

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 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)
Livello 1 RT 3DNF CT	40 (CT)	200 (CT)
Livello 2 RT 3DNF CT (già Livello 1 RT 3DNF CT)	40 (CT)	600 (CT)
Livello 2 RT 3DNF CT (accesso diretto)	80 (CT)	800 (CT)
Livello 3 RT 3DNF CT (da Livello 2 RT DNF CT)	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.

Livello di qualifica pregressa	Livello riconosciuto per transizione a 3DNF CT	Addestramento formale (ore)	Esperienza (ore)
Livello 1 RT Film	Livello 1	20 (CT)	150 (CT)
Livello 1 RT Non-Film (2DNF)	Livello 1	20 (CT)	100 (CT)
Livello 2 RT Film	Livello 2	40 (CT)	400 (CT)
Livello 2 RT Non-Film (2DNF)	Livello 2	40 (CT)	300 (CT)
Livello 3 RT Film	Livello 3	40 (CT)	400 (CT)
Livello 3 RT Non-Film (2DNF)	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
Teoria di base	Processi speciali e controlli non distruttivi; qualifica del personale	x	x	x
Principi del test	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
Sicurezza	Sicurezza e radioprotezione	x	x	x
Fasi del processo e parametri	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
Controllo del processo	Performance del Sistema, tarature dimensionali, metrologia	x	x	x
Tecniche applicabili, vantaggi e limitazioni	Metodi di acquisizione del volume	x	x	x
Documenti applicabili	Specifiche internazionali e cliente per CT scan, procedure operative per la gestione degli impianti e l'ispezione dei particolari	x	x	x
Valutazione e interpretazione	Standard di accettabilità, visualizzazione volume, valutazione indicazioni e reportistica		x	x
Forme prodotti e materiali; difetti e loro caratterizzazione	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)

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

AZIENDA (Datore di Lavoro)	
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

Item	Tipo di documentazione	Descrizione e/o Note	Rif. Allegato
<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:

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