

**MINISTERO DELLA DIFESA**

**DIREZIONE GENERALE DELLE COSTRUZIONI,  
DELLE ARMI E DEGLI ARMAMENTI AERONAUTICI E SPAZIALI  
1° REPARTO - 1<sup>^</sup> DIVISIONE - 1<sup>^</sup> SEZIONE**

**NORMA PER LE PUBBLICAZIONI TECNICHE AERONAUTICHE**

**PREPARAZIONE DEL MANUALE:  
CONTROLLI NON DISTRUTTIVI**

**1 DICEMBRE 1996**

## ELENCO DELLE PAGINE VALIDE

INSERIRE LE NUOVE PAGINE EMENDATE. DISTRUGGERE LE PAGINE SUPERATE

AVVERTENZA: Questa norma è valida se è composta dalle pagine sottoelencate, debitamente aggiornate.  
Copie della presente norma possono essere ottenute su richiesta indirizzata al Ministero  
Difesa - COSTARMAEREO 1°Rep. - 1°Divisione - Viale Università,4 - 00100 ROMA :

Le date di emissione delle pagine originali ed emendate sono:

Originale.....0.....1 dicembre 1996

Questa pubblicazione è costituita complessivamente da 20 pagine, come sotto specificato :

Pagina N.	Emendamento N.	Pagina N.	Emendamento N.	Pagina N.	Emendamento N.
Frontespizio	.....				0
A	.....				0
i fino a ii	.....				0
1 fino a 16	.....				0

**INDICE DEL CONTENUTO**

	<b>Pagina</b>
<b>1. SCOPO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DOCUMENTI .....</b>	<b>1</b>
<b>2.1. Documenti applicabili .....</b>	<b>1</b>
<b>2.2. Documenti di origine .....</b>	<b>1</b>
<b>2.3. Documenti di riferimento .....</b>	<b>1</b>
<b>3. REQUISITI .....</b>	<b>2</b>
<b>3.1. Modalità di preparazione .....</b>	<b>2</b>
<b>3.2. Contenuti .....</b>	<b>2</b>
<b>3.2.1 Generalità .....</b>	<b>2</b>
<b>3.2.2. Procedure di verifica .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2.3. Illustrazioni .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2.4. Attrezzi per i Controlli Non Distruttivi .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2.5. Sicurezza .....</b>	<b>4</b>
<b>3.3. Struttura .....</b>	<b>4</b>
<b>3.3.1. Pagine preliminari .....</b>	<b>4</b>
<b>3.3.2. Introduzione .....</b>	<b>4</b>
<b>3.4. Sezione I. Generalità .....</b>	<b>5</b>
<b>3.5. Sezioni successive .....</b>	<b>6</b>
<b>3.6. Procedure di controllo .....</b>	<b>7</b>
<b>3.6.1. Generalità .....</b>	<b>7</b>
<b>3.6.2. Titolo .....</b>	<b>7</b>
<b>3.6.3. Descrizione del particolare .....</b>	<b>7</b>
<b>3.6.4. Descrizione del difetto o delle condizioni .....</b>	<b>8</b>
<b>3.6.5. Procedura di controllo .....</b>	<b>8</b>
<b>3.6.6. Procedura CND di verifica .....</b>	<b>9</b>
<b>3.6.7. Protezione del sistema .....</b>	<b>9</b>
<b>3.7. Dati richiesti per i singoli metodi CND .....</b>	<b>9</b>
<b>3.7.1. Generalità .....</b>	<b>9</b>

3.7.2.	Requisiti per il metodo dei liquidi penetranti .....	9
3.7.3.	Requisiti per il metodo a particelle magnetiche .....	10
3.7.4.	Requisiti per il metodo a correnti parassite .....	10
3.7.5.	Requisiti per il metodo a ultrasuoni .....	11
3.7.6.	Requisiti per il metodo radiografico .....	11
4.	NOTE .....	12
4.1.	Dati per l'ordinazione .....	12
4.2.	Dati per l'annullamento .....	12
5.	DEFINIZIONI .....	13
5.1.	Controlli Non Distruttivi (CND) .....	13
5.2.	Tecnico CND .....	13
5.3.	Area critica .....	13
5.4.	Discontinuità .....	13
5.5.	Difetto .....	13
5.6.	Indicazioni non rilevanti .....	13

## 1. SCOPO

1.1. La presente norma contiene le istruzioni per la preparazione dei manuali tecnici richiesti per l'esecuzione dei Controlli Non Distruttivi (CND) sugli aeromobili, sui missili ed armamenti spaziali e sui motori. Vengono fornite inoltre istruzioni per la preparazione dei metodi CND da includere nei manuali di manutenzione di componenti o equipaggiamenti che non richiedono un manuale separato.

1.2. I manuali e le procedure coperte da questa norma forniscono le istruzioni e una guida al personale qualificato CND, ai vari livelli di manutenzione, per l'uso dei metodi CND sui sistemi, sottosistemi, sistemi di supporto e i loro componenti.

