impianti e strutture

Il presente certificato è valido fino al	**1 Luglio 2018**		
Rilasciato a	**GENOVA**	il	**14 Novembre 2013**

Questo certificato è composto di 1 pagina

Form EN-CER-IT-02/05

RINA Services S.p.A.
Via Corsica 12 - 16128 Genova

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

SGQ N° 002 A
SGA N° 002 D
PRD N° 002 B
SCR N° 003 F
SSI N° 001 G
DAP N° 001 H
PRS N° 066 C
LAB N° 0832

Membro degli accordi di Mutuo riconoscimento EA e IAF
Signatory of EA and IAF Mutual Recognition Agreements

NDT OPERATOR QUALIFICATION CERTIFICATE

No. **21VE00059PN19/RC**

Validity renewal of certificate n° 16MI00121PO7

Operator	**ROSSI MASSIMILIANO**		
Born in	**MIRANO (VE)**	on	**13/07/1972**
Employed by	**RINA SERVICES S.P.A.**		
Located in	**Genova (GE)**		

THIS IS TO CERTIFY that the non destructive test operator is qualified by examinations at the LEVEL 3 according to ISO 9712:2012 standard

in the method:

MAGNETIC PARTICLE

for the sectors:

Pre-service and in service testing of equipment, plants and structures

This certificate is valid from	**1 April 2021**	to	**1 April 2026**
Issued at	**GENOVA**	on	**20 May 2021**

Filippo Lago
(Italy Welding & Pressure Equipments, Personnel Certification & Laboratories, Director)

Operator

RINA Services S.p.A.
Via Corsica 12 - 16128 Genova

This certificate consist of 1 page

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

PRS N° 066 C

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI QUALIFICA DI OPERATORE PER CND

N. **21VE00059PN19/RC**

Rinnovo di validità del certificato n° 16MI00121PO7

Operatore	**ROSSI MASSIMILIANO**		
Nato a	**MIRANO (VE)**	il	**13/07/1972**
Impiegato presso	**RINA SERVICES S.P.A.**		
Con sede in	**Genova (GE)**		

SI CERTIFICA che, a seguito degli esami sostenuti, l'operatore addetto alle prove non distruttive è qualificato al LIVELLO 3 , in conformità alla norma ISO 9712:2012,

nel metodo:

MAGNETOSCOPICO

per il/i settore/i:

Prova pre-servizio e in servizio di attrezzature, impianti e strutture

Il presente certificato è valido dal	**1 Aprile 2021**	fino al	**1 Aprile 2026**
Rilasciato a	**GENOVA**	il	**20 Maggio 2021**

Filippo Lago
(Italy Welding & Pressure Equipments, Personnel Certification & Laboratories, Director)

Operatore

RINA Services S.p.A.
Via Corsica 12 - 16128 Genova

Questo certificato è composto di 1 pagina

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

PRS N° 066 C

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

NDT OPERATOR QUALIFICATION CERTIFICATE

No. **21TO00086PN15/RN**

Validity renewal of certificate n° 16VE01842PO1

Operator	**RODIO ALDO**		
Born in	**CRISPIANO (TA)**	on	**07/01/1976**
Employed by	**TRM NDT S.R.L.**		
Located in	**Monastier Di Treviso (TV)**		

THIS IS TO CERTIFY that the non destructive test operator is qualified by examinations at the LEVEL 3 according to UNI EN ISO 9712:2012 standard and to RINA Rule RC/C 14

in the method:

RADIOGRAPHIC

for the sectors:

Pre-service and in service testing of equipment, plants and structures

This certificate is valid from	**25 November 2021**	to	**25 November 2026**
Issued at	**GENOVA**	on	**10 November 2021**

Filippo Lago
(Italy Welding & Pressure Equipments, Personnel Certification & Laboratories, Director)

Operator

RINA Services S.p.A.
Via Corsica 12 - 16128 Genova

This certificate consist of 1 page

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

PRS N° 066 C

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI QUALIFICA DI OPERATORE PER CND

N. **21TO00086PN15/RN**

Rinnovo di validità del certificato n° 16VE01842PO1

Operatore	**RODIO ALDO**		
Nato a	**CRISPIANO (TA)**	il	**07/01/1976**
Impiegato presso	**TRM NDT S.R.L.**		
Con sede in	**Monastier Di Treviso (TV)**		

SI CERTIFICA che, a seguito degli esami sostenuti, l'operatore addetto alle prove non distruttive è qualificato al LIVELLO 3 , in conformità alla norma UNI EN ISO 9712:2012 ed al Regolamento RINA RC/C 14,

nel metodo:

RADIOGRAFICO

per il/i settore/i:

Prova pre-servizio e in servizio di attrezzature, impianti e strutture

Il presente certificato è valido dal	**25 Novembre 2021**	fino al	**25 Novembre 2026**
Rilasciato a	**GENOVA**	il	**10 Novembre 2021**

Filippo Lago
(Italy Welding & Pressure Equipments, Personnel Certification & Laboratories, Director)

Operatore

RINA Services S.p.A.
Via Corsica 12 - 16128 Genova

Questo certificato è composto di 1 pagina

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

PRS N° 066 C

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements