

**PROCEDURA RELATIVA ALLA QUALIFICA E CERTIFICAZIONE DEL
PERSONALE ADDETTO ALLE PROVE NON DISTRUTTIVE**
**WRITTEN PRACTICE FOR PERSONNEL QUALIFICATION AND CERTIFICATION IN NON
DESTRUCTIVE TESTING**

N. 5/2012

REV	DATA	DESCRIZIONE	EMESSO DA	VERIFICATO	APPROVATO
0	10/07/12	Procedura per controlli non distruttivi secondo SNT TC 1A.	<i>ing. Bruno Zilli Controlli Non Distruttivi e Forn. Tecniche Per Controlli Non Distruttivi Sede fiscale: v. Dei Coralli 38/66 33053 Latisana (UD) Sede operat.: v. G. Mazzini 5/5 33030 Campofornido (UD) P.IVA: 02815760307 - C.F.: ZLL BRN 66S 22L 483F e.mail: ndt.star.italy@gmail.com mobile: +39.342.0381664 http://controllinondistruttivi.altervista.org/</i>		

*ing. Bruno Zilli - Controlli Non Distruttivi e Forn. Tecniche Per Controlli Non Distruttivi
Sede fiscale: v. Dei Coralli 38/66 33053 Latisana (UD) - Sede operat.: v. G. Mazzini 5/5 33030
Campofornido (UD) - P.IVA: 02815760307 - C.F.: ZLL BRN 66S 22L 483F
e.mail: ndt.star.italy@gmail.com-mobile:+39.342.0381664-
<http://controllinondistruttivi.altervista.org/>*

INDICE

List of contents

Par.	Titolo
<i>Par.</i>	<i>Title</i>
1	Generale <i>General</i>
2	Definizioni <i>Terms and definitions</i>
3	Livelli di qualifica <i>Qualification's levels</i>
4	Istruzione, addestramento ed esperienze richiesti per la qualifica <i>Education, training and experience requirements for qualification</i>
5	Addestramento <i>Training</i>
6	Esami per i livelli I° e II° <i>Level I° and II° examinations</i>
7	Esami per il livello III° <i>Level III° examination</i>
8	Valutazione <i>Grading</i>
9	Riesame <i>Re-examination</i>
10	Certificazione <i>Certification</i>
11	Ricertificazione <i>Re- certification</i>
12	Scadenza <i>Termination</i>
	Allegato 1:Requisiti di addestramento ed esperienza <i>Annex 1: Necessary training and experience</i>
	Allegato 2: Programma di addestramento: Metodo magnetoscopico <i>Annex 2: Training program . Magnetic Testing</i>
	Allegato 3: Programma di addestramento: Metodo con liquidi penetranti <i>Annex 3: Training program – Dye penetrant Test</i>
	Allegato 4: Programma di addestramento: Metodo ultrasonoro <i>Annex 4: Training program: Ultrasonic Testing</i>
	Allegato 5: Programma di addestramento: Metodo Visivo <i>Annex 5: Training program: Visual Testing</i>
	Allegato 6: Programma di addestramento: Metodo Radiografico <i>Annex 6: Training program: Radiographic Testing Testing</i>

1. - Generalità

La presente procedura descrive le modalità specifiche per la selezione, l'addestramento, la qualifica e la certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Essa è basata sulla Recommended practice SNT-TC 1A edizione corrente e su quanto descritto nel Manuale di Qualità per la qualifica e la certificazione del personale in accordo alla norma UNI EN 473 e.c.

La presente procedura si applica ai seguenti metodi non distruttivi:

- MAGNETOSCOPICO (MT)
- LIQUIDI PENETRANTI (PT)
- ULTRASUONI (UT)
- RADIOGRAFICO (RT)
- VISIVO (VT)

- Documenti di riferimento

SNT TC 1A – Recommended practice for personnel qualification and certification of personnel for nondestructive testing. Edizione corrente. (corrente edizione)

2. - Termini e definizioni

I termini indicati nel presente documento sono definiti come segue:

Selezione: quando scegliendo un candidato ci si accerta che soddisfi le caratteristiche minime richieste (es. esame della capacità visiva, preparazione scolastica.....)

Addestramento: programma sviluppato per fornire al candidato le conoscenze e capacità teoriche-pratiche necessarie per l'esecuzione del controllo e della relativa qualifica.

1. - General

This procedure, which is based on recommended practice of SNT-TC-1A current edition and Quality Manual, describes the specific requirements for the selection, training, qualification and certification of nondestructive personnel.

The qualification and certification of nondestructive personnel according to European Rules, will be carried out conforming to EN 473 c.e.

This procedure applies to the following methods:

- MAGNETIC PARTICLE TESTING
MT
- PENETRANT TESTING
PT
- ULTRASONIC TESTING UT
- RADIOGRAPHIC
- RT
- VISUAL TESTING
VT

1.1- Reference documents

- SNT TC 1A current edition Recommended practice for personnel qualification and certification in nondestructive testing . (current edition)

2. - Terms and definitions

The terms indicated in this document are defined as follow:

Selection: when selecting the candidates it must be ascertained that they meet the minimum required characteristics (e.g. eye-sight examination, good ability in representing objects by sketches,

Qualifica: dimostrazione delle capacità sia pratica che teorica nell'esecuzione dei controlli non distruttivi del candidato.