## 2. DOCUMENTI

I seguenti documenti nell'edizione valida alla data di presentazione dell'offerta o richiesta di proposta fanno parte della presente norma.

### 2.1. Documenti applicabili

- AER.P.101 Requisiti Generali di stile e Presentazione per la Preparazione degli Esecutivi dei Manuali Tecnici.
- AER.P.102 Requisiti Generali per la Stampa dei Manuali Tecnici.
- AER.P.103 Copertine e Raccoglitori per Manuali Tecnici.
- AER.P.104 Sistema dei Manuali Tecnici della DGCAAAS.
- AER.P.105 Numerazione Standard dei Sistemi nelle Pubblicazioni.

### 2.2. Documenti di origine

- MIL-M-38780A Manual, Technical: Nondestructive Inspection  
Amendment 1 data 4.4.1973

### 2.3. Documenti di riferimento

- MIL-HDBK-793 (AR) Nondestructive Testing Techniques for Structural Composites
- T.O. 33B-1-1 Nondestructive Inspection Methods

### 3. REQUISITI

#### 3.1. Modalità di preparazione.

Le modalità generali di preparazione di questo manuale devono essere conformi alla Norma AER.P.101, salvo ove specificato diversamente.

3.1.1. Lo sviluppo di un manuale CND soddisferà le esigenze del sistema per cui viene realizzato.

3.1.2. Le procedure CND per componenti o equipaggiamenti, che non siano così estese da giustificare un manuale separato, saranno inserite nel manuale di manutenzione (-2) o delle riparazioni strutturali (-3). Alcuni esempi di componenti o equipaggiamenti che possono non richiedere un manuale CND a se stante sono: AGE, generatori elettrici, APU, ecc. La preparazione di procedure CND da inserire nei manuali pertinenti sarà in accordo col paragrafo 3.6.

#### 3.2. Contenuti

3.2.1. Generalità. Il manuale includerà tutte le istruzioni, procedure e tecniche CND per il sistema interessato. Le tecniche CND saranno sviluppate per ispezionare le aree critiche dei componenti o dei sottosistemi per accertare la presenza di eventuali difetti (Incrinature, corrosione, usura, deformazione ecc.).

L'applicazione di tecniche CND è richiesta ogni qualvolta trovi riscontro uno dei seguenti criteri:

- a. si garantisce la sicurezza operativa e l'affidabilità del sistema e del sottosistema;
- b. si realizza un risparmio nei costi di manutenzione o in ore-uomo;
- c. si migliora l'operatività effettiva e si riducono i costi del ciclo di vita (Life Cycle Costs).

3.2.1.1. Il manuale includerà i seguenti metodi di controllo e senza necessariamente limitarsi ad essi: liquidi penetranti, particelle magnetiche, correnti parassite, ultrasonici, radiografici. Le proposte per l'introduzione di nuove metodologie di controllo attualmente non impiegate saranno presentate non appena troveranno l'applicabilità e ne verranno definite le modalità di esecuzione.

3.2.1.2. I controlli visivi ordinari, con lente di ingrandimento, con endoscopi o fibre ottiche, che sono normalmente eseguiti dal personale di manutenzione, non saranno inclusi nel manuale CND ma continueranno ad essere inclusi nei manuali applicabili. Alcuni casi speciali possono essere inseriti, a causa della criticità del componente o di speciali requisiti tecnici di controllo o di preparazione all'ispezione. I controlli visivi o ottici possono essere inclusi nel manuale se usati come procedura di verifica (vedi par. 3.2.2.) ma non devono essere esposti in dettaglio.

3.2.1.3. Il manuale conterrà istruzioni dettagliate, suddivise in passi, per ogni controllo, in modo che un tecnico CND esperto possa facilmente eseguire il controllo descritto. La teoria di base e le procedure generali per l'uso dei metodi CND sono contenute nel T.O. 33B-1-1.

3.2.2. Procedure di verifica. Per ogni controllo, quando necessario, si indicherà una procedura di verifica con altra metodologia o verifica con metodo secondario, per confrontare i risultati precedentemente ottenuti.

3.2.2.1. E' preferibile eseguire la procedura di verifica con un metodo che usi l'osservazione diretta (metodi ottici, particelle magnetiche, liquidi penetranti) quando il controllo iniziale venga eseguito con un metodo di tipo strumentale (raggi X, correnti parassite o ultrasuoni) purchè ciò non implichi eccessivi smontaggi. Nei casi in cui i metodi a osservazione diretta richiederebbero considerevoli smontaggi, si preferisce usare per la verifica un altro metodo strumentale. Può essere necessario, in alcuni casi, effettuare uno smontaggio per avere una conferma visiva dell'efficienza del componente.

