

Apparecchiature a bassa tensione**Parte 5-3: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra****Prescrizioni per dispositivi di prossimità con comportamento definito in condizioni di guasto (PDF)**

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 5-3: Control circuit devices and switching elements

Requirements for proximity devices with defined behaviour under fault conditions (PDF)

**APPARECCHIATURE ELETTRICHE PER SISTEMI DI ENERGIA E PER TRAZIONE**

SOMMARIO

La presente Norma si applica ai dispositivi di prossimità con una resistenza aumentata al guasto (PDF). I quattro tipi di PDF (con affidabilità aumentata, con attitudine alla prova, con tolleranza al primo guasto, con autosorveglianza) cui si fa riferimento sono previsti per formare la base per la scelta di dispositivi con appropriate caratteristiche per l'applicazione.

DESCRIPTORI • DESCRIPTORS

Apparecchiature a bassa tensione • *Low-voltage switchgear and controlgear*; Dispositivi per circuiti di comando • *Control circuit devices*; Sensori di prossimità • *Proximity sensor*; Comportamento definito in condizioni di guasto • *Defined behaviour under fault conditions*;

COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

Nazionali (UTE) CEI EN 60947-1:2000-07; CEI EN 60947-5-2:1999-03;

Europei (IDT) EN 60947-5-3:1999-05;

Internazionali (IDT) IEC 60947-5-3:1999-03;

Legislativi

INFORMAZIONI EDITORIALI

<i>Norma Italiana</i>	CEI EN 60947-5-3	<i>Pubblicazione</i>	Norma Tecnica	<i>Carattere Doc.</i>	
<i>Stato Edizione</i>	In vigore	<i>Data validità</i>	2000-12-1	<i>Ambito validità</i>	Europeo e Internazionale
<i>Varianti</i>	Nessuna				
<i>Ed. Prec. Fasc.</i>	Nessuna				
<i>Comitato Tecnico</i>	17-Grossa apparecchiatura				
<i>Approvata dal</i>	Presidente del CEI	<i>in Data</i>	2000-9-5		
	CENELEC	<i>in Data</i>	1999-5-1		
<i>Sottoposta a</i>	inchiesta pubblica come Documento originale			<i>Chiusa in data</i>	1999-1-31
<i>Gruppo Abb.</i>	3	<i>Sezioni Abb.</i>	B	<i>Prezzo Norma IEC</i>	96 SFr
<i>ICS</i>	29.130; 29.120.99;				
<i>CDU</i>					

LEGENDA

(UTE) La Norma in oggetto deve essere utilizzata congiuntamente alle Norme indicate dopo il riferimento (UTE)
(IDT) La Norma in oggetto è identica alle Norme indicate dopo il riferimento (IDT)

Apparecchiature a bassa tensione

Parte 5-3: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra Prescrizioni per dispositivi di prossimità con comportamento definito in condizioni di guasto (PDF)

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 5-3: Control circuit devices and switching elements

Requirements for proximity devices with defined behaviour under fault conditions
(PDF)

Appareillage à basse tension

Partie 5-3: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande
Prescriptions pour dispositifs de détection de proximité à comportement défini dans
des conditions de défaut (PDF)

Niederspannungsschaltgeräte

Teil 5-3: Steuergeräte und Schaltelemente

Anforderungen für Näherungsschalter mit definiertem Verhalten unter
Fehlerbedingungen (PDF)

CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a National Standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such National Standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German).

A version in any other language and notified to the CENELEC Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of: Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

I Comitati Nazionali membri del CENELEC sono tenuti, in accordo col regolamento interno del CEN/CENELEC, ad adottare questa Norma Europea, senza alcuna modifica, come Norma Nazionale.

Gli elenchi aggiornati e i relativi riferimenti di tali Norme Nazionali possono essere ottenuti rivolgendosi al Segretariato Centrale del CENELEC o agli uffici di qualsiasi Comitato Nazionale membro.

La presente Norma Europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese, tedesco).

Una traduzione effettuata da un altro Paese membro, sotto la sua responsabilità, nella sua lingua nazionale e notificata al CENELEC, ha la medesima validità.

I membri del CENELEC sono i Comitati Elettrotecnici Nazionali dei seguenti Paesi: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Olanda, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

© CENELEC Copyright reserved to all CENELEC members.

I diritti di riproduzione di questa Norma Europea sono riservati esclusivamente ai membri nazionali del CENELEC.

C E N E L E C

Comitato Europeo di Normalizzazione Elettrotecnica
European Committee for Electrotechnical Standardization

Secrétariat Central:
rue de Stassart 35, B - 1050 Bruxelles

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

CONTENTS

<i>Rif.</i>	<i>Topic</i>
1	GENERAL
1.1	Scope
1.2	Normative references
2	DEFINITIONS
2.1	Basic definitions
2.2	Parts of a PDF
2.3	Operation of a PDF
3	CLASSIFICATION
3.7	Classification according to defined behaviour
4	CHARACTERISTICS
4.5	Constructional characteristics
5	PRODUCT INFORMATION
5.1	Nature of information
5.2	Marking
5.3	Instructions for installation, operation and maintenance
6	NORMAL SERVICE, MOUNTING AND TRANSPORT CONDITIONS
6.1	Normal service conditions
6.2	Conditions during transport and storage
6.3	Mounting
7	CONSTRUCTIONAL AND PERFORMANCE REQUIREMENTS
7.1	Constructional requirements
7.2	Performance requirements
7.3	Physical dimensions
7.4	Shock and vibration
7.5	Functional requirements
8	TESTS
8.1	Kind of tests
8.2	Compliance with constructional requirements
8.3	Performances
8.4	Verification of operating distances
8.5	Verification of resistance to vibration and shock
8.6	Verification of electromagnetic compatibility
8.7	Verification of the defined behaviour under fault conditions
8.8	Validation of programmable or complex integrated circuits

INDICE

<i>Argomento</i>	<i>Pag.</i>
GENERALITÀ	1
Oggetto	1
Riferimenti normativi	1
DEFINIZIONI	1
Definizioni fondamentali	1
Parti del PDF	2
Funzionamento di un PDF	3
CLASSIFICAZIONE	4
Classificazione secondo il comportamento definito	4
CARATTERISTICHE	4
Caratteristiche di costruzione	4
INFORMAZIONI SUL PRODOTTO	5
Tipo di informazioni	5
Dati di targa e contrassegni	5
Istruzioni per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione	5
CONDIZIONI NORMALI DI SERVIZIO, MONTAGGIO E TRASPORTO	6
Condizioni normali di servizio	6
Condizioni di trasporto e di immagazzinamento	6
Montaggio	6
PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA COSTRUZIONE E ALLA PRESTAZIONE	6
Prescrizioni di costruzione	6
Prescrizioni di prestazione	10
Dimensioni fisiche	11
Urti e vibrazioni	11
Prescrizioni funzionali	11
PROVE	12
Tipi di prove	12
Conformità alle prescrizioni costruttive	13
Prestazioni	13
Verifica delle distanze di intervento	14
Verifica della resistenza agli urti e alle vibrazioni	14
Verifica della compatibilità elettromagnetica	14
Verifica del comportamento definito in condizioni di guasto	14
Validazione di circuiti integrati complessi o programmabili	16



ANNEX/ALLEGATO**A CATALOGUE OF SINGLE FAULTS AFFECTING THE ELECTRICAL EQUIPMENT OF A PDF TO BE APPLIED AS SPECIFIED IN 8.7 AND 8.8**

A.1	Conductors and connectors
A.2	Switches
A.3	Discrete electrical components
A.4	Solid state electrical components
A.5	Motors

CATALOGO DEI SINGOLI GUASTI RELATIVI ALL'APPARECCHIO ELETTRICO DI UN PDF DA APPLICARE COME SPECIFICATO IN 8.7 E 8.8

Conduttori e connettori	18
Interruttori	19
Componenti elettrici discreti	20
Componenti elettrici allo stato solido	22
Motori	24

ANNEX/ALLEGATO**ZA Normative references to international publications with their corresponding European publications****Riferimenti normativi alle Pubblicazioni Internazionali con le corrispondenti Pubblicazioni Europee**

32



FOREWORD

The text of document 17B/963/FDIS, future edition 1 of IEC 60947-5-3, prepared by SC 17B, Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC TC 17, Switchgear and controlgear, was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and was approved by CENELEC as EN 60947-5-3 on 1999/05/01.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented at national level by publication of an identical national standard or by endorsement
(dop) 2000/02/01
- latest date by which the national standards conflicting with the EN have to be withdrawn
(dow) 2002/05/01

This standard is to be used in conjunction with EN 60947-1 and EN 60947-5-2.

Annexes designated “normative” are part of the body of the standard.

In this standard, annexes A and ZA are normative.

Annex ZA has been added by CENELEC.

ENDORSEMENT NOTICE

The text of the International Standard IEC 60947-5-3:1999 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

PREFAZIONE

Il testo del documento 17B/963/FDIS, futura edizione 1 della Pubblicazione IEC 60947-5-3, preparato dal SC 17B, Low-voltage switchgear and controlgear, del CT 17 della IEC, Switchgear and controlgear, è stato sottoposto al voto parallelo IEC-CENELEC ed è stato approvato dal CENELEC come Norma Europea EN 60947-5-3 in data 01/05/1999.

Sono state fissate le date seguenti:

- data ultima entro la quale la EN deve essere recepita a livello nazionale mediante pubblicazione di una Norma nazionale identica o mediante adozione
(dop) 01/02/2000
- data ultima entro la quale le Norme nazionali contrastanti con la EN devono essere ritirate
(dow) 01/05/2002

La presente Norma deve essere utilizzata congiuntamente alla EN 60947-1 e EN 60947-5-2.

Gli Allegati indicati come “normativi” sono parte integrante della Norma.

Nella presente Norma, gli Allegati A e ZA sono normativi.

L'Allegato ZA è stato aggiunto dal CENELEC.

AVVISO DI ADOZIONE

Il testo della Pubblicazione IEC 60947-5-3:1999 è stato approvato dal CENELEC come Norma Europea senza alcuna modifica.



The provisions of General Rules in IEC 60947-1 and IEC 60947-5-2 are only applicable to this international Standard where specifically called for. General rules, clauses and subclauses thus applicable, as well as tables, figures and annexes are identified by references to those standards.

The types of PDF referred to in this standard are intended to form the basis for the selection of devices with appropriate characteristics for the application. They take into account the general principles of ISO/DIS 13849-1, but they are not directly equivalent to the categories defined in clause 6 of that standard.

1.1 Scope

This part of IEC 60947 applies to proximity devices with an enhanced resistance to failure (PDF).

It specifies requirements for four different types of PDF.

Note/Nota Due to their enhanced resistance to failure, PDFs apply for instance to:

- interlocking devices (see ISO 14119);
- the detection of the presence or absence of protective devices (see ISO/TR 12100-1).