Certificazione: Evidenza scritta comprovante che il candidato ha sostenuto l'esame con esito positivo.

ACCP: ASNT Central Certification Program

3. - Livelli di qualifica

Durante l'addestramento per la qualificazione e certificazione al I livello il candidato deve essere considerato apprendista, di conseguenza dovrà lavorare sempre con una persona certificata che condurrà il controllo ne interpreterà e valuterà i risultati.

Esistono tre livelli di qualifica definiti come segue:

3.1 - Livello I

Un operatore di livello I è capace di eseguire correttamente l'esame per l'accettazione o lo scarto di un particolare registrandone i risultati in accordo ad una procedura scritta.

Deve ricevere le necessarie istruzioni e supervisione da un operatore di livello superiore.

3.2 - Livello II

Un operatore di livello II deve essere qualificato alla preparazione e calibrazione della strumentazione e delle apparecchiature, deve essere inoltre in grado di interpretare e valutare i risultati rispetto alle specifiche e ai codici applicabili.

Un operatore di livello II deve avere inoltre familiarità con lo scopo e le limitazioni dei metodi per i quali è qualificato.

education etc...)

Training: the program developed to impart the knowledge and skills absolutely necessary for qualification.

Qualification: the demonstration of the skill and theoretical and practical knowledge of the NDT candidate.

Certification: written testimony proving that the candidate has passed the examination.

ACCP: : ASNT Central Certification Program

3. - Levels of qualification

There are three levels of qualification.

While in the process of being qualified and certified to level I, the candidate should be considered a Trainee and therefore should always work with a certified individual that will conduct the test, interpret and evaluate the relevant results.

The three levels are as follow:

3.1 - Level I

A level I operator should be capable of properly performing an examination for acceptance or rejection determination according to written procedures and to record the results.

He shall receive the necessary instructions and supervision from an individual with higher level qualification.

3.2 - Level II

A level II operator should be qualified to set up and calibrate equipment and to interpret and evaluate the results with respect to applicable codes or specifications.

The level II operator should also be familiar with

The scope and limitations of the methods

E' compito di un operatore di livello II preparare istruzioni scritte, organizzare e riportare i risultati degli esami effettuati.

3.3 - Livello III

Un livello III deve essere in grado di stabilire tecniche di controllo e procedure, interpretare codici, standards, specifiche.

Esso è responsabile per i controlli non distruttivi per i quali è qualificato ed ha sufficiente familiarità con i materiali e processi di fabbricazione in modo da stabilire le tecniche di controllo più adatte ed indicare criteri di accettabilità adeguati anche in assenza di codici o specifiche.

Un operatore di livello III ha una generale conoscenza di tutti gli altri metodi di controllo non distruttivi ed è qualificato all'addestramento e all'esame del personale di livello I e II per la certificazione.

4. - Istruzione, addestramento ed esperienza richiesti per la qualifica

4.1 - Il personale scelto per l'addestramento deve avere una sufficiente istruzione ed esperienza

tale, da assicurare la comprensione dei principi e delle procedure inerenti agli argomenti considerati per la qualificazione.

Addestramento e/o esperienza documentata, effettuata in posizioni ed attività equivalenti a

for which the individual is qualified.

He should be able to prepare written instructions and to organise and report the results of the NDT.

3.3 - Level III

A level III individual should be capable of establishing testing techniques and procedures, interpret codes, standards, specifications and procedures.

He is responsible for the NDT operations for which he is qualified and is sufficiently familiar with the materials and fabrication technologies to establish testing techniques and to give advice on acceptance criteria limits.

The level III individual has a general knowledge of other NDT methods and is qualified to train and examine the Level I and Level II personnel for certification.

4. - Education, training and experience requirements for qualification

4.1 - Personnel being considered for training shall have sufficient education and experience to ensure understanding of the principles and procedures of the areas being considered for certification.

Documented training and/or experience gained in positions and activities equivalent to those of levels I, II, III prior to establishment of this written procedure may be considered in satisfying the criteria of the following paragraphs.

4.2 – The candidate should satisfy the following requirements:

quelle di Livello I, II, III prima dell'entrata in vigore della presente procedura, può considerarsi valida al soddisfacimento dei seguenti paragrafi:

4.2 - Il candidato deve soddisfare i seguenti requisiti:

Livello I e II: In Tabella I sono elencati i requisiti minimi di esperienza ed addestramento per la qualifica ai livelli I e II in relazione al livello di istruzione individuale.

Livello III: I candidati per il livello III devono avere una laurea in ingegneria ed un minimo di un anno di esperienza in compiti ed incarichi comparabili con quelli di un livello II nei metodi di controllo non distruttivo applicabili,

oppure

Deve avere un diploma di scuola tecnica superiore ed avere un minimo di due anni di esperienza in compiti ed incarichi comparabili con quelli di un livello II nei metodi di controllo non distruttivo applicabili,

oppure

Deve avere un minimo di quattro anni di esperienza in compiti ed incarichi comparabili con quelli di un livello II nei metodi di controllo non distruttivo applicabili.