3.2.3. Illustrazioni. Le illustrazioni da includere nel manuale sono specificate nei paragrafi 3.2.4., 3.4.2, 3.6 e 3.7.

3.2.3.1. Ogni procedura di controllo sarà illustrata con viste del componente o del sottosistema da controllare, che mostrino:

a. la dislocazione generale dell'area di controllo all'interno dell'aeromobile , missile , motore o sistema di supporto;

b. la dislocazione specifica del componente o del sottosistema da controllare nonché la dislocazione e l'orientamento dei possibili difetti.

c. la posizione e il tipo di scansione di un'eventuale sonda sul componente o sottosistema da controllare.

Quanto sopra può essere mostrato in una o più viste, come necessario, per fornire un adeguato supporto.

3.2.3.2. I simboli da usare per rappresentare i metodi CND e per illustrare le procedure di controllo sono, al minimo, quelli contenuti nelle Figure 1 e 2. Dove possibile, il simbolo per il metodo primario e quello per il metodo di verifica saranno situati vicino all'area da controllare (vedi Figura 3).

3.2.3.3. Dovranno essere impiegate preferibilmente illustrazioni da manuali esistenti (Catalogo Nomenclature, Manuali di manutenzione, ecc.)

3.2.4. Attrezzi per i Controlli Non Distruttivi. Qualora siano necessari attrezzi da fabbricare in loco, dovranno essere fornite illustrazioni che consentano la loro costruzione.

3.2.5. Sicurezza. Ogni procedura di controllo inclusa nel manuale sarà sviluppata nel pieno rispetto delle norme di sicurezza vigenti. I rischi e le precauzioni specifiche concernenti il controllo sul singolo sistema, sottosistema o componente, o l'uso dell'equipaggiamento CND sui sistemi operativi, verranno descritti nelle procedure di controllo applicabili. Le precauzioni generali di sicurezza saranno incluse nella Sezione I, Generalità.

3.2.5.1. In ogni procedura di controllo di tipo radiografico sarà incluso quanto segue:

**ATTENZIONE**

**PERICOLO DI RADIAZIONI IONIZZANTI**

Attenersi scrupolosamente a tutte le precauzioni di sicurezza applicabili elencate nella Sezione I di questo Manuale. L'inosservanza può causare danni al personale.

3.3. Struttura

Il manuale sarà strutturato nel modo seguente:

Pagine preliminari

Introduzione

Sezione I, Generalità

Sezione II e successive

A partire dalla Sezione II, ogni sezione conterrà le procedure di controllo relative ad un sistema o ad un sottosistema, in accordo alla norma AER.P.105.

3.3.1. Pagine preliminari. Le pagine preliminari consisteranno di: Frontespizio; Elenco delle pagine valide; Indice del contenuto; Elenco delle illustrazioni ed Elenco delle tabelle. Le pagine preliminari saranno preparate in accordo ai requisiti della norma AER.P.101.

3.3.2. Introduzione. L'introduzione al manuale dovrà riportare il seguente testo:

1. Questo manuale contiene istruzioni per l'esecuzione di controlli non distruttivi sull'aeromobile (missile, motore ecc., come appropriato). Le procedure stabilite in questo manuale forniscono istruzioni, per l'esecuzione di controlli non distruttivi di zone e di componenti per verificarne lo stato di efficienza. Queste procedure sono sviluppate attraverso metodologie di ingegneria di manutenzione, e mediante comparazione con installazioni simili su equipaggiamenti in servizio.

2. Questo manuale può riguardare una parte o tutti i tipi e le serie di un modello e può, perciò, contenere requisiti applicabili a equipaggiamenti specifici che possono non essere installati su di un singolo aeromobile.

3. Questo manuale non contiene indicazioni sui livelli o sulla frequenza di ispezione, sui limiti di accettabilità/rigetto, nè sui criteri di riparabilità. I livelli e la frequenza delle ispezioni sono forniti nel prontuario delle ispezioni. I criteri dettagliati di accettabilità/rigetto e le istruzioni riportanti i criteri di riparabilità per correggere i difetti sono forniti negli appropriati manuali di manutenzione.

4. I controlli prescritti sono esposti in modo tale da stabilire che cosa debba essere controllato, quali condizioni si debbano cercare, quale metodo CND debba essere usato e come debba essere eseguito il controllo. Le procedure di controllo debbono dirigere l'attenzione del personale di manutenzione verso componenti e zone in cui possono verificarsi difetti in esercizio e debbono fornire istruzioni dettagliate sull'applicazione del CND per accertare l'efficienza.

5. I metodi CND richiedono l'impiego di personale qualificato. Sebbene questo manuale fornisca procedure dettagliate, per l'applicazione dei metodi CND al controllo di specifiche zone o componenti, deve essere sottolineato che l'attendibilità del risultato dipende dall'affidabilità e dal "Confidence Level" del metodo prescelto, dalla messa a punto della strumentazione e/o dai materiali impiegati.

6. Nel presente manuale, aggettivi come sinistro o destro, superiore o inferiore, anteriore e posteriore e le espressioni "in senso orario" e in "senso antiorario" si riferiscono all'aeromobile (o missile, motore, ecc., come appropriato) visto da dietro, sulla linea di mezzaria, guardando avanti. Tutte le dimensioni, tolleranze o distanze sono date in millimetri se non diversamente indicato.

