

## 1. SCOPO

Il presente documento ha lo scopo di definire le linee guida relative alla formazione e qualificazione del personale CND addetto all'ispezione Tomografica, suggerita da ITANDTB come tecnica del metodo *RT Non-film* nel contesto di cui sotto:

- a. ITANDTB definisce due metodi radiografici identificati come "RT-Film" e "RT-Non-Film", implementando una peculiare distinzione rispetto a quanto argomentato dalla EN4179 ("RT") a chiarimento dei requisiti di qualificazione del personale CND in favore dei Datori di Lavoro delle industrie aeronautiche italiane operanti sia in Produzione (Part 21) che in Manutenzione (Part 145).
- b. ITANDTB fornisce altresì linee guida per una preliminare suddivisione delle tecniche RT Non-Film, come segue:
  - i. 2D RT non-film (2DNF):
    - "CR" (*Computed Radiography*) – Radiografia computerizzata con lastre ai fosfori e laser scanner,
    - "DDA" (*Digital Detector Array Radiography*), Radiografia con rilevatore digitale a matrice,
  - ii. 3D RT non-film (3DNF), "CT" (*Computed Tomography*) – Tomografia computerizzata.
- c. Il Datore di Lavoro dovrà indicare i suddetti metodi (RT Film / RT Non-Film) e le applicabili tecniche (o similari secondo quanto di sua responsabilità) nella Written Practice aziendale, come previsto da EN4179, sulla base della presente linea guida.

La nomenclatura e definizioni di EN4179 si applicano al contenuto di questo documento.

## 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I seguenti documenti costituiscono parte integrante di questo documento, essi sono da intendersi nel loro ultimo stato di aggiornamento.

### 2.1 Documentazione Esterna

EN 4179 Serie Aerospaziale – Qualificazione e approvazione del personale addetto alle prove non distruttive.

### 2.2 Documentazione Interna

ITANDTB 01 Elenco Completo documentazione ITANDTB

ITANDTB 05 Valutazione ed Approvazione dei Centri di Addestramento ed Esami per la Qualificazione dei Livelli 1 e 2 CND

ITANDTB 07 Modalità Operative del Comitato Aerospaziale Nazionale per i Controlli Non Distruttivi - Esame da Livello 3

### 2.3 Modulistica

ITANDTB M 004 Domanda di Riconoscimento

## 3. ACRONIMI

2DNF: Non Film bidimensionale

3DNF: Non Film tridimensionale

CAE: Centro di Addestramento ed Esami approvato dall'ITANDTB.

CND: Controlli Non Distruttivi

CT: Ispezione Tomografica

DL: Datore di Lavoro

ITANDTB: Comitato Aerospaziale Nazionale per i Controlli Non Distruttivi.

L3R: Livello 3 Responsabile

RQ: Rapporto di Qualifica che il CAE invia all'ITANDTB

RT: Ispezione Radiografica

#### 4. REQUISITI DI QUALIFICA DEL PERSONALE RT NON FILM CON TECNICA TOMOGRAFICA

Il presente documento argomenta:

- a. I criteri di riconoscimento Livello 3 RT 3DNF tecnica CT sulla base di titoli (§5.1 e Appendice A)
- b. L'approvazione da parte di ITANDTB dei Centri di Addestramento ed Esami (CAE) operanti nella tecnica RT 3DNF CT, per supportare il settore aerospaziale nazionale nella RT 3DNF tecnica CT (§5.2).
- c. I requisiti di addestramento formale ("*formal training*") e di esperienza ("*experience*") per prima qualifica diretta a Livello 1 e 2 RT Non-film 3DNF CT, ove l'addestramento ed esami devono essere erogati da un Centro di Addestramento ed Esami – CAE riconosciuto da ITANDTB (§5.3) e per prima qualifica da Livello 2 RT Non-film 3DNF CT a Livello 3 tramite quanto previsto nella ITANDTB 07.
- d. I requisiti di transizione per Livelli 1, 2 e 3, già qualificati e approvati nei metodi RT Film e/o Non-Film 2D, alla 3DNF CT, in termini di addestramento formale ("*formal training*") ed esperienza ("*experience*") ove l'addestramento formale ed esami devono essere erogati da un Centro di Addestramento ed Esami – CAE riconosciuto da ITANDTB per i primi due (§5.4), mentre per il Livello 3 tramite ITANDTB secondo quanto previsto nella ITANDTB 07.