5. - Addestramento

Il personale candidato alla certificazione deve completare un programma di addestramento organizzato in modo da acquisire un'approfondita familiarità con i principi e le pratiche inerenti agli argomenti applicabili.

Le linee guida per l'addestramento del personale di Livello I e II ed i riferimenti raccomandati sono elencati nei seguenti allegati:

Level I and II: Annex 1 lists the necessary experience and education factors for initial qualification of level I and II candidates.

Level III: candidates for level III qualification should have a degree in engineering and least one year experience in an assignment comparable to that of level II in the applicable NDT methods,

or

should have a graduated from a technical school and have at least two years experience in assignments comparable to those of level II in the applicable NDT methods,

or

should have a minimum 4 years experience in assignment comparable to those of level II in the applicable NDT methods.

5. - Training

Personnel being considered for certification should complete an organised training program to become thoroughly familiar with the principles and practices of the applicable fields. The training program should include sufficient examinations to ensure understanding of the necessary information.

The training course outlines for level I and II personnel and recommended references are specified in annexes:

Annex 3 Magnetic particle Testing
Annex 4 Liquid penetrant Testing
Annex 5 Ultrasonic Testing
Annex 6 Visual Testing
Annex 7: Radiographic

6. - Examination for level I and II

Allegato 3: Magnetoscopico
Allegato 4: Liquidi Penetranti
Allegato 5: Ultrasuoni
Allegato 6: Esame Visivo
Allegato 7: Radiografico

6. - Esami per Livello I e II

Un Livello III gestisce e valuta gli esami di qualifica.

L'esame di qualifica deve essere strutturato nelle seguenti parti:

6.1 - Esame fisico:

Il candidato deve essere in grado di leggere con o senza correzione la riga N.1 della Jaeger Chart ad una distanza massima di 30 cm, ed essere capace di distinguere il contrasto tra i colori o distinguere diverse gradazioni di grigio.

L'esame deve essere effettuato annualmente ed i risultati devono essere conservati in un dossier.

6.2 - Livello I

6.2.1 - Esame Generale

L'esame generale scritto deve essere basato sui principi teorici relativi al metodo applicabile.

Il numero di domande minimo sarà il seguente:

MT = 40
PT = 30
UT = 40
RT = 40
VT = 40

A level III individual should administer and grade examinations. The examinations to verify physical and technical qualifications should consist of the following:

6.1 – Physical examination

The candidate should have perfect sight with at least 1 eye (Jaeger Chart Number 1 at distance of 30 cm) and capable of distinguishing contrast among colours or shades of grey used in the method determined by employer. The results to be maintained on file.

6.2 – NDT level I

6.2.1 - General Examination

The general written examination should be addressed to the theoretical principles of the applicable method. The question's number will be as follow:

MT = 40
PT = 30
UT = 40
RT = 40
VT = 40

6.2.2 - Specific examination

The specific written examination should be addressed to the particular problems related to the applicant's specific assignment including specifications and acceptance criteria.

The question's number will be as follow:

MT = 20
PT = 20
UT = 20
RT = 40
VT = 20

6.2.2 - Esame specifico

L'esame specifico scritto deve essere basato sui problemi relativi alle applicazioni specifiche del metodo applicabile includendo le specifiche ed i criteri di accettabilità.

Il numero di domande minimo sarà il seguente:

MT = 20

PT = 20

UT = 20

RT = 40

VT = 20

6.2.3 - Esame pratico

L'esame pratico dovrà dimostrare l'abilità nell'esecuzione dei metodi non distruttivi in esame su uno o più campioni di prova approvati dal Livello III.

Devono essere inoltre inseriti nell'esame pratico almeno 10 punti di verifica che dimostrino la comprensione, da parte del candidato, delle variabili del metodo di controllo e delle requisiti della procedura utilizzata nell'esecuzione del controllo.

6.3 - Livello II

6.3.1 - Esame Generale

L'esame generale scritto deve essere basato sui principi teorici relativi al metodo applicabile.

Il numero di domande minimo sarà il seguente:

MT = 40

PT = 40

UT = 40

RT = 40

VT = 40

6.2.3 - Practical examination

Proficiency shall be demonstrated in performing the applicable nondestructive test on one or more samples approved by the NDT level III. At least ten different check points requiring an understanding of test variables and the employer's procedural requirements shall be included in this practical examination.

6.3 - NDT level II

6.3.1 - General examination

The general written examination should be addressed to the theoretical principles of the applicable method.

The question's number will be as follow:

MT = 40

PT = 40

UT = 40

RT = 40

VT = 40

6.3.2 - Specific examination

The specific written examination should be addressed to the particular problems related to the applicant's specific assignment including specifications and acceptance criteria.

The question's number will be as follow

MT = 20

PT = 20

UT = 20

RT = 40

VT = 20

6.3.3 - Practical examination

Proficiency shall be demonstrated in performing the applicable non destructive

6.3.2 - Esame specifico

L'esame specifico scritto deve essere basato sui problemi relativi alle applicazioni specifiche del metodo applicabile includendo le specifiche ed i criteri di accettabilità.