7. La condizione che deve essere soddisfatta per eseguire un controllo accurato è che vengano impostati correttamente i parametri di taratura delle apparecchiature prescelte, in modo da ottenere una rappresentazione significativa del difetto standard e in caso di 2 lastre radiografiche la densità di annerimento richiesta.

### 3.4. Sezione I. Generalità

3.4.1. Questa sezione includerà le seguenti sottosezioni (senza limitarsi a queste):

- a. come usare il manuale;
- b. descrizione generale dell'aeromobile (o missile, o motore ecc.);
- c. tabella dei manuali correlati;
- d. simbologia standard;
- e. glossario dei termini specialistici, abbreviazioni e acronimi;
- f. precauzioni generali di sicurezza (rif. par. 3.2.5.);
- g. procedure per i controlli ripetitivi (ad es.: procedure standard coi liquidi penetranti o controlli sul bullone e sede);

h. regolazione delle apparecchiature per i controlli ripetitivi o le procedure standard.

L'inserimento dei passi ripetitivi nella Sezione I permetterà di ridurre il testo nelle procedure dettagliate, facendo riferimento alla Sezione I; tuttavia ciò non deve comportare l'omissione di informazioni essenziali per un controllo affidabile.

3.4.2. Le illustrazioni e le tabelle della Sezione I, Generalità, includeranno, senza limitarsi ad esse, le seguenti:

- a. indice dei complessivi maggiori;
- b. diagrammi delle stazioni;
- c. disposizione degli accessi;
- d. simboli standard;
- e. illustrazioni necessarie a chiarire controlli ripetitivi e procedure di calibrazione;
- f. una tabella contenente la denominazione e la designazione del particolare, modello o tipo per tutti gli equipaggiamenti e materiali richiesti per i controlli.

3.4.2.1. Le illustrazioni elencate nel par. 3.2.3.2. saranno incluse nella sezione dei controlli dei manuali dei sistemi di supporto (rif. par. 3.1.2.) se non sono contenuti in altre sezioni di quel particolare manuale.

3.4.3. La Sezione I, Generalità, includerà brevi paragrafi che definiscono i controlli non distruttivi e i cinque principali metodi non distruttivi. Lo scopo di questi paragrafi è quello di fornire descrizioni non tecniche a beneficio di utenti che si trovino a servirsi dell'opera di tecnici CND. Verranno incluse avvertenze di carattere generale relative a: necessità di personale CND qualificato; autorizzazioni a regolare gli equipaggiamenti per ottenere la dovuta risposta, nonché un'attenzione sui pericoli da radiazioni ionizzanti.

### 3.5. Sezioni successive

3.5.1. Ogni sezione successiva alla prima conterrà le procedure di controllo per componenti o particolari di un sistema o di un sottosistema. I controlli che riguardano un particolare sottosistema saranno raggruppati insieme e ogni controllo sarà sviluppato e documentato in maniera completa. Tutte le istruzioni saranno complete, in modo che ogni tecnico CND possa eseguire il controllo con risultati affidabili.

3.5.2. Ogni sezione conterrà un indice che elenchi i componenti o le parti, i numeri di riferimento e la rispettiva procedura di controllo. Quando possibile, questo indice sarà illustrato con uno schizzo del complessivo maggiore marcato in modo da mostrare l'ubicazioni approssimativa delle parti da controllare.

3.5.3. La descrizione della procedura di controllo e le illustrazioni di supporto saranno situate il più vicino possibile tra loro. L'illustrazione sarà collocata dopo la descrizione. Quando l'illustrazione di una parte o di un componente deve essere usata per due o più procedure, essa verrà collocata dopo la descrizione della prima procedura, seguita dalla procedura aggiuntiva. Le procedure faranno riferimento alla figura.

### 3.6. Procedure di controllo

3.6.1. Generalità. La descrizione della procedura di controllo sarà articolata in paragrafi e sottoparagrafi. Le procedure di controllo includeranno passi pre e post-controllo (preparazione e protezione del sistema) che possono essere eseguiti da tecnici diversi da quelli CND. Ogni qualvolta sia possibile, questi passi saranno riassunti riferendosi ai relativi manuali applicabili.

3.6.1.1. La disposizione, la forma e il contenuto richiesto per le procedure di controllo sono illustrati nei paragrafi seguenti.

3.6.2. Titolo. Il primo paragrafo della procedura di controllo consisterà nella denominazione del componente o del sottosistema da controllare. La denominazione sarà coerente con quella del Catalogo Nomenclatore. I numeri di riferimento saranno utilizzati se necessario per identificare con certezza il componente. L'effettività del componente o del sottosistema (quando non sia applicabile a tutti i modelli) sarà annotata tra parentesi dopo il titolo.