#### 5. PROCESSO DI QUALIFICA DEL PERSONALE RT NON FILM CON TECNICA TOMOGRAFICA

##### 5.1 Riconoscimento per titoli L3 RT 3DNF CT

- a. L'ITANDTB, tramite il modulo ITANDTB M 004 (Appendice A), accoglie le richieste per riconoscimento a titoli della qualifica del personale di Livello 3 per addetti ai Controlli Non Distruttivi EN4179 Metodo Radiografico Tecnica 3DNF CT (Non-Film Computed Radiography - CT) per chi già in possesso di valida qualifica ITANDTB RT Non-Film di Livello 3 ed essendo già coinvolto in attività CT comprovate e antecedenti alla data di emissione del presente documento.
- b. Il Livello 3 che chiede il riconoscimento L3 3DNF CT per titoli deve completare e presentare il modulo di domanda (Appendice A).
- c. La richiesta completa di tutta la documentazione di cui sotto dovrà pervenire a ITANDTB in forma digitale all'indirizzo mail: [itandtb@unavia.it](mailto:itandtb@unavia.it) entro il **30 Settembre 2024**.
- d. Di seguito sono elencati i requisiti per il riconoscimento di un livello 3 RT Non Film a RT 3DNF tecnica CT sulla base di titoli:
  - i. Qualifica pregressa a livello 3 RT Non Film da almeno 5 anni.
  - ii. Addestramento Formale documentato 3DNF CT:
    1. 40 ore di Corso dedicato alla tomografia (evidenza: attestato di partecipazione, verifica di apprendimento e *syllabus* – esempio di *syllabus* minimo al §5.5).
    2. Corso sul software per la gestione, manipolazione e valutazione dei volumi tomografici e/o corso su attrezzatura tomografica erogato dal costruttore dell'impianto (evidenza: attestato di partecipazione).

- iii. Esperienza documentata con dettaglio delle attività svolte (200 ore minime). Le attività sotto riportate sono rappresentative degli argomenti relativamente ai quali è necessario fornire evidenza delle attività svolte:
  - 1. Preparazione/approvazione di *work instruction* tomografiche per la valutazione delle parti e per il mantenimento periodico degli impianti tomografici.
  - 2. Valutazione dei volumi tomografici e familiarità con gli standard di accettabilità applicabili.
  - 3. Scelta e valutazione impianti tomografici.
- e. L'ITANDTB tramite i sette Rappresentanti delle Aziende Prime del Consiglio di Presidenza, supportato dalla Commissione di metodo RT Non-Film, verificherà la completezza dei requisiti richiesti nel rispetto della seguente linea guida. Una volta accertato che tutti i criteri sono soddisfatti, ITANDTB procederà con la comunicazione formale del riconoscimento della qualifica L3 RT 3DNF CT per titoli.
- f. Il Rapporto di Qualifica (RQ) ITANDTB verrà aggiornato includendo la tecnica 3DNF CT, mentre l'Attestato di Qualifica ITANDTB (prima pagina) resterà valido mantenendo le date originarie.
- g. Sarà cura del DL/L3R del L3 RT 3DNF CT emettere/aggiornare la relativa approvazione aziendale ("*employer based certification*") dopo le opportune verifiche di sua competenza.
- h. Non vi sono oneri previsti per il candidato relativamente alla gestione della pratica.

## 5.2 Centri Addestramento ed Esami RT 3DNF CT

- a. I CAE che vogliono operare nel processo di qualifica di personale RT 3DNF CT dovranno fornire opportuna domanda di riconoscimento a ITANDTB secondo quanto previsto e argomentato nella ITANDTB 05.
- b. ITANDTB valuterà la domanda di riconoscimento a valle di opportune attività di auditing, come previsto nella ITANDTB 05, al cui completamento con successo, seguirà formale approvazione da parte di ITANDTB come estensione autorizzata per quello specifico CAE.

## 5.3 Prima qualifica a RT 3DNF CT

- a. ITANDTB definisce i requisiti minimi per accedere ai seguenti livelli di qualifica:
  - i. L1 e L2 RT 3DNF CT senza qualifiche RT Non-Film pregresse,
  - ii. L3 RT 3DNF CT con precedente L2 RT 3DNF CT.
- b. La Tabella 1 indica le ore minime richieste per Addestramento Formale ed Esperienza nella RT 3DNF CT sulla base di quanto previsto per RT Non-Film (EN4179). Relativamente ai requisiti di "Training" ed Experience" riferirsi ai contenuti dei paragrafi 6.1 e 6.3 della norma EN4179.
- c. Le linee guida per l'addestramento formale (*syllabus*) ed esperienza sono indicate nei §5.5 e §5.6.