Il numero di domande minimo sarà il seguente:

MT = 20

PT = 20

UT = 20

RT = 40

VT = 20

6.3.3 - Esame pratico

L'esame pratico dovrà dimostrare l'abilità del candidato nella scelta delle tecniche e nell'esecuzione dei metodi di controllo non distruttivo in esame, nonché nell'interpretazione e valutazione delle indicazioni emerse su uno o più campioni di prova approvati dal Livello III.

Devono essere inoltre inseriti nell'esame pratico almeno 10 punti di verifica che dimostrino la comprensione, da parte del candidato, delle variabili del metodo di controllo e delle requisiti della procedura utilizzata nell'esecuzione del controllo.

7. - Esame per il Livello III

Gli esami per il Livello III consistono in:

7.1 - Esame di base

Esame di base: richiesta una sola volta quando si sceglie più di un metodo non distruttivo, e comprende minimo:

test on one or more samples approved by the NDT level III. At least ten different check points requiring an understanding of test variables and the employer's procedural requirements shall be included in this practical examination.

7. - Level III Examinations

Level III certification examinations shall consist of:

7.1 - Basic examination

Basic examination, required only once when more than one is taken, comprising:

- a) 15 Questions relating to understanding Recommended Practice SNT TC 1A c.e.
- b) 20 questions relating to applicable materials, fabrication and product technology
- c) 20 Questions selected from level II questions for other appropriate NDT methods

7.2 - Method examination

Method examination (for each method) comprising:

- a) 30 Questions relating to principles and fundamentals selected from enclosed Recommended Practice SNT TC 1 A or similar
- b) 15 questions relating to the application and establishments of techniques and procedures selected from enclosed SNT TC 1A or similar
- c) 20 questions relating to capability of interpreting codes, standard or specifications relating to the method.

- a) N. 15 domande relative alla comprensione del documento SNT TC 1A c.e.
- b) N. 20 domande relative ai materiali applicabili, fabbricazione e tecnologia del prodotto.
- c) N. 20 domande di base relative metodi di prova non distruttivi

7.2 - Esame di metodo

Esame di metodo (per ogni metodo) comprendente:

- a) N. 30 domande relative ai principi fondamentali tratti dagli allegati della ASNT o simili
- b) N. 15 domande relative alla determinazione e all'applicazione di tecniche e procedure tratte dagli allegati della ASNT o simili.
N. 20 domande relative alla capacità di interpretare codici, norme o specifiche relative al metodo.

7.3 - Esame specifico (per ogni metodo)

- a) N. 20 domande relative a specifiche, attrezzature, tecniche e procedure applicabili ai prodotti del datore di lavoro e ai metodi utilizzati, e alla gestione della procedura scritta del datore di lavoro.

7.4 - Nomina esterna

ing. Bruno Zilli - Controlli Non Distruttivi e Forn. Tecniche Per Controlli Non Distruttivi si riserva il diritto di nominare un livello III esterno per

7.3 - Specific examination (for each method)

- a) 20 questions relating to specifications, equipment, techniques and procedures applicable to the utilised products and methods employed and to the administration of the employer's written practice.

7.4 - External level III appointment

ing. Bruno Zilli - Controlli Non Distruttivi e Forn. Tecniche Per Controlli Non Distruttivi reserve the right to appoint a external level III for the certification his level III.

8. - Grading

8.1 - A level III individual shall be responsible for the administration and grading of examinations for Level I and Level II personnel

8.2 - At the end of the examinations a composite grade comprising the results of all the examinations will be developed.

8.3 - The composite grade result for candidate certification, determined by simple averaging of the results, should be greater than 80%. In addition each passing grade for general specific and practical or the basic method and specific examination is recommended to be 80% or greater.

la certificazione dei propri livelli III.

8. - Valutazione

8.1 - Una persona di livello III sarà responsabile per la gestione e la valutazione degli esami del personale di livello I e II.

8.2 - Alla fine dell'esame verrà effettuata una valutazione composta comprendente i risultati di tutte le parti dell'esame effettuato.

8.3 - Il risultato della valutazione composita è determinato dalla media semplice dei risultati delle varie parti dell'esame. Per il personale di livello I e II il risultato della valutazione composita dovrà essere superiore all'80%. Il candidato comunque dovrà conseguire una valutazione di almeno il 70 % in ciascuna delle parti componenti l'esame., sia essa generale, specifica o pratica.

9. - Riesame

Qualora il candidato non superi l'esame, egli dovrà attendere al meno 30 giorni prima di ripresentarsi ad una nuova sessione d'esame.

10. - Certificazione

L'esaminatore di livello III, è responsabile per la certificazione di tutti i livelli. Essa sarà basata sulla dimostrazione della qualificazione soddisfacente secondo quanto previsto ai paragrafi 5-6-7 della

9. - Re-examination

Those failing to attain the required grades should wait at least thirty (30) days or receive suitable additional training as determined by the NDT Level III before re-examination.

10. - Certification

Certification of all levels of NDT personnel is the responsibility of the employer.

At the option of the employer an outside agency may be engaged to provide the NDT Level III service.