3.6.3. Descrizione del particolare. Il secondo paragrafo, con annessa illustrazione, descriverà e identificherà il particolare da controllare. Le informazioni di seguito indicate verranno fornite nella descrizione e/o illustrazione.

3.6.3.1. Il particolare o componente da controllare sarà illustrato secondo le indicazioni del par. 3.2.3.2.

3.6.3.2. La descrizione includerà il materiale e la lega, i trattamenti termici, il metodo di fabbricazione (ad es.: fusione, fucinatura, estrusione, laminazione), i trattamenti superficiali, i rivestimenti o le finiture in quanto tali informazioni sono indispensabili per la scelta della metodologia da impiegare ai fini della sensibilità e affidabilità del controllo.

3.6.3.3. Verrà inserita una breve enunciazione o un riassunto degli scopi o della funzione del componente, inclusi la direzione e il tipo di carichi, quando questi fattori abbiano impatto sulla procedura di controllo.

3.6.4. Descrizione del difetto. Il terzo paragrafo sarà una descrizione del probabile difetto e della sua causa. La posizione del difetto verrà indicata con un tratteggio incrociato o evidenziata in altro modo nell'illustrazione (rif. par. 3.2.3.2). L'orientamento del difetto sarà indicato con una linea interna all'area evidenziata.

3.6.5. Procedura di controllo. Il quarto paragrafo avrà il titolo "METODO PRIMARIO-ULTRASUONI (o altri metodi CND applicabili)". Il titolo sarà in maiuscolo per evidenziarlo. Verranno inseriti i seguenti sottoparagrafi, contrassegnati da lettere minuscole e non da numeri. Nota: l'attenzione per pericolo da radiazioni ionizzanti (par. 3.2.5.1.) seguirà il titolo del paragrafo quando il metodo primario è quello radiografico.

3.6.5.1. Il primo sottoparagrafo sarà intitolato "Apparecchiature CND". Il paragrafo elencherà tutte le apparecchiature, i materiali, gli standard, i cunei, le staffe, le attrezzature, le maschere, le pellicole, ecc. necessari per eseguire il controllo. Le apparecchiature e i materiali CND standard o equivalenti saranno designati mediante la denominazione e il numero di riferimento, il modello o l'indicazione del tipo. Saranno incluse illustrazioni per gli attrezzi individuati nel par. 3.2.4.2. Quando uno di questi attrezzi è inserito in più di un controllo, non è richiesta una duplicazione dell'illustrazione. L'illustrazione sarà collocata dopo la prima procedura mentre le procedure successive si riferiranno all'illustrazione mediante il numero di figura.

3.6.5.2. Il secondo sottoparagrafo sarà intitolato "Preparazione dell'aeromobile (o missile, motore, come applicabile)". Il testo descriverà ogni preparazione necessaria, come : "Rimuovere la rastrelliera del vano elettronico anteriore secondo quanto prescritto dal manuale....., paragrafo.....". Quando non è necessaria alcuna preparazione, l'affermazione "Nessuna speciale preparazione è richiesta" seguirà il titolo.

3.6.5.3. Il successivo sottoparagrafo sarà intitolato "Accesso". Il testo descriverà come accedere al componente. Ciò può consistere semplicemente nel dare nome e ubicazione di un pannello d'accesso o, ad esempio, nello scrivere che l'accesso si ottiene col timone virato tutto a destra. Nei casi in cui il particolare da controllare è all'esterno e l'accesso è ovvio, il sottoparagrafo può essere omissivo.

3.6.5.4. Il sottoparagrafo successivo sarà intitolato "Preparazione della parte". Il testo conterrà informazioni atte a preparare la parte al controllo. Ciò include la pulizia, la sgrassatura, lo smontaggio o la sverniciatura. Ovunque possibile, il testo farà riferimento al manuale di manutenzione relativo per istruzioni dettagliate. Attenzioni o avvertenze, se applicabili, relative a possibili danni saranno situate all'inizio del sottoparagrafo.

3.6.5.5. Il successivo sottoparagrafo sarà intitolato "Regolazioni/standardizzazioni delle apparecchiature CND". Il testo includerà le istruzioni per un'uniforme regolazione e standardizzazione delle attrezzature CND necessarie allo specifico controllo. Qualora venissero utilizzate attrezzature equivalenti, le calibrazioni strumentali relative alle attrezzature indicate nel manuale potranno essere soggette a modifiche. Le procedure generali contenute nei manuali d'impiego delle apparecchiature non devono essere qui ripetute. Istruzioni di tipo ripetitivo saranno incluse nella Sezione I, Generalità, e in questo sottoparagrafo vi si farà riferimento. I dati specifici da includere per ogni metodo CND sono indicati nel par. 3.7.

3.6.5.6. Tutte le procedure di controllo si concluderanno con la seguente prescrizione come sottoparagrafo: "Marcare il (i) difetto (i) secondo necessità e registrarlo (i) nell'apposito documento, se previsto. Vedere Sezione I per i materiali approvati per la marcatura".