For a PDF used in applications where additional characteristics, dealt with in other standards, are required, it will be necessary to satisfy the requirements of all relevant standards.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60947. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60947 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below⁽¹⁾. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

2 DEFINITIONS

Clause 2 of IEC 60947-5-2 applies, with the following additions or modifications.

2.1 Basic definitions

2.1.1.5 PDF

Proximity device with defined behaviour under fault conditions

(1) **Editor's Note:** For the list of Publications, see annex ZA.

Le prescrizioni delle Regole Generali della IEC 60947-1 e IEC 60947-5-2 sono applicabili alla presente Norma solo dove specificamente indicato.

Le regole generali, gli articoli e i paragrafi quindi applicabili, così come le tabelle, le figure e gli Allegati sono identificati mediante riferimento a tali Norme.

I tipi di PDF cui si fa riferimento nella presente Norma sono previsti per formare la base per la scelta di dispositivi con appropriate caratteristiche per l'applicazione. Tengono in considerazione i principi generali della ISO/DIS 13849-1, ma non sono direttamente equivalenti alle categorie definite all'art. 6 di tale Norma.

Oggetto

La presente Parte della IEC 60947 si applica ai dispositivi di prossimità con una resistenza aumentata al guasto (PDF).

Essa specifica prescrizioni per quattro differenti tipi di PDF.

Per la resistenza aumentata al guasto, i PDF si applicano per esempio a:

- dispositivi di interblocco (vedi ISO 14119);
- rilevazione della presenza o dell'assenza di dispositivi di protezione (vedi ISO/TR 12100-1).

Per un PDF utilizzato in applicazioni in cui sono richieste caratteristiche aggiuntive, definite in altre norme, sarà necessario soddisfare le prescrizioni di tutte le norme relative.

Riferimenti normativi

I documenti normativi sottoelencati contengono disposizioni che, tramite riferimento nel presente testo, costituiscono disposizioni per la presente Norma. In caso di riferimenti datati, le loro successive modifiche o revisioni non si applicano. Tuttavia, gli utilizzatori della presente Norma sono invitati ad applicare le edizioni più recenti dei documenti normativi sottoelencati⁽¹⁾. In caso di riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione della Pubblicazione indicata. Presso i membri della IEC e dell'ISO sono disponibili gli elenchi aggiornati delle Norme in vigore.

DEFINIZIONI

Si applica l'art. 2 della IEC 60947-5-2 con le aggiunte o le modifiche che seguono.

Definizioni fondamentali

PDF

Dispositivo di prossimità con comportamento definito in condizioni di guasto.

(1) **N.d.R.** Per la Pubblicazione, si rimanda all'Allegato ZA.

2.1.1.5.1	PDF with designed reliability (PDF-D) Proximity device with an enhanced reliability of achieving its defined behaviour	PDF con affidabilità aumentata (PDF-D) Dispositivo di prossimità con aumentata affidabilità di comportamento.
2.1.1.5.2	PDF with test capability (PDF-T) Proximity device in which the defined behaviour is verified by simulating the absence of the specified target. The simulation is initiated by external means	PDF con attitudine alla prova Dispositivo di prossimità in cui il comportamento definito viene verificato simulando l'assenza di uno specificato azionatore. La simulazione viene provocata con mezzi esterni.
2.1.1.5.3	PDF with single fault tolerance (PDF-S) Proximity device with no loss of the defined behaviour in spite of a single fault	PDF con tolleranza al primo guasto (PDF-S) Dispositivo di prossimità senza perdita del comportamento definito nonostante una condizione di singolo guasto.
2.1.1.5.4	PDF with self-monitoring (PDF-M) Proximity device with no loss of the defined behaviour in spite of more than one fault	PDF con autosorveglianza (PDF-M) Dispositivo di prossimità senza perdita del comportamento definito nonostante il verificarsi di più di un guasto.
2.2	Parts of a PDF	Parti del PDF
2.2.16	Sensing means Part of the PDF which detects the presence or absence of a defined target	Mezzi di rilevamento Parti del PDF che rilevano la presenza o l'assenza di un azionatore predefinito.
2.2.17	Output signal switching device (OSSD) Component of the PDF which goes to the OFF-state according to the defined behaviour	Dispositivo di commutazione di uscita (OSSD) Componente del PDF che passa allo stato di interruzione in base al comportamento definito.
2.2.18	Control and monitoring device Device which receives and processes signals from the sensing means, provides signals to the OSSD(s) and monitors correct operation	Dispositivo di comando e di controllo Dispositivo che riceve ed elabora i segnali provenienti dai mezzi di rilevamento, fornisce segnali al/agli OSSD e controlla il corretto funzionamento.
2.2.19	Integrated circuit – complex or programmable A monolithic, hybrid or module circuit, where the internal connections are not accessible, which satisfies one or more of the criteria below: a) more than 1000 gates are used in the digital mode; b) more than 24 functionally different external electrical connections are available for use; c) the functions can be programmed.	Circuito integrato – complesso o programmabile Circuito monolitico, ibrido o modulare le cui connessioni interne non sono accessibili e che soddisfa uno o più dei seguenti criteri: a) più di 1000 porte utilizzate in modo digitale; b) più di 24 connessioni elettriche esterne funzionalmente differenti disponibili per l'utilizzo; c) le funzioni possono essere programmabili.
Notes/Note:	1 <i>Examples include ASICs, PROMs, EPROMs, PALs, CPUs, PLAs and PLDs.</i> 2 <i>The circuits may function in the analogue mode, the digital mode, or a combination of the two modes.</i>	1 <i>Gli esempi comprendono gli ASIC, le PROM, le EPROM, le PAL, le CPU, i PLA e i PLD.</i> 2 <i>I circuiti possono funzionare in modo analogico, in modo digitale o in una combinazione dei due modi.</i>
2.2.20	Integrated circuit – simple A monolithic, hybrid or module circuit, where the internal connections are not accessible, and which satisfies none of the criteria in 2.2.19.	Circuito integrato – semplice Circuito monolitico, ibrido o modulare le cui connessioni interne non sono accessibili e che non soddisfa nessuno dei criteri di cui in 2.2.19.
Notes/Note:	1 <i>Examples are SSI or MSI logic ICs, comparators.</i> 2 <i>The circuits may function in the analogue mode, the digital mode, or a combination of the two modes.</i>	1 <i>Ne sono esempi i circuiti integrati SSI o MSI, i comparatori.</i> 2 <i>I circuiti possono funzionare in modo analogico, in modo digitale o con una combinazione dei due modi.</i>



2.3 Operation of a PDF

2.3.6 Defined behaviour (of PDF)

Changing of the OSSD(s) to the OFF-state in the defined position of the specified target and in accordance with the requirements of this standard.

2.3.7 OFF-state

State in which the output circuit interrupts the flow of current other than residual current (I_r)

2.3.8 ON-state

State in which the output circuit permits the flow of current

2.3.9 Assured operating distance of a PDF (s_{ao})

Distance from the sensing face within which the presence of the specified target is correctly detected under all specified environmental conditions and manufacturing tolerances

2.3.10 Assured release distance of a PDF (s_{ar})

Distance from the sensing face beyond which the absence of the specified target is correctly detected under all specified environmental conditions and manufacturing tolerances

2.3.11 Risk time

Maximum period of time during which OSSD(s) may not conform to the defined behaviour

2.3.12 Lock-out state

State, initiated by a fault, preventing normal operation of the PDF which is automatically attained. In the lock-out state, at least one OSSD is in the OFF-state and remains in the OFF-state

2.3.13 Failure (of equipment)

Termination of the ability of an item to perform a required function

- Notes/Note: 1 After failure the item has a fault.
2 "Failure" is an event, as distinguished from "fault", which is a state.
3 The concept of "failure" as defined does not apply to items consisting of software only.

[IEV 191-04-01]

2.3.14 Fault

State of an item characterised by inability to perform a required function, excluding the inability during preventive maintenance or other planned actions, or due to lack of external resources

- Notes/Note: 1 A fault is often the result of a failure of the item itself, but may exist without prior failure.
2 In English the term "fault" and its definition are identical to those given in IEV 191-05-01. In the field of machinery, the French term "défaut" and the German term "Fehler" are used rather than the terms "panne" and "Fehlzustand" that appear with this definition.

Funzionamento di un PDF

Comportamento definito (di un PDF)

Passaggio del OSSD allo stato di interdizione nella posizione definita dall'azionatore specifico e conformemente alle prescrizioni della presente Norma.

Stato di interdizione

Stato in cui il circuito di uscita interrompe il flusso di corrente che non sia corrente residua (I_r).

Stato di conduzione

Stato in cui il circuito di uscita permette il flusso di corrente.

Distanza di intervento assicurata di un PDF (s_{ao})

Distanza dalla faccia sensibile entro cui la presenza di uno specifico azionatore viene correttamente rilevata nelle condizioni ambientali specificate e con le tolleranze di costruzione.

Distanza di rilascio assicurata di un PDF (s_{ar})

Distanza dalla faccia sensibile oltre la quale l'assenza di uno specifico azionatore viene correttamente rilevata nelle condizioni ambientali specificate entro le tolleranze di costruzione.

Tempo di rischio

Massimo periodo di tempo durante il quale il/gli OSSD non può/possono non essere conforme/i al comportamento definito.

Stato di blocco

Stato, provocato da un guasto, che inibisce il normale funzionamento di un PDF e che viene raggiunto automaticamente. Nello stato di blocco, almeno un OSSD si trova nello stato di interdizione e rimane in tale stato.

Avaria (di un apparecchio)

Termine della capacità di un determinato apparecchio di svolgere un funzione richiesta.

- 1 Dopo un'avaria, un apparecchio presenta un guasto.
2 Una "avaria" è un evento che viene distinto da un "guasto", che è uno stato.
3 Il concetto di avaria, come definito, non si applica al solo software.

[IEV 191-04-01]

Guasto

Stato di un apparecchio caratterizzato dall'incapacità di eseguire un determinata funzione, escludendo l'incapacità durante le operazioni di manutenzione preventiva o altre azioni programmate o a causa della mancanza di mezzi esterni.

- 1 Un guasto è spesso il risultato di un'avaria dell'apparecchio stesso, ma può esistere precedentemente a questa.
2 Il termine inglese "fault" e la sua definizione sono identici a quanto indicato sulla IEV 191-05-01. Per le macchine si utilizzano il termine francese "défaut" e il termine tedesco "Fehler" anziché il termine "panne" e "Fehlzustand" riportati nella stessa definizione.



3	CLASSIFICATION	CLASSIFICAZIONE
	Clause 3 of IEC 60947-5-2 applies, with the following addition.	Si applica l'art. 3 della IEC 60947-5-2, con le aggiunte che seguono.

3.7	Classification according to defined behaviour	Classificazione secondo il comportamento definito
	A PDF is designated by one of the following capital letters to be added to table 1 of IEC 60947-5-2 in the form of a seventh column:	Un PDF viene designato da una delle seguenti lettere maiuscole da aggiungere a quanto indicato nella settima colonna di Tab. 1 della IEC 60947-5-2.