In such instances the responsibility of certification is retained by employer.

The Level III examiner is responsible for the certification of all levels.

Certification shall be based on demonstration of satisfactory qualification as specified in paragraphs 5-6 and 7

The written certification and copies of examination report must be maintained on file.

The records should include the following:

- Name of certified personnel
- Level of certification and test method
- Education background and experience of certified individual
- Report indicating satisfactory completion of training in accordance with this procedure
- Results of physical examination prescribed
- Copy of examination
- Composite grade
- Date of certification and/or re-certification
- Signature of level III Examiner
- Signature of Manager

presente procedura.

Si dovrà conservare e tenere a disposizione la certificazione scritta e copia dei verbali d'esame.

La registrazione dovrà comprendere quanto segue:

- Nome della persona certificata
- Livello di certificazione e metodo di prova
- Istruzione ed esperienza della persona certificata
- Rapporto con esito soddisfacente dell'addestramento in conformità alla presente procedura
- Risultati dell'esame fisico
- Copia dell'esame
- Valutazione composita
- Data di certificazione e ricertificazione
- Firma del responsabile (esaminatore di Livello III)
- Firma del datore di lavoro

11. - Ricertificazione

La certificazione è valida per un periodo di 5 anni per tutti i Livelli I. Trascorsi i periodi suddetti la persona può essere ricertificata secondo uno dei seguenti modi:

- a) Con l'evidenza oggettiva e soddisfacente della continuità operativa
- b) Con un esame pratico in caso di interruzione dell'attività per un periodo superiore ai 3 mesi
- c) Con un esame completo in caso di interruzione dell'attività superiore al

11. - Re-certification

Certification is valid for 5 years for all certification levels, and the individual can be re-certified in the following way:

- a) With evidence of continuing satisfactory performance or
- b) With practical examination after 3 months of activity interruption or
- c) With a new complete examination when the interruption lasts then 1 (one) year.
- d) Reexamination on those portions of examinations deemed necessary by the employer's NDT level III

In any case it is at the discretion of the employer to have the certification extended or revoked at any time.

12. - Termination

The certification shall be deemed revoked when employment is terminated.

An individual can be re-certified by a new employer provided the following three conditions are met:

- a) Evidence of prior certification
- b) The employer was working in the capacity which he is certified within six months of termination
- c) Re-certification is made within six months of his termination.

- periodo di 1 anno.
- d) Riesame nelle parti ritenute importanti dal III livello del datore di lavoro

In ogni caso è facoltà del datore di lavoro riconfermare o revocare la certificazione in qualsiasi momento.

12. - Scadenza

La certificazione si considera scaduta con la cessazione del rapporto di lavoro

Una persona può essere certificata da un nuovo datore di lavoro purché sussistano tutte le seguenti condizioni:

- a) Esista la prova delle precedente certificazione
- b) Siano state applicate le capacità certificate nei sei mesi precedenti alle dimissioni
- c) Sia stato ricertificato entro i sei mesi dalle dimissioni.

ing. Bruno Zilli - Controlli Non Distruttivi e Forn. Tecniche Per Controlli Non Distruttivi
Sede fiscale: v. Dei Coralli 38/66 33053 Latisana (UD) - Sede operat.: v. G. Mazzini 5/5 33030
Campoformido (UD) - P.IVA: 02815760307 - C.F.: ZLL BRN 66S 22L 483F
e.mail: ndt.star.italy@gmail.com-mobile:+39.342.0381664-
<http://controllinondistruttivi.altervista.org/>

ANNEX 1

RECOMMENDED TRAINING (HOURS)

EXAMINATION METHOD	MT		PT		UT		VT		RT	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Level										
University Degree	8	4	4	8	30	40	4	8	4	8
High School Graduation	12	8	4	4	40	40	8	16	8	16

RECOMMENDED EXPERIENCE (MONTHS)

All education levels listed above	1	3	1	2	3	9	1	2
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Notes:

- a) For level II certifications, the experience should consist of time at Level I or equivalent. If a person is being qualified directly to Level II with no time at Level I, the required experience should consist of the sum of the times required for Level I and Level II and the required training should consist of the sum of the hours required for Level I and Level II
- b) Initial experience may be gained simultaneously in two or more methods if:
- the candidate spends min 25% of work time on each method for which certifications is sought, and
 - The remainder of the work time claimed as experience is spent the NDT related activities defined in the employer's written practice.
- c) For personnel having educational level lower than high school graduation the time for training indicated in table is to be intended increased of 50%.

Note:

- a) Per la certificazione del Livello II l'esperienza consisterà nel periodo di tempo trascorso come livello I. Se una persona si qualifica direttamente al Livello II, senza un periodo di tempo come livello I, l'esperienza sarà la somma dei tempi necessari per i livelli I e II, così come le ore di istruzione saranno la somma di quelle necessarie per il livello I e II.
- b) L'esperienza iniziale può essere raggiunta contemporaneamente in due o più metodi se:
- il candidato utilizza almeno il 25 % del suo tempo di lavoro in ogni metodo per il quale aspira alla certificazione e
 - il resto del suo tempo di lavoro qualificato viene svolto in attività relative alle Prove non Distruttive.

c) Per il personale che ha un livello di istruzione inferiore alla scuola

secondaria il tempo di addestramento indicato in tabella deve essere aumentato del 50 %.