3.6.6. Procedura CND di verifica. Il quarto paragrafo numerato descriverà la procedura CND di verifica (rif. par. 3.2.2.). Tutte le informazioni richieste nel par. 3.6.5. e relativi sottoparagrafi verranno incluse; il titolo sarà "PROCEDURA CND DI VERIFICA". Subito dopo il titolo verranno specificate le condizioni in cui è richiesta la procedura di verifica. I sottoparagrafi identici a quelli della procedura primaria possono riportare la dicitura "Come nella procedura primaria", senza ripetere il sottoparagrafo intero.

3.6.7. Protezione del sistema. Il paragrafo finale della procedura di controllo descriverà la protezione e il ripristino del componente o sottosistema o aeromobile (missile, motore, ecc). Questo paragrafo deve fornire solo requisiti generali e farà riferimento al manuale di manutenzione applicabile per istruzioni dettagliate sul ripristino del sistema ad una configurazione operativa.

### 3.7. Dati richiesti per i singoli metodi CND

3.7.1. Generalità. Le seguenti informazioni minime verranno inserite in ogni procedura di controllo così come indicato nel par. 3.6.

Tutte le informazioni saranno presentate in forma descrittiva articolata in passi, corredata per chiarezza da illustrazioni. Saranno usati i simboli CND standard (vedi fig.1) per mostrare l'installazione e l'uso delle apparecchiature CND.

#### 3.7.2. Requisiti per il metodo dei liquidi penetranti

##### Procedura di controllo

1. Preparazione della superficie (sverniciatura e pulizia)
2. Tipo di liquido impiegabile con riferimento agli standard di classificazione
3. Tecnica di applicazione del penetrante
4. Tempo di penetrazione
5. Eventuale emulsificatore e tempo di emulsificazione
6. Rimozione dell'eccesso del penetrante
7. Asciugatura della superficie

8. Applicazione dello sviluppatore
9. Tempo di sviluppo (minimo e massimo)
10. Condizioni di illuminamento (luce naturale artificiale o luce nera)
11. Valutazione delle indicazioni (rilevanti e non rilevanti)
12. Interpretazione dei risultati
13. Pulizia finale dopo il controllo

### 3.7.3. Requisiti per il metodo a particelle magnetiche

#### Procedura di controllo

1. Preparazione della superficie.
2. Smagnetizzazione iniziale.
3. Apparecchiature utilizzate
4. Parametri strumentali (tipo di corrente, amperaggio/amperspire, numero degli impulsi)
5. Tecnica di magnetizzazione.
6. Metodo e tipo di rivelatore da utilizzare (umido/secco, continuo/residuo, colore della polvere)
7. Condizioni di illuminazione.
8. Valutazione delle indicazioni (significative o meno).
9. Interpretazione dei risultati.
10. Smagnetizzazione finale.
11. Pulizia finale dopo il controllo.

### 3.7.4. Requisiti per il metodo a correnti parassite

#### Regolazione/standardizzazione delle apparecchiature CND

1. Fare riferimento alla Sezione I, Generalità, per la procedura di regolazione delle apparecchiature incluse la regolazione di sensibilità e di "liftoff".
2. Procedure per ottenere la deviazione desiderata di misure rispetto allo standard di taratura o blocco di riferimento.

#### Procedura di controllo

1. Preparazione della superficie.
2. Apparecchiatura utilizzata.
3. Tipo di sonda e cavo.
4. Parametri strumentali.
5. Tecnica di controllo.

6. Taratura strumento e standard di riferimento.
7. Modalità di esecuzione.
8. Interpretazione e registrazione dei risultati.
9. Rapporto di esame.

### 3.7.5. Requisiti per il metodo a ultrasuoni

#### Regolazione/standardizzazione delle apparecchiature CND

1. Riferirsi alla Sezione I, Generalità, per la regolarizzazione iniziale delle apparecchiature e dei livelli di sensibilità, per fornire un punto di partenza per successive regolazioni.
2. Una procedura per la regolazione dell'apparecchiatura per ottenere la risposta desiderata dallo standard di taratura o blocco di riferimento. Un'illustrazione che mostri i parametri dello spazzolamento in frequenza ("sweep delay" e "sweep length"), le soglie di allarme e l'ampiezza di risposta senza riferimento alla regolazione dello schermo.
3. Le illustrazioni dello schermo devono mostrare i segnali di risposta in relazione alla posizione del trasduttore. Le variazioni dei segnali di risposta con il trasduttore operante devono essere illustrate o descritte.

#### Procedura di controllo

1. Preparazione della superficie.
2. Apparecchiature utilizzate.
3. Sonde impiegate e caratteristiche.
4. Impostazione parametri strumentali
5. Modalità di esecuzione.
6. Interpretazione e registrazione dei risultati.
7. Identificazione dei difetti.
8. Rapporto di esame.
9. Pulizia della superficie.