7 ^a posizione/ 1 indice 7 th position. 1 digit
comportamento definito DEFINED BEHAVIOUR 3.7
D = affidabilità aumentata <i>_designed reliability</i> T = con attitudine alla prova <i>_with test capability</i> S = tollerante al singolo guasto <i>_single fault tolerant</i> M = con autosorveglianza <i>_self-monitoring</i>
M con autosorveglianza <i>_Self-monitoring</i>

4	CHARACTERISTICS	CARATTERISTICHE
	Clause 4 of IEC 60947-5-2 applies, with the following additions.	Si applica l'art. 4 della IEC 60947-5-2 con le aggiunte che seguono.

4.5	Constructional characteristics	Caratteristiche di costruzione
-----	--------------------------------	--------------------------------

4.5.1	Proximity device with defined behaviour	Dispositivo di prossimità con comportamento definito
	<p>A PDF is composed of the following elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> sensing means; OSSD(s); control and monitoring device (when required). <p>These elements may be integrated into a single device or may be separate devices.</p>	<p>Un PDF è composto dai seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> mezzi di rilevamento uno o più OSSD dispositivo di comando e di controllo (se richiesto). <p>Questi elementi possono essere integrati in un singolo dispositivo o possono essere dispositivi separati.</p>

4.5.2	Specified target	Azionatore specificato
	The manufacturer shall specify the necessary target to achieve the distances s_{ao} and s_{ar}	Il costruttore deve specificare l'azionatore necessario per raggiungere le distanze s_{ao} e s_{ar}



5.1 Nature of information

The following information shall be given by the manufacturer.

5.1.1 Identification

Subclause 5.1.1 of IEC 60947-5-2 applies with the following additions:

- aa) assured operating distance;
- bb) assured release distance;
- cc) specified target;
- dd) risk time.

The manufacturer of the PDF shall supply the information required to enable the total risk time to be calculated.

5.2 Marking**5.2.1 General**

Subclause 5.2.1 of IEC 60947-5-2 applies, with the following additions:

In the case of a PDF comprising separate devices, the marking of data under items a) and b) of 5.1.1 of IEC 60947-5-2 on every device is mandatory.

Data under items c) to ad), when not included on the proximity device or on any separate device, shall be included in the manufacturer's literature.

5.2.2 Terminal identification and marking

Subclause 7.1.7.4 of IEC 60947-5-2 applies. When the terminals cannot be marked in accordance with 7.1.7.4 of IEC 60947-5-2, e.g. when located within a separate enclosure, the manufacturer shall provide appropriate terminal identification.

5.3 Instructions for installation, operation and maintenance

Subclause 5.3 of IEC 60947-5-2 applies, with the following additions.

Details of known and reasonably foreseeable external influences which may affect the s_{ao} and/or the s_{ar} shall be stated and their effects explained.

For a PDF-T the manufacturer shall give information concerning:

- the behaviour of the OSSD(s) during test;
- input(s) and/or output(s) for external test where relevant.

Tipo di informazioni

Il costruttore deve fornire le informazioni che seguono.

Identificazione

Si applica 5.1.1 della IEC IEC 60947-5-2 con le seguenti aggiunte:

- aa) distanza di intervento assicurata;
- bb) distanza di rilascio assicurata;
- cc) azionatore specifico;
- dd) tempo di rischio.

Il costruttore del PDF deve fornire le informazioni richieste per consentire il calcolo del tempo di rischio totale.

Dati di targa e contrassegni**Generalità**

Si applica 5.2.1 della IEC 60947-5-2 con le aggiunte che seguono.

Nel caso di un PDF che comprenda dispositivi separati, i dati di targa di cui in a) e b) di 5.1.1 della IEC 60947-5-2 sono obbligatori su ciascun dispositivo.

I dati indicati ai punti compresi tra c) e ad) quando non compresi sul dispositivo di prossimità o su un dispositivo separato, devono essere compresi nella documentazione fornita dal costruttore.

Identificazione e marcatura dei morsetti

Si applica 7.1.7.4 della IEC 60947-5-2. Quando i morsetti non possono essere marcati conformemente a 7.1.7.4 della IEC 60947-5-2, per es. quando sono posti in un involucro separato, il costruttore deve fornire un'appropriata identificazione del morsetto.

Istruzioni per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione

Si applica 5.3 della IEC 60947-5-2 con le aggiunte che seguono.

Devono essere indicati i particolari relativi a influenze esterne note e ragionevolmente prevedibili che possono influenzare la s_{ao} e/o la s_{ar} e ne devono essere spiegati gli effetti.

Per un PDF-T il costruttore deve fornire informazioni per quanto riguarda:

- il comportamento del/degli OSSD durante la prova;
- il/gli ingressi e la/le uscite per quanto riguarda le prove esterne, se del caso.

6	NORMAL SERVICE, MOUNTING AND TRANSPORT CONDITIONS	CONDIZIONI NORMALI DI SERVIZIO, MONTAGGIO E TRASPORTO
6.1	Normal service conditions Subclause 6.1 of IEC 60947-5-2 applies.	Condizioni normali di servizio Si applica 6.1 della IEC 60947-5-2.
6.2	Conditions during transport and storage Subclause 6.2 of IEC 60947-5-2 applies.	Condizioni di trasporto e di immagazzinamento Si applica 6.2 della IEC 60947-5-2.
6.3	Mounting Mounting dimensions and conditions shall be specified by the manufacturer.	Montaggio Il costruttore deve fornire le dimensioni e le condizioni di montaggio.
7	CONSTRUCTIONAL AND PERFORMANCE REQUIREMENTS	PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA COSTRUZIONE E ALLA PRESTAZIONE
7.1	Constructional requirements	Prescrizioni di costruzione
7.1.1	Materials Subclause 7.1.1 of IEC 60947-1 applies.	Materiali Si applica 7.1.1 della IEC 60947-1.
7.1.2	Current-carrying parts and their connections Subclause 7.1.2 of IEC 60947-1 applies.	Parti destinate a portare corrente e loro connessioni Si applica 7.1.2 della IEC 60947-1.
7.1.3	Clearances and creepage distances Subclause 7.1.3 of IEC 60947-5-2 applies.	Distanze di isolamento in aria e superficiali Si applica 7.1.3 della IEC 60947-5-2.
7.1.4	Vacant	Disponibile
7.1.5	Vacant	Disponibile
7.1.6	Vacant	Disponibile
7.1.7	Terminals	Morsetti
7.1.7.1	Constructional requirements Subclause 7.1.7.1 of IEC 60947-1 applies.	Prescrizioni costruttive Si applica 7.1.7.1 della IEC 60947-1.
7.1.7.2	Connecting capacity Subclause 7.1.7.2 of IEC 60947-1 applies.	Capacità di connessione Si applica 7.1.7.2 della IEC 60947-1.
7.1.7.3	Connecting means Subclause 7.1.7.3 of IEC 60947-1 applies.	Mezzi di connessione Si applica 7.1.7.3 della IEC 60947-1.
7.1.7.4	Connection identification and marking Subclause 7.1.7.4 of IEC 60947-1 applies, with the following additions. PDFs of the types contained in table 1 with integrally connected cables shall have wires identified with colours according to table 1. PDFs of the types contained in table 1 with terminal connections shall be identified according to table 1.	Identificazione delle connessioni e marcatura Si applica 7.1.7.4 della IEC 60947-1, con le aggiunte che seguono. I PDF del tipo indicato in Tab. 1 con cavi di connessione integrati devono avere i colori di identificazione dei fili come riportato in Tab. 1. I PDF del tipo indicato in Tab. 1 con connessioni a morsetto devono essere identificati secondo la Tab. 1.



Tab. 1 Connection and wiring identification

Identificazione delle connessioni e dei fili

Tipo Type	Funzione Function	Colore del filo Wire colour	Numero morsetto Terminal number
Due morsetti c.a. e due morsetti c.c. non polarizzati <i>Two terminals a.c. and two terminals d.c. unpolarized</i>	NA (chiusura) <i>NO (make)</i>	Qualsiasi colore ⁽¹⁾ tranne: giallo, verde o giallo-verde <i>Any colour⁽¹⁾ except yellow, green or green-and-yellow</i>	3 4
	NC (apertura) <i>NC (break)</i>		1 2
Due morsetti c.c. polarizzati <i>Two terminals d.c. polarized</i>	NA (chiusura) <i>NO (make)</i>	+ marrone_brown – blu_blue	1 4
	NC (apertura) <i>NC (break)</i>	+ marrone_brown – blu_blue	1 2
Tre morsetti c.c. polarizzati <i>Three terminals d.c. polarized</i>	NA (chiusura) <i>NO (make)</i>	+marrone_brown – blu_blue	1 3
	Uscita_Output	nero_Black	4
	NC (apertura) <i>NC (break)</i>	+ marrone_brown – blu_blue	1 3
	Uscita_Output	nero_Black	2
Quattro morsetti c.c. polarizzati <i>Four terminals d.c. polarized</i>	Scambio_Change-over (chiusura-apertura) <i>(make/break)</i>	+marrone_brown – blu_blue	1 3
	Uscita NA <i>NO output</i>	nero_Black	4
	Uscita NC <i>NC output</i>	bianco_White	2
PDF-T Quattro morsetti c.c. polarizzati <i>PDF-T</i> <i>Four terminals d.c. polarized</i>	Uscita_Output Prove_Testing	+marrone_brown – blu_blue nero_Black bianco_White	1 3 4 2
Nota: Si raccomanda che entrambi i fili siano dello stesso colore. <i>It is recommended that both wires are of the same colour.</i>			

The bi-colour of green-and-yellow shall be used only to identify the protective conductor (see IEC 60446). To maintain historic integrity of earth security, the colour green shall not be used for any other purpose than to identify the protective earth conductor.

Il doppio colore giallo-verde deve essere usato solo per identificare il conduttore di protezione (vedi IEC 60446). Per mantenere una continuità storica con l'indicazione di protezione di terra, il colore verde non deve essere utilizzato per altri scopi che non siano quello di identificazione del conduttore di protezione di terra.

7.1.8 Vacant**7.1.9 Provisions for protective earthing**

Subclause 7.1.9 of IEC 60947-5-2 applies, with the following additions.

PDF parts having class II or III protection shall have no connection for protective earthing.

7.1.10 IP degree of protection (see IEC 60529)

The sensing means of a PDF shall have a minimum IP65 protection.

Control and monitoring devices shall have minimum IP54 protection.

Control and monitoring devices which are designed to be mounted in a housing with a minimal degree of protection of IP54 may have a lower protection degree.

Disponibile**Mezzi per la messa a terra**

Si applica 7.1.9 della IEC 60947-5-2, con le aggiunte che seguono.

Le parti del PDF con protezione di classe II o III non devono avere connessione per la messa a terra.