**Tabella 1 - Requisiti di prima qualifica a RT 3DNF CT.**

Livello	Addestramento Formale (ore)	Esperienza (ore)
<b>Livello 1 RT 3DNF CT</b>	40 (CT)	200 (CT)
<b>Livello 2 RT 3DNF CT (già Livello 1 RT 3DNF CT)</b>	40 (CT)	600 (CT)
<b>Livello 2 RT 3DNF CT (accesso diretto)</b>	80 (CT)	800 (CT)
<b>Livello 3 RT 3DNF CT (da Livello 2 RT DNF CT)</b>	rif. EN4179	rif. EN4179

#### 5.4 Transizione L1, L2 e L3 RT Film e Non-Film a 3DNF CT

- a. ITANDTB definisce i requisiti minimi di transizione a pari livello per il personale già qualificato L1, L2 e L3 RT Film e Non Film, senza essere in possesso di 3DNF CT.
- b. La Tabella 2 indica le transizioni previste e le ore minime di addestramento formale ed esperienza richieste.
- c. Le linee guida per addestramento formale (*syllabus*) ed esperienza sono indicate nei §5.5 e §5.6.

**Tabella 2 - Requisiti di transizione a RT 3DNF CT.**

<b>Livello di qualifica pregressa</b>	<b>Livello riconosciuto per transizione a 3DNF CT</b>	<b>Addestramento formale (ore)</b>	<b>Esperienza (ore)</b>
<b>Livello 1 RT Film</b>	Livello 1	20 (CT)	150 (CT)
<b>Livello 1 RT Non-Film (2DNF)</b>	Livello 1	20 (CT)	100 (CT)
<b>Livello 2 RT Film</b>	Livello 2	40 (CT)	400 (CT)
<b>Livello 2 RT Non-Film (2DNF)</b>	Livello 2	40 (CT)	300 (CT)
<b>Livello 3 RT Film</b>	Livello 3	40 (CT)	400 (CT)
<b>Livello 3 RT Non-Film (2DNF)</b>	Livello 3	40 (CT)	200 (CT)

### 5.5 Linee guida per Syllabus 3DNF CT

- a. La Tabella 3 riporta gli argomenti obbligatori e minimi da trattare, suddivisi per livello di qualifica, sia per la transizione che per prima qualifica. Il tempo da impiegare per ogni singolo argomento dipende dal livello di conoscenza del/dei partecipante/i al corso.

**Tabella 3 - Syllabus minimo per addestramento formale.**

Argomento di riferimento (EN4179)	Dettaglio specifico per il controllo tomografico	L1	L2	L3
<b>Teoria di base</b>	Processi speciali e controlli non distruttivi; qualifica del personale	x	x	x
<b>Principi del test</b>	Generazione raggi X, Interazione raggi X con la materia, principi fisici e geometrici di una esposizione radiografica	x	x	x
	Sorgenti radiogene, potere penetrante	x	x	x
	Detector, componenti di un sistema tomografico, tipologie di sistemi tomografici	x	x	x
	Immagine digitale e immagine tomografica, analisi di immagine e applicazioni	x	x	x
	Scelta e applicazione della tecnica tomografica rispetto agli altri metodi e tecniche non distruttive e ai componenti / forme / materiali	x	x	x
<b>Sicurezza</b>	Sicurezza e radioprotezione	x	x	x
<b>Fasi del processo e parametri</b>	Acquisizione del volume tomografico	x	x	x
	Ricostruzione del volume tomografico, artefatti, automazione e correzione dello scatter	x	x	x
	Parametri di una Work instruction tomografica		x	x
<b>Controllo del processo</b>	Performance del Sistema, tarature dimensionali, metrologia	x	x	x
<b>Tecniche applicabili, vantaggi e limitazioni</b>	Metodi di acquisizione del volume	x	x	x
<b>Documenti applicabili</b>	Specifiche internazionali e cliente per CT scan, procedure operative per la gestione degli impianti e l'ispezione dei particolari	x	x	x
<b>Valutazione e interpretazione</b>	Standard di accettabilità, visualizzazione volume, valutazione indicazioni e reportistica		x	x
<b>Forme prodotti e materiali; difetti e loro caratterizzazione</b>	Processi produttivi, difettologia caratteristica e materiali applicabili ai componenti da ispezionare		x	x