### 3.7.6. Requisiti per il metodo radiografico

#### Regolazione/standardizzazione delle apparecchiature CND

1. Descrizione della pellicola (classe o tipo), finalizzata al controllo da effettuare, basata sul rapporto segnale/rumore, dimensione e tipo di imballaggio (schermi di piombo, cassette di piombo, ecc.)
2. Quando deve essere esposta più di una pellicola, il numero e la posizione delle pellicole verranno indicati nell'illustrazione. Quando si usa la tecnica della pellicola multipla, scrivere il tipo di pellicola vicino al tubo dei raggi X, poi una barra seguita dalla pellicola del secondo tipo.

3. Quando si devono usare pellicole di formato speciale o di forme particolari, dovrà essere fornito uno schizzo della pellicola completato dalle dimensioni.

4. Le seguenti informazioni saranno fornite nelle illustrazioni: installazione della pellicola sul componente o sottosistema da controllare; posizione del codice di identificazione della pellicola; il punto di mira più due dimensioni per individuare la posizione; posizione della sorgente. Sono richieste tre dimensioni per la posizione della sorgente incluso il punto focale rispetto alla pellicola o il fuoco rispetto al punto di mira. Non verranno usati angoli. Tutti i punti di riferimento necessari a posizionare la pellicola e la testa del tubo devono essere facilmente riconosciuti sull'aeromobile, missile o motore in configurazione tipica di esercizio. Punti di riferimento stampigliati (ordinate, linee esterne delle paratie), rivetti o altri elementi di fissaggio possono non essere riconoscibili sui sistemi in esercizio.

5. Le regolazioni degli indicatori ad es. kilovoltaggio, milliamperaggio e il tempo di esposizione. Indicare se la pellicola viene sviluppata a mano e/o automaticamente e il tipo di agenti chimici usati.

6. La densità richiesta in unità H & D e l'area sulla pellicola in cui viene misurata la densità.

7. Se richiesto, la posizione dell'indicatore di qualità di immagine (penetrametri), e gli schermi.

#### Procedure di controllo

1. Scopo.

2. Attrezzatura necessaria (Tubo radiogeno - Tipo di lastre - Indicatori di qualità, numeri in Pb etc.)

3. Impostazione parametri strumentali.

4. Modalità di esecuzione.

5. Esposizione.

6. Sviluppo di essiccazione.

7. Esame delle lastre.

8. Valutazione dei risultati.

9. Rapporto di esame.

#### 4. NOTE

4.1. Dati per l'ordinazione. I documenti per l'ordinazione dei Manuali devono specificare il titolo, il numero e la data della presente Norma.

4.2. Dati per l'annullamento. La presente Norma annulla la parte applicabile della Norma AER.00-00-1 per le nuove produzioni di pubblicazioni. Per pubblicazioni incluse in contratti già definiti secondo la precedente normativa (oppure in corso di definizione) l'applicazione della presente Norma deve essere concordata tra le parti.

## 5. DEFINIZIONI

5.1. Controlli Non Distruttivi (CND). Un insieme di metodi di controllo atti a esaminare la qualità, l'integrità, le proprietà e le dimensioni dei materiali e dei componenti senza danneggiarli o comprometterne l'efficienza.

5.2. Tecnico CND. Una persona che sia stata addestrata e qualificata nei CND.

5.3. Area critica. La determinazione delle aree critiche dei componenti è basata su:

a. considerazioni di sicurezza in volo (strutture primarie e componenti non duplicati di sistemi la cui avaria potrebbe causare la perdita dell'aeromobile , missile o dell'equipaggio)

b. considerazioni sulla missione (strutture secondarie e componenti di sottosistemi la cui avaria potrebbe compromettere la capacità dell'aeromobile o del missile di svolgere la propria missione)

c. considerazioni di economia di manutenzione (strutture e componenti di sottosistemi che richiederebbero estesi e ripetuti smontaggi per eseguire ispezioni visive delle aree interne).

5.4. Discontinuità. Un'interruzione nella normale struttura fisica di un materiale o di un componente. Esempi di discontinuità sono le cricche, le cavità, le inclusioni e le delaminazioni.

5.5. Difetto. Una discontinuità o una variazione di dimensioni che degrada l'efficienza della parte.

5.6. Indicazioni non rilevanti. Una risposta dell'apparecchiatura dovuta a fattori diversi dalla discontinuità o dai difetti.