Grado di protezione IP (vedi IEC 60529)

I mezzi di rilevamento di un PDF devono avere almeno il grado di protezione IP65.

I dispositivi di comando e di controllo devono avere almeno un grado di protezione IP54.

I dispositivi di controllo e di protezione che devono essere montati in un contenitore con un grado minimo di protezione IP54 possono avere un grado di protezione inferiore.



7.1.11	OSSD(s) The output of a PDF-S or a PDF-M shall have at least two OSSDs.	OSSD L'uscita di un PDF-S o di un PDF-M deve avere almeno due OSSD.
7.1.12	Design of the control and monitoring device	Progetto dei dispositivi di comando e di controllo
7.1.12.1	Common cause failure The design shall be such as to minimise the possibility of a loss of defined behaviour due to common cause failures, e.g. resulting from <ul style="list-style-type: none"> ■ multichannel systems using a common substrate; ■ short circuits between channels of multichannel systems. <p><i>Note/Nota</i> Common cause failure can also result from the use of components degraded by mishandling, faulty manufacture, etc.</p> <p>Components in a common semiconductor substrate shall not be used for more than one channel of a multi-channel system.</p>	Cause comuni di avaria Il progetto deve essere tale da ridurre al minimo la possibilità di perdita di un comportamento definito dovuto a comuni cause di avaria, provocate per es. da: <ul style="list-style-type: none"> ■ sistemi multicanale che utilizzano un substrato comune; ■ cortocircuiti tra canali di sistemi multicanale. <p><i>Cause comuni di avaria possono anche essere provocate dalla degradazione di componenti dovuta a una errata manipolazione, a un difetto di costruzione ecc.</i></p> <p>I componenti di un substrato a semiconduttore non devono essere utilizzati per più di un canale di un sistema multicanale.</p>
7.1.12.2	Programmable or complex integrated circuits Where programmable or complex integrated circuits are used in a PDF-S or PDF-M, the defined behaviour shall be maintained by two independent controlling/monitoring channels with protection against common cause failures. Disparity between channels shall be detected and shall result in a lock-out state which shall be maintained under all applicable fault conditions. These requirements shall be verified in accordance with 8.8.	Circuiti integrati programmabili o complessi Se in un PDF-S o in un PDF-M si utilizzano circuiti integrati programmabili o complessi, il comportamento definito deve essere mantenuto da due canali di comando/controllo indipendenti con protezione contro le cause comuni di avaria. La disparità tra i due canali deve essere rilevata e deve portare a uno stato di blocco che verrà mantenuto in tutte le condizioni di guasto applicabili. Tali prescrizioni devono essere verificate conformemente a 8.8.
7.1.12.3	Software, programming, functional design of integrated circuits	Software, programmazione, progetto di funzionamento dei circuiti integrati
7.1.12.3.1	Where a PDF implements its defined behaviour by one of the following means, the additional requirements of 7.1.12.3.2 shall apply: <ul style="list-style-type: none"> a) (a) software program(s) executed during operation; b) (a) programmed device(s), the functions of which were set after its original manufacture, e.g. PAL, PLA, PLD, PROM; c) (a) device(s) manufactured to a specific user functional specification, e.g. ASIC, mask programmed microprocessor ROM. <p>Conformity to these requirements shall be validated in accordance with 8.8.</p>	Le prescrizioni aggiuntive di 7.1.12.3.2 si devono applicare quando un PDF implementa un comportamento definito in uno dei seguenti modi: <ul style="list-style-type: none"> a) uno o più programmi software eseguiti durante il funzionamento; b) uno o più dispositivi programmati, le cui funzioni siano state impostate dopo la costruzione, per es. PAL, PLA, PLD, PROM; c) uno o più dispositivi costruiti per uno specifico uso, per es. ASIC, microprocessore ROM mascherato. <p>La conformità a queste prescrizioni deve essere validata conformemente a 8.8.</p>
7.1.12.3.2	<ul style="list-style-type: none"> a) The software, device program or device function shall be developed within a quality management system which is in accordance with the guidelines of ISO 9000-3. b) Documentary evidence shall be available under the quality management system pro- 	<ul style="list-style-type: none"> a) Il software, il programma o la funzione del dispositivo devono essere sviluppati all'interno di un sistema di gestione della qualità conforme alle linee guida della ISO 9000-3. b) La documentazione di prova deve essere disponibile nella procedura di controllo della



cedures to demonstrate that the required level of performance has been achieved.

- c) A documented quality plan, clearly defining the stages of development and setting out the acceptance criteria for each stage shall be produced. Examples of development stages are requirement specification, design specification, verification and validation.
- d) Prior to any development, a defined behaviour specification shall be produced. This shall detail the following, as appropriate:
- functions that enable the PDF to achieve or maintain the defined behaviour;
 - functions related to the detection and management of faults in the programmable electronics hardware;
 - functions related to the detection and management of faults relating to the sensing function;
 - functions related to the detection and management of faults in the software itself (software self-monitoring);
 - functions related to the periodic testing of the defined behaviour;
 - functions that allow the PDF to be maintained;
 - capacity and response time performance;
 - interfaces between the software and the programmable electronics hardware.
- e) The requirements for software, program design or functional design, for each part relevant to 7.1.12.3.1, shall be complete and unambiguous.
- Each requirement shall enable an assessor or validator (i.e. a person other than the designer) to trace back readily to the defined behaviour specification to confirm that the required functions are adequately addressed.
- f) A comprehensive test plan shall be devised which demonstrates that the working design is a correct implementation of the functions for which a defined behaviour is required. The test of software, program or functional specification shall be documented in the project records as evidence that the design satisfies the defined behaviour specification.

Note/Nota Relevant information may be available in national/industry standards.

- g) The software, program design or functional specification design shall be subject to effective configuration management and change control. During development, effective procedures shall confirm changes in requirements, specification, design, etc. are adequately documented and that the impact of all changes is analysed to confirm that the defined behaviour specification remains traceable through to the working design. The working design shall

qualità per dimostrare che il livello di prestazione richiesto è stato raggiunto.

- c) Deve essere prodotto un piano qualità documentato che definisca chiaramente i livelli di sviluppo e illustri i criteri di accettazione per ciascuno stadio. Esempi di stadi di sviluppo sono la specifica di prescrizioni, di progetto, di verifica e di validazione.
- d) Prima di ogni sviluppo, si deve produrre una specifica di comportamento definito. Questa deve indicare i particolari che seguono:
- funzioni che consentono al PDF di raggiungere o mantenere il comportamento definito;
 - funzioni correlate al rilevamento e alla gestione di guasti dell'hardware programmabile;
 - funzioni correlate al rilevamento e alla gestione di guasti relativi ai mezzi di rilevamento;
 - funzioni correlate al rilevamento e alla gestione di guasti del software stesso (auto-sorveglianza del software);
 - funzioni correlate alle verifiche periodiche del comportamento definito;
 - funzioni che consentono il mantenimento del PDF;
 - capacità e caratteristiche del tempo di risposta;
 - interfaccia tra il software e l'hardware programmabile.
- e) Le prescrizioni relative al software, il progetto del programma e di funzionamento, per ciascun punto corrispondente a 7.1.12.3.1, devono essere completi e inequivocabili.
- Ciascuna prescrizione deve consentire alla persona che effettua la verifica o la validazione (una persona diversa dal progettista) di ritornare rapidamente alla specifica relativa al comportamento definito a confermare che le funzioni richieste siano eseguite correttamente.
- f) Si deve effettuare un piano di prove complete che dimostri che il progetto di funzionamento sia una corretta implementazione delle funzioni per cui è richiesto un comportamento definito. La prova relativa al software o alla specifica di programma o funzionale deve essere documentata nelle registrazioni di progetto allo scopo di comprovare che il progetto soddisfa le specifiche di comportamento predefinite.

Informazioni relative possono essere disponibili nelle norme nazionali o nelle specifiche industriali.

- g) Il software, il progetto del programma o delle specifiche funzionali devono essere soggetti alla gestione di configurazione e controllo delle modifiche. Durante lo sviluppo, procedure effettive devono confermare le modifiche nelle prescrizioni, nelle specifiche, nel progetto ecc. vengono adeguatamente documentate e che l'impatto di tutte le modifiche è stato analizzato per confermare che le specifiche del comportamento definito rimangono ripetibili durante la realizzazione del progetto di funzionamento.

be protected from unauthorised change and its precise configuration (e.g. list of modules, version number) shall be recorded accurately.

- h) Where a software program is executed during operation of the PDF, the entire operational instruction software shall be contained in read-only memory which cannot be overwritten by the processor. Appropriate techniques shall be included to monitor correct program flow and to confirm the integrity of the software. Such techniques can include a watchdog, RAM/ROM checks, CPU tests, etc.
- i) Where software tools such as compilers or translators (but not assemblers) are used to develop software, software diversity shall not be considered to be present unless
- the software tools used for the diverse programs are entirely unrelated, or
 - the software tool(s) have a "certificate of validation" to a recognized national/international standard, or
 - the test plan incorporates adequate measures to detect common cause errors introduced by the software tool.

Note/Nota Subclauses 7.1.12.2 and 7.1.12.3 of this standard are based on 4.2.9 and 4.2.10 of IEC 61496-1. Further advice on appropriate methods, techniques and measures for all aspects of programmable electronic systems and software is under development in IEC 61508.

Il progetto di funzionamento deve essere protetto da modifiche non autorizzate e se ne deve registrare la precisa configurazione (per es. elenco dei moduli, numero di versione).

- h) Quando un programma software viene eseguito durante il funzionamento del PDF, la totalità delle istruzioni di funzionamento del software deve essere contenuta in una memoria di sola lettura che non possa essere sovrascritta dal processore. Devono essere incluse le tecniche appropriate per controllare lo svolgimento corretto del programma e confermare l'integrità del software. Tali tecniche possono comprendere un circuito di sorveglianza (watchdog), controlli di RAM/ROM, prove di CPU ecc.
- i) Quando gli strumenti del software come compilatori o traduttori (ma non gli assembler) vengono utilizzati per sviluppare il software, non si deve considerare la presenza della diversità del software a meno che:
- gli strumenti del software utilizzati per i diversi programmi siano assolutamente non correlati, o
 - gli strumenti del software abbiano un certificato di validazione riconosciuto da una norma nazionale o internazionale, o
 - il piano di prova comprenda misure adeguate per rilevare gli errori con causa comune introdotti dallo strumento del software.

I paragrafi 7.1.12.2 e 7.1.12.3 della presente Norma sono basati su 4.2.9 e 4.2.10 della IEC 61496-1. Ulteriori consigli sui metodi, sulle tecniche e sulle misure appropriati per tutti gli aspetti dei sistemi programmabili e dei software sono allo studio nella IEC 61508.

7.1.12.4 Faults caused by drift of component characteristics

The structure of the control and monitoring function of a PDF-S and PDF-M shall be designed in such a way that faults caused by the drift of component characteristics do not cause the loss of the defined behaviour.