- b. Il seguente elenco di riferimenti normativi e bibliografici su cui basare l'addestramento formale è fornito come riferimento minimo della formazione:
- i. ASTM E1695 - Standard Test Method for Measurement of Computed Tomography (CT) System Performance
  - ii. ASTM E1672 - Standard Guide for Computed Tomography (CT) System Selection
  - iii. ASTM E1441 - Standard Guide for Computed Tomography (CT)
  - iv. ASTM E1570 - Standard Practice for Fan Beam Computed Tomographic (CT) Examination
  - v. ASTM E2767 - Standard Practice for Digital Imaging and Communication in Nondestructive Evaluation (DICONDE) for X-ray Computed Tomography (CT) Test Methods
  - vi. ASTM E3375 - Standard Practice for Cone Beam Computed Tomographic (CT) Examination
  - vii. ISO 15708-1:2017 - Non-destructive testing — Radiation methods for computed tomography — Part 1: Terminology
  - viii. ISO 15708-2:2017 - Non-destructive testing — Radiation methods for computed tomography — Part 2: Principles, equipment and samples
  - ix. ISO 15708-3:2017 - Non-destructive testing — Radiation methods for computed tomography — Part 3: Operation and interpretation
  - x. ISO 15708-4:2017 - Non-destructive testing — Radiation methods for computed tomography — Part 4: Qualification
  - xi. Industrial X-Ray Computed Tomography 1st ed. 2018 Edition by Simone Carmignato (Editor), Wim Dewulf (Editor), Richard Leach (Editor).

## 5.6 Linee guida per l'ottenimento dell'Esperienza 3DNF CT

- a. La Tabella 4 riporta le tematiche obbligatorie e minime da coprire durante l'ottenimento dell'esperienza sia per la transizione che per prima qualifica con indicazione dell'applicabilità per livello. Il tempo minimo da impiegare per ogni singolo argomento è espresso in percentuale (%) rispetto alla durata dell'esperienza prevista.

**Tabella 4 – Suddivisione ore per assolvimento requisito di Esperienza.**

ARGOMENTO	L1	L2	L3
Familiarizzazione con i software applicabili (acquisizione e visualizzazione)	10%	5%	5%
Familiarizzazione con le funzionalità operative dell'impianto tomografico	10%	10%	5%
Test di calibrazione geometrica e dell'immagine	20%	10%	10%
Gestione dell'acquisizione tomografica secondo una Work instruction	30%	10%	10%
Gestione della visualizzazione del volume tomografico secondo una Work Instruction: fase di ricostruzione	10%	10%	5%
Gestione della visualizzazione del volume tomografico secondo una Work Instruction: fase di allineamento file e registrazione	20%	10%	5%
Gestione della visualizzazione del volume tomografico secondo la Work Instruction: fase di valutazione del volume in accordo allo standard	-	15%	15%
Redazione di una Work Instruction tomografica (acquisizione e verifica qualità dell'immagine)	-	10%	15%
Redazione procedure tecniche, Work Instruction (gestione, qualifica e mantenimento impianti, etc.)	-	10%	15%
Definizione processo di valutazione dei volumi tomografici	-	10%	15%

**APPENDICE A**

**MODULO RICHIESTA RICONOSCIMENTO L3 RT 3DNF CT – TITOLI**

**ITANDTB M 004 (annesso ITANDTB 12 Rev. 0)**

<b>DATI DEL RICHIEDENTE</b>		
Nome:	Cognome:	
Nato/a a	Il:	Città:
Indirizzo:		
Codice Fiscale:		
Telefono:	e-mail:	

<b>AZIENDA (Datore di Lavoro)</b>	
Nome	
Telefono:	e-mail:
Indirizzo:	
P.I. / C.F.:	

**LIVELLO 3 RT 2DNF:**

senza accettazione parti     con accettazione parti

**In possesso delle seguenti certificazioni RT 2DNF EN 4179:**

EN 4179			Certificato nr.	Scadenza (gg/mm/aa)	Note
<input type="checkbox"/> NON FILM					

\_\_\_\_\_ *Firma Livello 3 richiedente*

**ITANDTB M 004**

**Documentazione allegata**

<b>Item</b>	<b>Tipo di documentazione</b>	<b>Descrizione e/o Note</b>	<b>Rif. Allegato</b>
<input type="checkbox"/>	Attestati di Qualifica / Certificazione in corso di validità come L3 RT 2DNF (ITANDTB, etc.)		
<input type="checkbox"/>	40 ore di Corso dedicato alla tomografia (attestato di partecipazione, verifica di apprendimento e syllabus)		
<input type="checkbox"/>	Corso sul software per la gestione, manipolazione e valutazione dei volumi tomografici e/o corso su attrezzatura tomografica erogato dal costruttore dell'impianto (evidenza: attestato di partecipazione)		
<input type="checkbox"/>	Documentata esperienza con dettaglio delle attività svolte (200 ore minime)		
<input type="checkbox"/>	Visita oculistica (Rif. § 7.1.2 EN4179)		
<input type="checkbox"/>	Altro		
<input type="checkbox"/>	Consenso per il trattamento dei dati personali e la tutela della riservatezza (D. Lgs. n. 196/2003)	<i>Firma</i>	

Note:

<b>Data</b>	<b>Nomi in stampatello e firme</b>		
(gg/mm/aaaa)	Il Richiedente Livello 3	Il Livello 3 Responsabile EN4179	Per il Datore di Lavoro (opzionale)