RADIOGRAFICO



PARTICELLE  
MAGNETICHE



LIQUIDI PENETRANTI



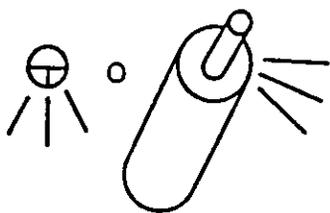
CORRENTI  
PARASSITE



ULTRASUONI

Figura 1. Simboli identificativi dei metodi CND primari e di verifica

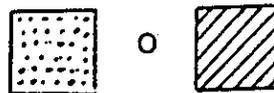
RADIOGRAFICO



POSIZIONAMENTO  
DEL TUBO

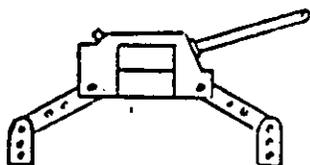


PUNTO  
DI MIRA



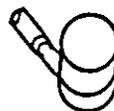
POSIZIONAMENTO  
DELLA PELLICOLA

PARTICELLE MAGNETICHE



SONDA A MANO

ULTRASUONI



TRASDUTTORE  
LONGITUDINALE



TRASDUTTORE  
AD ONDE  
TRASVERSALI

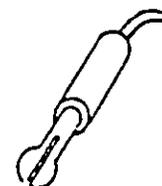
CORRENTI PARASSITE



SONDA DI  
TIPO GENERALE

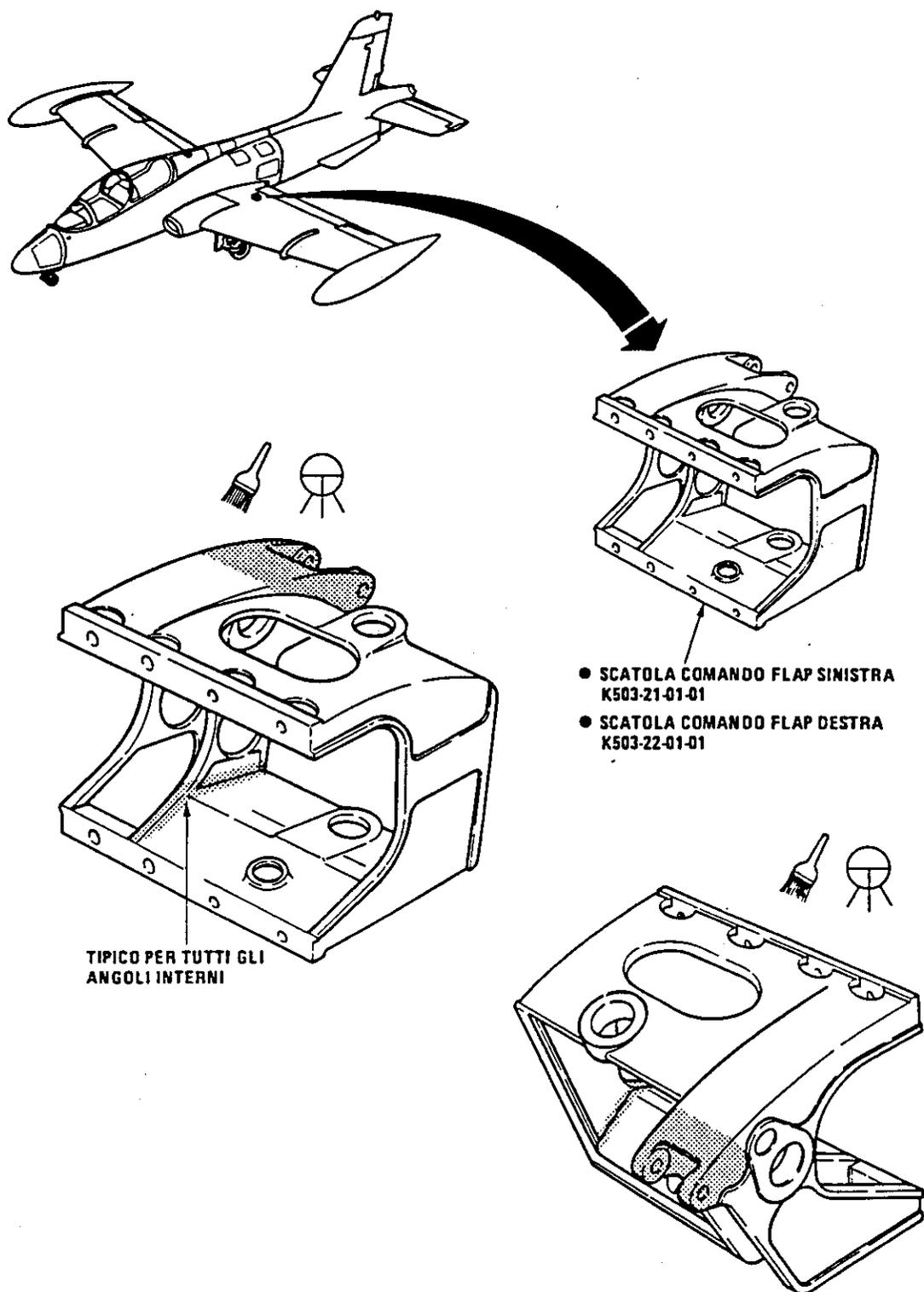


SONDA  
RADIALE



SONDA PER FORI  
SEDE DI BULLONE

Figura 2. Simboli usati per l'illustrazione dettagliata delle procedure CND.



391-852

Figura 3. Esempio di indicazione dei CND sui particolari.