Guasti provocati dallo sfasamento delle caratteristiche dei componenti

La struttura delle funzioni di comando e di controllo di un PDF-S e di un PDF-M deve essere progettata in modo tale che i guasti provocati dallo scostamento delle caratteristiche di un componente non causino una perdita del comportamento definito.

7.2 Performance requirements

7.2.1 Operating conditions

7.2.1.1 Electromagnetic compatibility requirements

The PDF shall conform with the requirements of 7.2.6 and 7.2.7 of IEC 60947-5-2.

7.2.1.2 Operating limits

Subclause 7.2.1.2 of IEC 60947-5-2 applies.

7.2.1.3 Operating distances

Means for adjustment of the operating distance shall not be provided.

7.2.1.4 Repeat accuracy

Subclause 7.2.1.4 of IEC 60947-5-2 applies.

Prescrizioni di prestazione

Condizioni di funzionamento

Prescrizioni relative alla compatibilità elettromagnetica

Il PDF deve essere conforme alle prescrizioni di cui in 7.2.6 e 7.2.7 della IEC 60947-5-2.

Limiti di funzionamento

Si applica 7.2.1.2 della IEC 60947-5-2.

Distanze di intervento

Non devono essere forniti mezzi per la regolazione delle distanze di intervento.

Precisione della ripetibilità

Si applica 7.2.1.4 della IEC 60947-5-2.



7.2.1.5	Differential travel Subclause 7.2.1.5 of IEC 60947-5-2 applies.	Corsa differenziale Si applica 7.2.1.5 della IEC 60947-5-2.
7.2.1.6	Frequency of operating cycles The PDF shall detect the presence and absence of the target specified by the manufacturer at the maximum frequency of operating cycles stated by the manufacturer, which shall be measured according to 8.5 of IEC 60947-5-2, with the target being the specified target.	Frequenza di commutazione Il PDF deve rilevare la presenza e l'assenza di un azionatore specificato dal costruttore alla massima frequenza di commutazione indicata dal costruttore, che deve essere misurata in base a 8.5 della IEC 60947-5-2 con lo specificato azionatore.
7.2.1.7	Response time to the OFF-state of the output switching element(s) The response time shall be stated by the manufacturer and measured according to IEC 60947-5-2.	Tempo di risposta allo stato di interdizione del o degli elementi di commutazione in uscita Il tempo di risposta deve essere indicato dal costruttore e misurato conformemente alla IEC 60947-5-2.
7.2.2	Temperature rise Subclause 7.2.2 of IEC 60947-1 applies, with the following additions. The temperature rise limit of the sensor is 50 K. This temperature rise applies to the enclosure and the terminals. In addition, all components for all units of a PDF shall be selected and assembled so that their operating temperature limits shall not be exceeded under all specified operating conditions.	Sovratemperatura Si applica 7.2.2 della IEC 60947-1, con le aggiunte che seguono. Il limite di sovratemperatura del sensore è di 50 K. Questa sovratemperatura si applica all'involucro e ai morsetti. Inoltre, tutti i componenti per tutte le unità di un PDF devono essere scelti e assemblati in modo che i loro limiti di sovratemperatura non siano superati in tutte le condizioni di funzionamento specificate.
7.2.3	Dielectric properties Subclause 7.2.3 of IEC 60947-1 applies.	Proprietà dielettriche Si applica 7.2.3 della IEC 60947-1.
7.2.4	Ability to make and break under normal and abnormal load conditions Subclause 7.2.4 of IEC 60947-1 applies.	Attitudine a chiudere e interrompere in condizioni di carico normale e di sovraccarico Si applica 7.2.4 della IEC 60947-1.
7.3	Physical dimensions For a PDF with standardised physical dimensions 7.3 of IEC 60947-5-2 applies, except for separate control and monitoring devices.	Dimensioni fisiche Per un PDF con dimensioni fisiche normalizzate si applica 7.3 della IEC 60947-5-2, a eccezione dei dispositivi di comando e di controllo separati.
7.4	Shock and vibration Subclause 7.4 of IEC 60947-5-2 applies, except for separate control and monitoring devices. Subclause 2.1.3 of IEC 61131-2 applies for separate control and monitoring devices.	Urti e vibrazioni Si applica 7.4 della IEC 60947-5-2, a eccezione dei dispositivi di comando e di controllo separati. Per i dispositivi di comando e di controllo si applica 2.1.3 della IEC 61131-2.
7.5	Functional requirements	Prescrizioni funzionali
7.5.1	PDF The OSSD(s) of a PDF shall go to, and remain in, the OFF-state when the specified target is beyond the s_{ar} .	PDF Lo (o gli) OSSD di un PDF deve passare allo stato di interdizione e rimanervi quando l'azionatore specificato si trova oltre la s_{ar} .
7.5.1.1	PDF-D A PDF-D shall operate so that a reasonably foreseeable fault will not allow it to go to or stay in the ON-state.	PDF-D Un PDF-D deve funzionare in modo tale che un guasto ragionevolmente prevedibile non lo faccia passare o non lo faccia rimanere allo stato di conduzione.

7.5.1.2	PDF-T A PDF-T shall have a test input port. Application of a test signal to the test input port shall, by stimulation of the actual sensing means (inductance, capacitance, etc.), simulate a position of the specified target beyond the s_{ar} .	PDF-T Un PDF-T deve avere una porta di ingresso di prova. L'applicazione di un segnale di prova alla porta di ingresso di prova deve, mediante stimolazione dei mezzi effettivi di rilevamento (induttanza, capacità ecc), simulare la posizione di uno specifico azionatore oltre la s_{ar} .
	Techniques which rely only on the switching of logic within the PDF-T are not acceptable.	Non sono accettabili le tecniche che si basano solo sulla commutazione della logica all'interno del PDF-T.
Note/Nota	<i>The monitoring of the ability of the PDF-T to go to, and remain in, the OFF-state when the specified target is beyond the s_{ar} is the responsibility of an external system.</i>	<i>Il controllo della capacità del PDF-T di passare e rimanere nello stato di interdizione quanto lo specifico azionatore è oltre la s_{ar} è deputato a un sistema esterno.</i>
7.5.1.3	PDF-S In case of a single internal fault, either <ol style="list-style-type: none"> the PDF-S shall operate correctly according to the stated characteristics, or the OSSD(s) shall switch within the stated risk time to the OFF-state and remain in the OFF-state independent of the position of the target, or the OSSD(s) shall switch within the stated risk time, after the removal of the target, to the OFF-state and then remain in the OFF-state, independent of the position of the target. 	PDF-S In caso di guasto singolo interno: <ol style="list-style-type: none"> Il PDF-S deve funzionare correttamente in base alle caratteristiche indicate, oppure lo (gli) OSSD deve passare, entro il tempo di rischio indicato, allo stato di interdizione indipendentemente dalla posizione dell'azionatore, oppure lo (gli) OSSD deve passare, entro il tempo di rischio indicato, dopo la rimozione dell'azionatore, allo stato di interdizione e rimanere in tale stato indipendentemente dalla posizione dell'azionatore.
7.5.1.4	PDF-M The requirements of 7.5.1.3. apply and, in addition, the accumulation of faults shall not lead to a loss of defined behaviour.	PDF-M Si applicano le prescrizioni di cui in 7.5.1.3 e, inoltre, l'accumulo di guasti non deve provocare una perdita del comportamento definito.
7.5.2	Switching function When the supply of power to the PDF is interrupted, at least one OSSD shall go to the OFF-state, e.g. relay contacts open, semiconductor output switching elements in the high impedance state ($\text{current} \leq I_r$).	Funzione di commutazione Quando viene interrotta l'alimentazione al PDF, almeno un OSSD deve passare allo stato di interdizione, per es. apertura dei contatti a relé, elementi di commutazione in uscita a semiconduttore nello stato di alta impedenza ($\text{corrente} \leq I_r$).
Note/Nota	<i>Voltage dips and interruptions are under consideration. Designers of control systems containing PDF should give consideration to these aspects.</i>	<i>I buchi di tensione e le interruzioni sono allo studio. I progettisti di sistemi di controllo contenenti PDF dovrebbero prendere in considerazione questi aspetti.</i>
8	TESTS	PROVE
8.1	Kind of tests	Tipi di prove
8.1.1	General Subclause 8.1.1 of IEC 60947-1 applies.	Generalità Si applica 8.1.1 della IEC 60947-1.
8.1.2	Type tests Subclause 8.1.2 of IEC 60947-5-2 applies, with the following addition. <ol style="list-style-type: none"> Performance under fault conditions. 	Prove di tipo Si applica 8.1.2 della IEC 60947-5-2 con le seguenti aggiunte. <ol style="list-style-type: none"> Prestazione in condizioni di guasto
8.1.3	Routine tests Subclause 8.1.3 of IEC 60947-5-2 applies.	Prove individuali Si applica 8.1.3 della IEC 60947-5-2.



8.1.4	Sampling tests Subclause 8.1.4 of IEC 60947-1 applies.	Prove a campione Si applica 8.1.4 della IEC 60947-1.
8.2	Compliance with constructional requirements Subclause 8.2 of IEC 60947-1 applies where applicable.	Conformità alle prescrizioni costruttive Si applica, dove possibile, 8.2 della IEC 60947-1.
8.3	Performances	Prestazioni
8.3.1	Test sequences Subclause 8.3.1 of IEC 60947-5-2 applies.	Sequenze di prove Si applica 8.3.1 della IEC 60947-5-2.
8.3.2	General test conditions	Condizioni generali di prova
8.3.2.1	General requirements Subclause 8.3.2.1 of IEC 60947-5-2 applies where applicable.	Prescrizioni generali Si applica, dove possibile, 8.3.2.1 della IEC 60947-5-2.
8.3.2.2	Test quantities Subclause 8.3.2.2 of IEC 60947-1 applies.	Grandezze di prova Si applica 8.3.2.2 della IEC 60947-1.
8.3.2.3	Test reports Subclause 8.3.2.4 of IEC 60947-1 applies.	Rapporti di prova Si applica 8.3.2.4 della IEC 60947-1.
8.3.3	Performance under no load, normal load and abnormal load conditions	Prestazioni in condizioni di funzionamento a vuoto, con carico normale e in sovraccarico
8.3.3.1	Operation Subclause 8.3.3.1 of IEC 60947-1 applies.	Funzionamento Si applica 8.3.3.1 della IEC 60947-1.
8.3.3.2	Operating limits Subclause 8.3.3.2 of IEC 60947-5-2 applies.	Limiti di funzionamento Si applica 8.3.3.2 della IEC 60947-5-2.
8.3.3.3	Temperature rise Subclause 8.3.3.3 of IEC 60947-5-2 applies.	Riscaldamento Si applica 8.3.3.3 della IEC 60947-5-2.
8.3.3.4	Dielectric properties Subclause 8.3.3.4 of IEC 60947-5-2 applies.	Proprietà dielettriche Si applica 8.3.3.4 della IEC 60947-5-2.
8.3.3.5	Making and breaking capacities Subclauses 8.3.3.5 of IEC 60947-5-1 and IEC 60947-5-2 apply where appropriate.	Potere di chiusura e di interruzione Si applicano, dove possibile, 8.3.3.5 della IEC 60947-5-1 e della IEC 60947-5-2.
8.3.3.5.1	Evaluation During the tests no electrical or mechanical faults shall occur, no contact shall weld, no extended arcing time shall occur and no fuse shall melt. The conducted switching overvoltages shall not exceed the rated impulse withstand voltage, and the assured operating distances according to 2.3.9 and 2.3.10 shall remain within the stated limits.	Valutazione Durante le prove non devono verificarsi guasti meccanici o elettrici, nessun contatto si deve saldare, non deve verificarsi alcun tempo d'arco esteso e non deve intervenire nessun fusibile. Le sovratensioni di manovra condotte non devono superare la tensione nominale di tenuta a impulso e le distanze di funzionamento assicurate conformi a 2.3.9 e 2.3.10 devono rimanere entro i limiti indicati.
8.3.4	Performance under short-circuit current conditions Subclauses 8.3.4 of IEC 60947-5-1 and IEC 60947-5-2 apply where appropriate.	Prestazione in condizioni di correnti di cortocircuito Si applicano, dove possibile, 8.3.4 della IEC 60947-5-1 e della IEC 60947-5-2.