ANNEX 3

MAGNETIC PARTICLE TESTING Training program

- 1 *Principles of Magnets and Magnetic Fields*
 - 1.1 Theory of magnetic fields
 1. Earth's magnetic field
 2. Magnetic fields around magnetised materials
 - 1.2 Theory of magnetism
 1. Magnetic poles
 2. Law of magnetism
 3. Materials influenced by magnetic fields:
 - a. Ferromagnetic
 - b. Paramagnetic
 4. Magnetic characteristics of non-ferrous materials
 - 1.3 Terminology associated with magnetic particle testing
- 2 *Characteristics of Magnetic Fields*
 - 2.1 Bar Magnet
 - 2.2 Ring Magnet
- 3 *Effect of Discontinuities on Materials*
 - 3.1 Surface cracks
 - 3.2 Scratches
 - 3.3 Subsurface defects
- 4 *Magnetisation by means of electric current*
 - 4.1 Circular Field
 1. Field around a straight conductor
 2. Right-hand rule
 3. Field in parts through which current flows:
 - a. Long solid cylindrical regular parts
 - b. Irregularly shaped parts
 - c. Tubular parts
 - d. Parts containing critical holes
 4. Methods of inducing current flow
 - a. Contact plates

- b. Prods
 - 5. Discontinuities commonly discovered by circular fields
 - 4.2 Longitudinal Field
 - 1. Field produced by current flow in a coil
 - 2. Field direction in a current-carrying coil
 - 3. Field strength in a current-carrying coil
 - 4. Discontinuities commonly discovered by longitudinal fields
 - 5. Advantages of longitudinal magnetisation when inspecting
 - 6. Disadvantages of longitudinal magnetisation when inspecting
- 5 *Selecting the proper method of magnetisation*
 - 5.1 Alloy, shape and condition of part
 - 5.2 Type of magnetising current
 - 5.3 Direction of magnetic field
 - 5.4 Sequence of operations
 - 5.5 Value of flux density

- 6 *Inspection Materials*
 - 6.1 Wet particles
 - 6.2 Dry particles

- 7 *Principles of Demagnetisation*
 - 7.1 Residual magnetism
 - 7.2 Reasons for requiring demagnetisation
 - 7.3 Longitudinal and circular residual field
 - 7.4 Basic principles of demagnetisation
 - 7.5 Retentivity and coercive force
 - 7.6 Methods of demagnetisation
- 8 *Magnetic Particle Test Equipment*
 - 8.1 Equipment selection considerations
 - 1. Type of magnetising current
 - 2. Location and nature of test
 - 3. Test materials used
 - 4. Purpose of test
 - 5. Area inspected
 - 8.2 Manual inspection equipment
 - 8.3 Medium and heavy duty equipment
 - 8.4 Stationary equipment
 - 8.5 Mechanised inspection equipment
 - 1. Semi-automatic inspection equipment
 - 2. Single-purpose semiautomatic equipment
 - 3. Multi-purpose semiautomatic equipment
 - 4. Fully automatic equipment
- 9 *Type of Discontinuities located by Magnetic Particle Testing*
 - 9.1 Inclusions
 - 9.2 Blowholes
 - 9.3 Porosity
 - 9.4 Flakes
 - 9.5 Cracks
 - 9.6 Pipes
 - 9.7 Laminations
 - 9.8 Laps
 - 9.9 Forging Bursts
 - 9.10 Voids
- 10 *Magnetic Particle Test Indications and Interpretation*
 - 10.1 Indications of non-metallic inclusions
 - 10.2 Indications of surface seams
 - 10.3 Indications of cracks
 - 10.4 Indications of laminations
 - 10.5 Indications of laps

- 10.6 Indications of bursts and flakes
- 10.7 Indications of porosity
- 10.8 Non-relevant indications

ing. Bruno Zilli - Controlli Non Distruttivi e Forn. Tecniche Per Controlli Non Distruttivi
Sede fiscale: v. Dei Coralli 38/66 33053 Latisana (UD) - Sede operat.: v. G. Mazzini 5/5 33030
Campoformido (UD) - P.IVA: 02815760307 - C.F.: ZLL BRN 66S 22L 483F
e.mail: ndt.star.italy@gmail.com-mobile:+39.342.0381664-
<http://controllinondistruttivi.altervista.org/>