Verification of operating distances

The PDF shall be tested under the ambient air temperature limits stated by the manufacturer with the highest operational voltage and the rated operational current at the output switching element until the thermal equilibrium is reached

- with the rated ambient air temperature,
- with the maximum ambient air temperature, and
- with the minimum ambient air temperature.

The ambient temperatures are obtained in accordance with IEC 60068-2-1 and IEC 60068-2-2, test method B.

Then the assured operating and release distances shall be measured in accordance with 8.4 of IEC 60947-5-2 and shall be within the manufacturer's specification.

Verification of resistance to vibration and shock

The tests shall be performed in accordance with 7.4 of IEC 60947-5-2, except for separate control and monitoring devices. During each test, the state of the output(s) shall not change.

The tests shall be performed in accordance with 6.3.5 of IEC 61131-2 for separate control and monitoring devices, and the following addition.

During each test the state of the output(s) shall not change.

Verification of electromagnetic compatibility

The test shall be performed in accordance with 7.2.6 and 7.2.7 of IEC 60947-5-2. In addition, the s_{ar} and s_{ao} shall be verified after test.

Verification of the defined behaviour under fault conditions**General**

Tests for the effects of single faults selected in accordance with annex A shall be carried out on all relevant components of the PDF-D, PDF-S or PDF-M. If further faults occur as a result of the first single fault, the first and all subsequent faults shall be considered as a single fault.

The list of annex A expresses some fault exclusions and their rationale. Further exclusions may be allowed if the rationale for each exclusion is given (based e.g. on the low probability of fault).

The results of all tests and fault assessments shall be documented.

Verifica delle distanze di intervento

Il PDF deve essere provato entro i limiti di temperatura ambiente indicati dal costruttore alla massima tensione di funzionamento e alla corrente nominale di funzionamento dell'elemento di commutazione di uscita fino a quando non viene raggiunto l'equilibrio termico:

- alla temperatura dell'aria ambiente nominale
- alla massima temperatura dell'aria ambiente, e
- alla minima temperatura dell'aria ambiente.

Le temperature dell'aria ambiente si ottengono conformemente alla IEC 60068-2-1 e IEC 60068-2-2, metodo di prova B.

Quindi si misurano le distanze assicurate di intervento e di rilascio conformemente a 8.4 della IEC 60947-5-2 che devono essere comprese nelle specifiche fornite dal costruttore.

Verifica della resistenza agli urti e alle vibrazioni

Le prove devono essere effettuate conformemente a 7.4 della IEC 60947-5-2, a eccezione dei dispositivi separati di controllo e di comando. Durante ciascuna prova, lo stato della/e uscita/e non deve cambiare.

Le prove sui dispositivi separati di controllo e di comando devono essere effettuate conformemente a 6.3.5 della IEC 61131-2 con l'aggiunta che segue.

Durante ciascuna prova lo stato della/e uscita/e non deve cambiare.

Verifica della compatibilità elettromagnetica

La prova deve essere effettuata conformemente a 7.2.6 e 7.2.7 della IEC 60947-5-2. Inoltre, s_{ar} e s_{ao} devono essere verificate dopo ciascuna prova.

Verifica del comportamento definito in condizioni di guasto**Generalità**

Le prove per verificare gli effetti dei guasti scelti conformemente all'Allegato A devono essere effettuate su tutti i relativi componenti del PDF-D, del PDF-S o del PDF-M. Se si verificheranno altri guasti in conseguenza del primo, sia il primo che tutti i guasti successivi verranno considerati come singolo guasto.

L'elenco dell'Allegato A riporta alcune esclusioni dai guasti e le loro motivazioni. Ulteriori esclusioni possono essere consentite se viene data motivazione per ciascuna esclusione (basata per es. sulla bassa probabilità di guasto).

I risultati di tutte le prove e delle stime di guasto devono essere documentati.



In order to reduce unnecessary testing according to 8.7.2, 8.7.3, 8.7.4 and 8.7.5, where the results of a combination of faults can be precisely defined theoretically, an analysis statement shall be included as part of the test results statement. That statement shall be validated in accordance with 8.8. In such cases, only selected (random) tests need to be carried out to confirm such analysis statements.

- Notes/Note: 1 *Typical methods used for the fault assessment include failure mode and effect analysis (FMEA) according to IEC 60812, and fault tree analysis (FTA) according to IEC 61025.*
- 2 *In the case of complex circuit structures or components (e.g. microprocessor, complete redundancy), the review of faults is generally carried out on the structural level, i.e. based on assembled groups (see A.1.2 for the exclusion of short circuits on assembled circuit boards and see A.1.3 and A.1.4 for the exclusion of short circuits between adjacent terminals for external connection).*

8.7.2 PDF-D

The PDF-D and the results of the fault assessment (see figure A.1) shall be examined.

8.7.3 PDF-T

The requirements of 7.5.1.2 shall be verified by inspection.

8.7.4 PDF-S

The PDF-S shall be subjected to single faults in accordance with figure A.2. The effects of each fault shall be in accordance with 7.1.12.4 and 7.5.1.3.

8.7.5 PDF-M

The PDF-M shall be subjected to single faults in accordance with figure A.3. The effects of each fault shall be in accordance with 7.1.12.4 and 7.5.1.4.

When a single fault is not detected, tests shall be continued with that fault applied first and all other faults added and removed in turn. Tests shall be carried out for all undetected single faults.

When a sequence of two faults is not detected, the tests shall be continued for those two faults, applied in sequence, and all other single faults added and removed in turn. Tests shall be carried out for all undetected double faults.

Testing for the accumulation of more than two faults need not be carried out, providing the probability of more than two faults, largely independent of each other and having to appear in a specific sequence in time, is shown to be low (see ISO/DIS 13849-1).

Per ridurre il numero di prove non necessarie conformi a 8.7.2, 8.7.3, 8.7.4 e 8.7.5, dove i risultati di una combinazione di guasti possono essere definiti anche teoricamente con precisione, si deve includere una dichiarazione di analisi come parte della dichiarazione dei risultati di prova. Tale dichiarazione deve essere validata conformemente a 8.8. In tali, casi è necessario effettuare solo le prove scelte (a caso) per confermare tali dichiarazioni di analisi.

- 1 *Metodi tipici utilizzati per la stima di guasto comprendono l'analisi dei modi e degli effetti di guasto (FMEA) conformemente alla IEC 60812 e all'analisi dell'albero dei guasti (FTA) conforme alla IEC 61025.*
- 2 *Nel caso di strutture di circuito o di componenti complessi, (per es. microprocessori, ridondanza completa) l'analisi dei guasti viene generalmente effettuata a livello strutturale cioè, basandosi su gruppi assemblati (vedi A.1.2 per l'esclusione dei cortocircuiti sui circuiti stampati e vedi A.1.3 e A.1.4 per l'esclusione dei cortocircuiti tra morsetti adiacenti per le connessioni esterne).*

PDF-D

Si devono esaminare i PDF-D e i risultati della stima di guasto (vedi Fig. A.1).

PDF-T

Si devono verificare le prescrizioni di 7.5.1.2 mediante esame a vista.

PDF-S

Il PDF-S deve essere sottoposto a singoli guasti conformemente alla Fig. A.2. Gli effetti di ciascun guasto devono essere conformi a 7.1.12.4 e 7.5.1.3.

PDF-M

Il PDF-M deve essere sottoposto a singoli guasti conformemente alla Fig. A.3. Gli effetti di ciascun guasto devono essere conformi a 7.1.12.4 e 7.5.1.4. Quando non viene rilevato un guasto singolo, si devono continuare le prove applicando quel guasto per primo e quindi applicando gli altri guasti per poi rimuoverli a turno. Si devono effettuare le prove per tutti i guasti singoli non rilevati.

Quando non viene rilevata una sequenza di due guasti, si devono continuare le prove per quei due guasti applicati in sequenza, applicando gli altri guasti e rimuovendoli a turno. Si devono effettuare le prove per tutti i doppi guasti non rilevati.

Non è necessario effettuare prove per l'accumulo di più di due guasti, purché si dimostri che la probabilità che si verifichino più di due guasti, indipendenti l'uno dall'altro e che appaiano in una specifica sequenza nel tempo, è bassa (vedi ISO/DIS 13849-1).

8.8	Validation of programmable or complex integrated circuits	Validazione di circuiti integrati complessi o programmabili
8.8.1	General	Generalità
	<p>This subclause deals with the validation of the requirements of 7.1.12.2 and 7.1.12.3, and any analysis statement included as part of the test results statement required by 8.7.1.</p> <p>Validation shall be undertaken by (a) competent person(s) who is independent of those responsible for any aspect of the system design, the hardware design and the software design. A written detailed validation report shall be compiled.</p>	<p>Il presente paragrafo tratta la validazione delle prescrizioni di cui in 7.1.12.2 e 7.1.12.3, e alcune dichiarazioni di analisi comprese come parte della dichiarazione dei risultati di prova richiesti da 8.7.1.</p> <p>La validazione deve essere intrapresa da personale competente, indipendente da chiunque possa essere in parte responsabile per il progetto del sistema, dell'hardware e del software. Deve essere compilata una dettagliata dichiarazione di validazione.</p>
Note/Nota	<p><i>The validation provides independent confirmation that specific requirements have been achieved. The process is intended to confirm that systematic faults in the design have been avoided, that procedures are in place to maintain safe performance during the life cycle of the product (including, for example, subsequent modification) and that the design PDF fulfils the fault requirements appropriate to its type.</i></p>	<p><i>La validazione fornisce una conferma indipendente che le prescrizioni specifiche sono state soddisfatte. Il processo viene inteso a confermare che i guasti sistematici nel progetto sono stati evitati, che sono in atto procedure che mantengano sicura la prestazione durante il ciclo di vita del prodotto (comprese per es. modifiche successive) e che il progetto del PDF soddisfa le prescrizioni di guasto appropriate al proprio tipo.</i></p>
8.8.2	Additional validation for PDF-S and PDF-M	Validazione aggiuntiva per PDF-S e PDF-M
	<p>For a PDF-S and PDF-M employing a complex or programmable integrated circuit(s), the requirements of 7.1.12.2 shall be validated by analysis.</p>	<p>Per un PDF-S e un PDF-M che impieghi uno o più circuiti integrati complessi o programmabili, le prescrizioni di cui in 7.1.12.2 devono essere validate dall'analisi.</p>
8.8.3	Software, programming, functional design of integrated circuits	Software, programmazione, progetto funzionale dei circuiti integrati
	<p>For the quality system(s) under which the system design and software are developed, it shall be verified that the procedural and documentation requirements are in accordance with those required by ISO 9001.</p> <p>The operation of the quality system(s) shall be verified by an audit inspection of the documentary records pertaining to the development of the equipment, and the procedures established for the maintenance of quality during the cycle of the product.</p> <p>The adequacy, completeness, and traceability of the project development documentation shall be validated by audit inspection.</p> <p>The defined behaviour specification shall be analysed to confirm that the requirements for software, program design, and functional design, not addressed therein have been addressed elsewhere in the system design.</p> <p>The test plan shall be analysed to confirm that all the requirements of the defined behaviour specification can be verified by successful completion of the tests.</p> <p>When software specific to fault detection is used in operation, the test plan shall be analysed to confirm that all faults considered in A.4.4, which cannot be tested by direct hardware fault simulation, are tested by the software.</p>	<p>Per la qualità dei sistemi con cui vengono sviluppati il progetto del sistema e del software, si deve verificare che le prescrizioni relative alla procedura e alla documentazione siano conformi a quelle indicate dalla ISO 9001.</p> <p>Il funzionamento dei sistemi qualità deve essere confermato da una verifica interna delle registrazioni dei documenti relativi allo sviluppo dell'apparecchio e le procedure fissate per mantenere la qualità durante il ciclo del prodotto.</p> <p>L'adeguatezza, la completezza e la tracciabilità della documentazione di sviluppo del progetto devono essere validate da una verifica interna.</p> <p>La specifica riguardo al comportamento definito deve essere analizzata per confermare che le prescrizioni per il software, il progetto del sistema e il progetto funzionale non qui considerati siano comunque stati considerati altrove nel progetto del sistema.</p> <p>Il piano di prova deve essere analizzato per confermare che tutte le prescrizioni relative alla specifica sul comportamento definito possano essere verificate con il superamento di tutte le prove.</p> <p>Quando durante il funzionamento si utilizza un software specifico per il rilevamento di un guasto, il piano di prova deve essere verificato per confermare che tutti i guasti considerati in A.4.4, che non possono essere provati con simulazione diretta del guasto sull'hardware, siano provati con il software.</p>



The test results of the latest issued version of the design shall be verified. Sample tests, chosen at random, shall be repeated for validation and the results shall agree in detail with those held in the project records.

When software specific to fault detection is used in operation, the test results for simulated faults shall be inspected for adequate coverage and shall be compared with any analysis statement included as part of the test results statement.

For software used in operation, it shall be verified that the entire operational instruction program is contained within read-only memory which cannot be overwritten by the processor.

For programmable devices, the means for verifying that the device performs all its programmed functions shall be validated.

Notes/Note: 1 *Incorrectly or incompletely programmed devices can cause the equipment to perform the primary protective function correctly but fail to implement fault detection functions, particularly when multiple similar programmable devices are used within a design which depends upon cross-monitoring for fault detection.*

The means employed to monitor program flow and/or the operation of complex/programmable devices shall be validated. The means shall be appropriate for the level of safety related performance claimed by the supplier, and the system architecture employed.

Notes/Note: 2 *Further guidance is included in IEC 61508.*

8.8.4 Test results analysis statement

When analysis is employed to define the result of any test required by 8.7, the adequacy, suitability and validity of the techniques used shall be validated. The correct implementation of the methods used shall be verified by repeating parts of the analysis selected at random.

Si devono verificare i risultati di prova della più recente versione pubblicata del progetto. Le prove di campionamento, scelte a caso, devono essere ripetute per la validazione e i risultati devono essere conformi nel dettaglio con quelli delle registrazioni del progetto.

Quando durante il funzionamento si utilizza un software specifico per il rilevamento di un guasto, si deve verificare che i risultati di prova per i guasti simulati diano una copertura adeguata e si devono confrontare con qualsiasi dichiarazione di analisi inclusa come parte della dichiarazione dei risultati di prova.

Per i software utilizzati durante il funzionamento si deve verificare che l'intero programma di istruzioni funzionali sia contenuto su memoria di sola lettura che non possa essere sovrascritta dal processore.

Per i dispositivi programmabili, si devono validare i mezzi per verificare che il dispositivo effettui tutte le proprie funzioni programmabili.

1 *I dispositivi programmati in modo scorretto o incompleto possono far sì che l'apparecchio effettui correttamente le funzioni di protezione primaria, ma non riesca a implementare le funzioni di rilevamento di guasto, particolarmente quando si utilizzano dispositivi programmabili simili multipli con un progetto che dipende dal controllo incrociato per il rilevamento del guasto.*

Si devono validare i mezzi utilizzati per controllare la realizzazione del programma e/o il funzionamento dei dispositivi complessi o programmabili. I mezzi devono essere appropriati per il livello di prestazione relativo alla sicurezza dichiarato dal costruttore e per l'architettura di sistema utilizzata.

2 *Un'ulteriore indicazione viene riportata nella IEC 61508.*

Dichiarazione dell'analisi dei risultati di prova

Quando viene impiegata l'analisi per definire i risultati di qualunque prova richiesta da 8.7, si devono validare l'adeguatezza, l'applicabilità e la validità delle tecniche utilizzate. La corretta implementazione dei metodi utilizzati deve essere verificata ripetendo a caso parti dell'analisi selezionata.

A CATALOGUE OF SINGLE FAULTS AFFECTING THE ELECTRICAL EQUIPMENT OF A PDF TO BE APPLIED AS SPECIFIED IN 8.7 AND 8.8

CATALOGO DEI SINGOLI GUASTI RELATIVI ALL'APPARECCHIO ELETTRICO DI UN PDF DA APPLICARE COME SPECIFICATO IN 8.7 E 8.8

A.1 Conductors and connectors

Conduttori e connettori

A.1.1 Conductor/cable

Conduttori/cavi

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Cortocircuito tra due conduttori qualsiasi <i>Short circuit between any two conductors</i>	Conduttori collegati permanentemente (senza utilizzare combinazioni presa-spina) e protetti contro danni esterni per es. con condotti e armature di cavi. Conduttori in cavi separati a più anime. <i>Conductors which are permanently connected (e.g. not using plug/socket combinations) and which are protected against external damage, e.g. by cable ducting or armouring. Conductors in separate multicore cables</i>
Conduttore qualsiasi in circuito aperto <i>Open circuit of any conductor</i>	Nessuna <i>None</i>
Cortocircuito di un conduttore qualsiasi esposto a una parte attiva o al conduttore di protezione <i>Short circuit of any conductor exposed to a conductive part or to the protective conductor</i>	Nessuna <i>None</i>
Cortocircuito di un qualsiasi conduttore esposto a una parte attiva <i>Short circuit of any conductor exposed to a live part</i>	Conduttori fissati e/o connessi mediante assiemmi di raccordo multiconduttori, in modo da evitare che si verifichi un guasto provocato per es. da un'avaria meccanica vicino al punto di connessione <i>Conductors which are supported and/or terminated by multiconductor termination assemblies so as to prevent the fault occurring from, for example, mechanical failure near a termination point</i>

A.1.2 Printed circuit and printed circuit assembly

Circuiti stampati e assiemmi di circuiti stampati

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Cortocircuito tra due conduttori adiacenti <i>Short circuit between two adjacent conductors</i>	<ul style="list-style-type: none"> Il materiale di base è conforme alla IEC 60249 e le distanze superficiali e in aria sono dimensionate almeno conformemente alla IEC 60664-1 con un grado di inquinamento 2 e categoria di sovratensione III. <i>The base material used is according to IEC 60249-2 and the creepage distances and clearances are dimensioned at least according to IEC 60664-1 with pollution degree 2 and overvoltage category III,</i> e_and La scheda assemblata viene montata in un involucro che fornisce un grado di protezione pari almeno a IP54 e la/le facce stampate ricoperte con una vernice resistente all'invecchiamento o uno strato di protezione che copre tutte le piste conduttrici <i>The assembled board is mounted in an enclosure giving a degree of protection to at least IP54 and the printed sides(s) with ageing resistant varnish or protective layer covering all conductor paths</i>
Pista conduttrice qualunque in circuito aperto <i>Open circuit of any conductor path</i>	Nessuna <i>None</i>

A.1.3

Terminal blocks

Morsettiere

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Cortocircuito tra morsetti adiacenti <i>Short circuit between adjacent terminals</i>	Quando i morsetti utilizzati sono conformi alle relative norme IEC e le prescrizioni di 14.1.1 e 14.1.2 della IEC 60204-1 sono soddisfatte <i>Where the terminals used are in accordance with relevant IEC standards and the requirements of 14.1.1 and 14.1.2 of IEC 60204-1 are satisfied</i>
Morsetti singoli in circuito aperto <i>Open circuit of individual terminals</i>	Nessuna <i>None</i>

A.1.4

Multi-pin connectors (e.g. plug and socket for cable, relay, IC)

Connettori a più spinotti (per es. connettori a presa e spina per cavi, relé, circuiti integrati)

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusione <i>Exclusions</i>
Cortocircuito tra due spinotti adiacenti <i>Short circuit between any two adjacent pins</i>	Spinotti adiacenti conformi a A.1.2 <i>Adjacent pins satisfying A.1.2</i>
Connettore scambiato o non correttamente inserito se ciò non è impedito da mezzi meccanici <i>Interchanged or incorrectly inserted connector when not prevented by mechanical means</i>	Nessuna <i>None</i>
Singolo spinotto di connettore in circuito aperto <i>Open circuit on individual connector pin</i>	Nessuna <i>None</i>

A.2

Switches

Interruttori

A.2.1

Electromechanical position switches, manually operated switches and push-buttons (e.g. reset actuator, dip switch)

Interruttori di posizione elettromeccanici, interruttori azionati manualmente e pulsanti (per es. attuatore di ripristino, interruttore dip)