ANNEX 4

LIQUID PENETRANT TESTING

Training program

- 1 *Introduction*
 - 1.1 Brief history of non-destructive testing and liquid penetrant testing
 - 1.2 Purpose of liquid penetrant testing
 - 1.3 Basic principles of liquid penetrant testing
 - 1.4 Types of liquid penetrants commercially available
- 2 *Liquid Penetrant Processing*
 - 2.1 Preparation of parts
 - 2.2 Application of penetrant to parts
 - 2.3 Removal of surface penetrant
 - 2.4 Developer application and drying
 - 2.5 Inspection and evaluation
 - 2.6 Post-cleaning
- 3 *Selection of Penetrant Test Method*
 - 3.1 Advantages of various methods
 - 3.2 Disadvantages of various methods
- 4 *Liquid Penetrant Test Equipment*
 - 4.1 Liquid penetrant test units
 - 4.2 Lighting for liquid penetrant inspection
 - 4.4 Materials for liquid penetrant tests
 - 4.5 Precautions in penetrant inspection
- 5 *Liquid Penetrant Indications*
 - 5.1 *General*
 1. Reason for indications
 2. Appearance of indications
 3. Time for indications to appear
 4. Persistence of indications
 - 5.2 *Factors affecting indications*
 1. Penetrant used
 2. Prior processing
 3. Technique used
 - 5.3 *Establishing acceptance standards*
 1. Lack of "standards"
 2. Standards for repetitive inspection
 - 5.4 *Indication from cracks*
 1. Cracks occurring during solidification
 2. Cracks occurring during processing
 3. Cracks occurring during service
 - 5.5 *Indications from laminar discontinuities*
 1. Cold shut or fold
 2. Forging laps

- 3. Extrusion defect
- 4. Seams
- 5.6 Indications from porosity 5.7 Non-relevant indications
- 6 *Inspection Procedures and Standards*
- 6.1 Inspection procedures
- 6.2 Standards

ANNEX 5

ULTRASONIC TESTING

Training program for

- 1 *Introduction*
 - 1.1 Definition of ultrasonic
 - 1.2 History of ultrasonic testing
 - 1.3 Applications of ultrasonic energy
 - 1.4 Basic math review
 - 1.5 Responsibilities of levels of certification
- 2 *Basic Principles of Acoustics*
 - 2.1 Nature of sound waves
 - 2.2 Modes of sound-wave generation
 - 2.3 Velocity, frequency and wavelength of sound waves
 - 2.4 Attenuation of sound waves
 - 2.5 Acoustic impedance
 - 2.6 Reflection
 - 2.7 Refraction and mode-conversion
 - 2.8 Snell's law and critical angles
 - 2.9 Fresnel and Fraunhofer effects
- 3 *Equipment*
 - 3.1 Basic pulse-echo instrumentation (A-, B- and C-scan)
 - a. Electronics - time base, pulser, receiver and cathode-ray tube (CRT)
 - b. Control functions
 - c. Calibrations
 - Basic instrument calibration
 - Calibration blocks (types and use)
 - 3.2 Digital thickness instrumentation
 - 3.3 Transducer operation and theory
 - a. Piezoelectric effect
 - b. Types of crystal
 - c. Frequency (crystal-thickness relationship)
 - d. Near field and far field
 - e. Beam spread
 - f. Construction, materials and shapes
 - g. Types (straight, angle, dual, etc.)
 - h. Beam-intensity characteristics
 - i. Sensitivity, resolution and damping
 - l. Mechanical vibration into part
 - 3.4 Couplants
 - a. Purpose and principles
 - b. Material and their efficiency
- 4 *Testing methods*
 - 4.1 Contact

- a. Straight-beam
- b. Angle beam
- c. Surface-wave
- d. Pulse-echo transmission
- e. Multiple Transducer
- f. Curved surface

- 4.2 Immersion
 - a. Transducer in water
 - b. Water column,wheels,etc.
 - c. Submerged test part
 - d. Sound-beam path - transducer to part
 - e. Focused transducers
 - f. Curved surfaces
- 4.3 Comparison of contact and immersion methods
- 5 *Calibration (Electronic and functional)*
- 5.1 Equipment
 - a. Cathode-ray tube (amplitude,sweep,etc.)
 - b. Recorders
 - c. Alarms
 - d. Automatic and semiautomatic systems
 - e. Electronic distance/amplitude correction
 - f. Transducers
- 5.2 Calibration of equipment electronics
 - a. Variable effects
 - b. Transmission accuracy
 - c. Calibration requirements
 - d. Calibration reflectors
- 5.3 Inspection calibration
 - a. Comparison with reference blocks
 - b. Pulse-echo variables
 - c. Reference for planned tests (straight-beam,angle-beam,etc.)
 - d. Transmission factors
 - e. Transducer
 - f. Couplants
 - g. Materials
- 6 *Straight-beam examination to specific procedures*
- 6.1 Selection of parameters
- 6.2 Tests standards
- 6.3 Evaluation of results
- 6.4 Test reports
- 7 *Angle-beam examination to specific procedures*
- 7.1 Selection of parameters
- 7.2 Test standards
- 7.3 Evaluation of results
- 7.4 Test reports
- 8 *Evaluation of base-material product forms*
- 8.1 Ingots
 - a. Process review
 - b. Types,origin and typical orientation of discontinuities
 - c. Response of discontinuities to ultrasound
 - d. Applicable code/standards
- 8.2 Plate and sheet

- a. Rolling process
 - b. Types,origin and typical orientation of discontinuities
 - c. Response of discontinuities to ultrasound
 - d. Applicable code/standards
- 8.3 Bar and rod
- a. Forming process
 - b. Types,origin and typical orientation of discontinuities
 - c. Response of discontinuities to ultrasound
 - d. Applicable code/standards

- 8.4 Pipe and tubular products
 - a. Manufacturing process
 - b. Types, origin and typical orientation of discontinuities
 - c. Response of discontinuities to ultrasound
 - d. Applicable code/standards
- 8.5 Forgings
 - a. Process review
 - b. Types, origin and typical orientation of discontinuities
 - c. Response of discontinuities to ultrasound
 - d. Applicable code/standards
- 8.6 Castings
 - a. Process review
 - b. Types, origin and typical orientation of discontinuities
 - c. Response of discontinuities to ultrasound
 - d. Applicable code/standards
- 8.7 Other product forms as applicable - rubber, glass, etc.
- 9 *Evaluation of weldments*
 - 9.1 Welding process
 - 9.2 Welding geometries
 - 9.3 Welding discontinuities
 - 9.4 Origin and typical orientation of discontinuities
 - 9.5 Response of discontinuities to ultrasound
 - 9.6 Applicable code/standards
- 10 *Evaluation of bonded structures*
 - 10.1 Manufacturing process
 - 10.2 Types of discontinuities
 - 10.3 origin and typical orientation of discontinuities
 - 10.4 Response of discontinuities to ultrasound
 - 10.5 Applicable code/standards
- 11 *Discontinuity detection*
 - 11.1 Sensitivity to reflections
 - a. Size, type and location of discontinuities
 - b. Techniques used in detection
 - c. Wave characteristics
 - d. Material and velocity
 - e. Discontinuity
 - 11.2 Resolution
 - a. Standard reference comparison
 - b. History of part
 - c. Probability of type of discontinuity
 - d. Degrees of operator discrimination
 - e. Effects of ultrasonic frequency
 - f. Damping effects
 - 11.3. Determination of discontinuity size
 - a. Cathode-ray tube (CRT) display and meter indications

- b. Transducer movement vs. display
 - c. Two-dimensional testing techniques
 - d. Signal patterns
- 11.4 Location of discontinuity
- a. CRT display
 - b. Amplitude and linear time
 - c. Search technique

- 12 *Evaluation*
- 12.1 Comparison procedures
 - a. Standards and references
 - b. Amplitude, area and distance relationship
 - c. Application of results of other NDT methods
- 12.2 Object appraisal
 - a. History of part
 - b. Intended use of part
 - c. Existing and applicable code interpretations
 - d. Type of discontinuity and location.

ANNEX 6

VISUAL TESTING

Introduction

- Definitions
- Fundamentals
- Equipment (as applicable)
- Employer-Defined Applications
- Visual Testing to Specific Procedures
- Safety Precautions

Specific Theory:

Application of the Method and use of Codes, Specifications and Procedures applicable to the Company, including the relevant control checks.

General Theory:

- Vision
- Lighting
- Material attributes
- Environmental and Physiological Factors
- Visual Perception
- Equipment
- Employer-Defined Applications
- Acceptance/Rejection Criteria
- Recording and Reporting

Specific Theory:

Application of the Method to the Specific requirements of the Company, in particular making reference to those Codes, Specifications and Procedures used by the Company, including the relevant control checks.

ANNEX 7

RADIOGRAPHIC

Introduction

- Definitions
- Fundamentals
- Equipment (as applicable)
- Employer-Defined Applications
- Radiographic Testing to Specific Procedures
- Safety Precautions

Specific Theory

Application of the Method and use of Codes, Specifications and Procedures applicable to the Company, including the relevant control checks.

General Theory

General Requirements

Equipment and Materials

Calibration

Examination

Evaluation

Documentation

Location Marker Sketches

Hole-Type IQI Designation, Thickness, and Hole Diameters

Wire IQI Designation, Wire Diameter, and Wire Identity

IQI Selection

Equivalent Hole-Type IQI Sensitivity

Motion Radiography

Real-Time Radioscopic Examination

Digital Image Acquisition, Display, and Storage for Radiography and Radioscopy

Interpretation, Evaluation, and Disposition of Radiographic and

Radioscopic Examination Test Results Produced by the Digital

Image Acquisition and Display Process

Glossary of Terms for Radiographic Examination

Digital Image Acquisition, Display, Interpretation, and Storage of

Radiographs for Nuclear Applications

Radiographic Examination of Metallic Castings

Radiography Using Phosphor Imaging Plate

Application of Digital Radiography

ing. Bruno Zilli - Controlli Non Distruttivi e Forn. Tecniche Per Controlli Non Distruttivi
Sede fiscale: v. Dei Coralli 38/66 33053 Latisana (UD) - Sede operat.: v. G. Mazzini 5/5 33030
Campoformido (UD) - P.IVA: 02815760307 - C.F.: ZLL BRN 66S 22L 483F
e.mail: ndt.star.italy@gmail.com-mobile:+39.342.0381664-
<http://controllinondistruttivi.altervista.org/>

Recommended Radiographic Technique Sketches for Pipe or Tube Welds
Hole-Type IQI Placement Sketches for Welds
Number of IQIs (Special Cases)

Specific Theory:

Application of the Method to the Specific requirements of the Company, in particular making reference to those Codes, Specifications and Procedures used by the Company, including the relevant control checks.