Guasto considerato <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Coppie di contatti che non si chiudono <i>Contact pairs not closing</i>	Nessuna <i>None</i>
Coppie di contatto che non si aprono <i>Contact pairs not opening</i>	Nessuna <i>None</i>
Cortocircuito tra contatti adiacenti isolati tra loro <i>Short circuit between adjacent contacts isolated from each other</i>	Nel caso in cui l'interruttore sia conforme alla IEC 60947-5-1 e se le parti conduttrici che si allentano non possono cortocircuitare l'isolamento tra i contatti <i>Where the switch is used in accordance with IEC 60947-5-1 and if conductive parts which have become loose cannot bridge the insulation between contacts</i>
Cortocircuiti simultanei fra i tre morsetti dei contatti di scambio <i>Simultaneous short-circuit between the three terminals of changeover contacts</i>	Nel caso in cui l'interruttore sia conforme alla IEC 60947-5-1 e se le parti conduttrici che si allentano non possono cortocircuitare l'isolamento tra i contatti <i>Where the switch is used in accordance with IEC 60947-5-1 and if conductive parts which have become loose cannot bridge the insulation between contacts</i>

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Non si disattiva (tutti i contatti rimangono in posizione di chiuso in seguito per es. a un guasto meccanico) <i>Does not de-energize (all contacts remain in energized position, e.g. due to mechanical fault)</i>	Nessuna <i>None</i>
Non si attiva (tutti i contatti rimangono in posizione di aperto per es. in seguito a un guasto meccanico, di un circuito aperto in una bobina) <i>Does not energize (all contacts remain in de-energized position, e.g. due to mechanical fault, open circuit of coil)</i>	Nessuna <i>None</i>
Singole coppie di contatti che non si chiudono <i>Individual contact pairs not closing</i>	Nessuna (vedi nota) <i>None (see note)</i>
Singole coppie di contatti che non si aprono <i>Individual contact pairs not opening</i>	Nessuna (vedi nota) <i>None (see note)</i>
Cortocircuito simultaneo fra i tre morsetti di un contatto di scambio <i>Simultaneous short circuit between the three terminals of a changeover contact</i>	<ul style="list-style-type: none"> Se le distanze superficiali e in aria sono dimensionate almeno conformemente alla IEC 60664-1 con un grado di inquinamento 2 e una categoria di sovratensione III <i>if the creepage and clearance distances are dimensioned at least according to IEC 60664-1 with pollution degree 2 and overvoltage category III,</i> e_and Se le parti conduttrici che si sono allentate non possono cortocircuitare l'isolamento tra i contatti e la bobina <i>If conductive parts which become loose cannot bridge the insulation between contacts and the coil</i>
Cortocircuito tra i circuiti di contatto e tra i morsetti e i contatti della bobina <i>Short circuit between contact circuits and between contacts and coil terminals</i>	<ul style="list-style-type: none"> Se le distanze superficiali e in aria sono dimensionate almeno conformemente alla IEC 60664-1 con grado di inquinamento 2 e categoria di sovratensione III <i>If the creepage and clearance distances are dimensioned at least according to IEC 60664-1 with pollution degree 2 and overvoltage category III,</i> e_and Se le parti conduttrici che si allentano non possono cortocircuitare l'isolamento tra i contatti e la bobina <i>If conductive parts which become loose cannot bridge the insulation between contacts and the coil</i>
<p>Nota_e Quando vengono utilizzati relé o contattori con contatti guidati positivamente, la non apertura di un contatto può essere rilevata controllando la posizione di un altro contatto nel sistema. Le prescrizioni relative a tali assiemi sono allo studio. <i>When relays or contactors with positively guided contacts are used, the non-opening of a contact can be detected by monitoring the position of another contact in the assembly. Requirements for these assemblies are under consideration.</i></p>	

A.3 Discrete electrical components

Componenti elettrici discreti

A.3.1 Transformers

Trasformatori

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Cortocircuito tra gli avvolgimenti <i>Short circuit between windings</i>	Se gli avvolgimenti sono separati conformemente alla IEC 60742 <i>Where the windings are separated according to IEC 60742</i>
Singolo avvolgimento in circuito aperto <i>Open circuit of individual winding</i>	Nessuna <i>None</i>



A.3.2

Inductors

Induttori

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Circuito aperto <i>Open circuit</i>	Nessuna <i>None</i>
Cortocircuito tra i morsetti <i>Short circuit between terminals</i>	Quando la bobina è monostrato, smaltata o resinata e con reofori assiali e montaggio assiale <i>Where choke coil is single-layered, enamelled or potted and with axial wire connections and axial mounting</i>
Variazione del valore <i>Changing value:</i> $0,5 L_N < L < 2 L_N$ dove L_N è il valore nominale di induttanza <i>where L_N is the nominal value of inductance</i>	Nessuna <i>None</i>

A.3.3

Resistors

Resistori

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Circuito aperto <i>Open circuit</i>	Nessuna <i>None</i>
Cortocircuito <i>Short circuit</i>	Quando il resistore è del tipo a pellicola, o del tipo a filo avvolto con protezione per evitare uno svolgimento del filo in caso di rottura, con reofori assiali, montaggio assiale e verniciatura di protezione Nessuna esclusione per i resistori utilizzati nella tecnica di montaggio in superficie <i>Where the resistor is of the film type, or the wirewound type with protection to prevent unwinding of the wire in the event of breakage, with axial wire connections, axial-mounted and enamelled</i> <i>No exclusions for resistors used in surface-mounting technology</i>
Variazione del valore <i>Changing value:</i> $0,5 R_N < R < 2 R_N$ dove R_N è il valore nominale di resistenza <i>where R_N is the nominal value of resistance</i>	Nessuna <i>None</i>

A.3.4

Resistor networks

Reti resistive

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Singolo resistore in circuito aperto <i>Open circuit of individual resistors</i>	Nessuna <i>None</i>
Cortocircuito tra due connessioni qualsiasi <i>Short circuit between any two connections</i>	Nessuna <i>None</i>
Variazione del valore del singolo resistore <i>Changing value of individual resistor:</i> $0,5 R_N < R < 2 R_N$ dove R_N è il valore nominale di resistenza <i>where R_N is the nominal value of resistance</i>	Nessuna <i>None</i>

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Guasti considerati <i>Exclusions</i>
Connessione singola in circuito aperto <i>Open circuit of individual connection</i>	Nessuna <i>None</i>
Cortocircuito simultaneo tra tutte le connessioni <i>Simultaneous short circuit between all connections</i>	Nessuna <i>None</i>
Variazione del valore tra due connessioni qualsiasi <i>Changing value between any two connections:</i> $0,5 R_p < R < 2 R_p$ dove R_p è il valore nominale <i>where R_p is the nominal value</i>	Nessuna <i>None</i>

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Guasti considerati <i>Exclusions</i>
Circuito aperto <i>Open circuit</i>	Nessuna <i>None</i>
Cortocircuiti <i>Short circuit</i>	Nessuna, anche con condensatori di tipo autorigenerabile <i>None, even with self healing capacitors</i>
Variazione del valore <i>Changing value:</i> $0,5 C_N < C < 2 C_N + \text{toleranza_tolerance}$ dove C_N è il valore nominale o il valore selezionato <i>where C_N is the nominal value or set value</i>	Nessuna <i>None</i>

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Connessione qualsiasi in circuito aperto <i>Open circuit of any connection</i>	Nessuna_None
Cortocircuito tra due connessioni qualsiasi <i>Short circuit between any two connections</i>	Nessuna_None
Cortocircuito tra tutte le connessioni <i>Short circuit between all connections</i>	Nessuna_None
Variazione delle caratteristiche elettriche che determina un segnale di uscita relativo alla sicurezza che si trova al di fuori del 25% dei limiti superiore o inferiore della gamma di segnali definita <i>Changing electrical characteristics resulting in a safety related output signal which is outside either the upper or lower limits of the defined signal range by 25 % of that range</i>	Nessuna_None

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Connessioni singole in circuito aperto <i>Open circuit of individual connections</i>	Nessuna <i>None</i>
Cortocircuito tra due connessioni qualsiasi <i>Short circuit between any two connections:</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ Connessioni di ingresso (trasmettitore) <i>input connections (transmitter)</i> ■ Connessioni di uscita (ricevitore) <i>output connections (receiver)</i> ■ Fra ingresso e uscita <i>between input and output</i> 	Nessuna <i>None</i> Nessuna <i>None</i> Componenti con tenuta agli impulsi di tensione conforme a Tab. 1 della IEC 60664-1, categoria di sovratensione III <i>Components having an impulse voltage withstand capability according to table 1 of IEC 60664-1, overvoltage category III</i>
Variazione delle caratteristiche elettriche che determina un segnale di uscita relativo alla sicurezza che si trova al di fuori del 25% dai limiti superiore o inferiore della gamma di segnali definita <i>Changing electrical characteristics resulting in a safety related output signal which is outside either the upper or lower limits of the defined signal range by 25 % of that range</i>	Nessuna <i>None</i>

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Ciascuna singola connessione in circuito aperto <i>Open circuit of each individual connection</i>	Nessuna_None
Cortocircuito tra due connessioni qualsiasi <i>Short circuit between any two connections</i>	Nessuna_None
Persistere del segnale "0" o "1" in tutti gli ingressi e le uscite singolarmente o simultaneamente (e cioè cortocircuito con l'alimentazione negativa o positiva con ingresso isolato o uscita scollegata) <i>Persistent "0" or "1" signal at all inputs and outputs, either individually or simultaneously (i.e. short circuit to negative or positive rails with isolated input or disconnected output)</i>	Nessuna_None
Oscillazione parassita delle uscite ¹⁾ <i>Parasitic oscillation of outputs ¹⁾</i>	Nessuna_None

Nota 1: La scelta della frequenza di prova e del fattore di forma dell'impulso dipendono dalla tecnologia di interruzione e dai circuiti esterni. Durante le prove, i relativi stadi di pilotaggio vengono scollegati.
The choice of test frequency and the pulse duty factor is dependent on the switching technology and the external circuitry. When testing, the driving stages in question are disconnected.

Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Difetto di una parte o di tutte le funzioni. Il difetto può <i>Defect in part or all of the function. The defect may</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ essere statico <i>be static</i> ■ cambiare la logica <i>change the logic</i> ■ essere dipendente da una sequenza di bit <i>be dependent on bit sequences</i> 	Nessuna_ <i>None</i>
Guasto dell'hardware non rilevato a causa della complessità del circuito integrato <i>Failure in the hardware which is undetected because of the complexity of the integrated circuit</i>	Nessuna_ <i>None</i>
Difetti nei componenti di immagazzinamento e di trattamento non rilevati dalla completa esecuzione del programma <i>Defects in the storage and processing components not revealed by the complete execution of the program</i>	Nessuna_ <i>None</i>
Tutti i guasti di cui in A.4.3 <i>All in A.4.3</i>	Vedi A.4.3_ <i>See A.4.3</i>

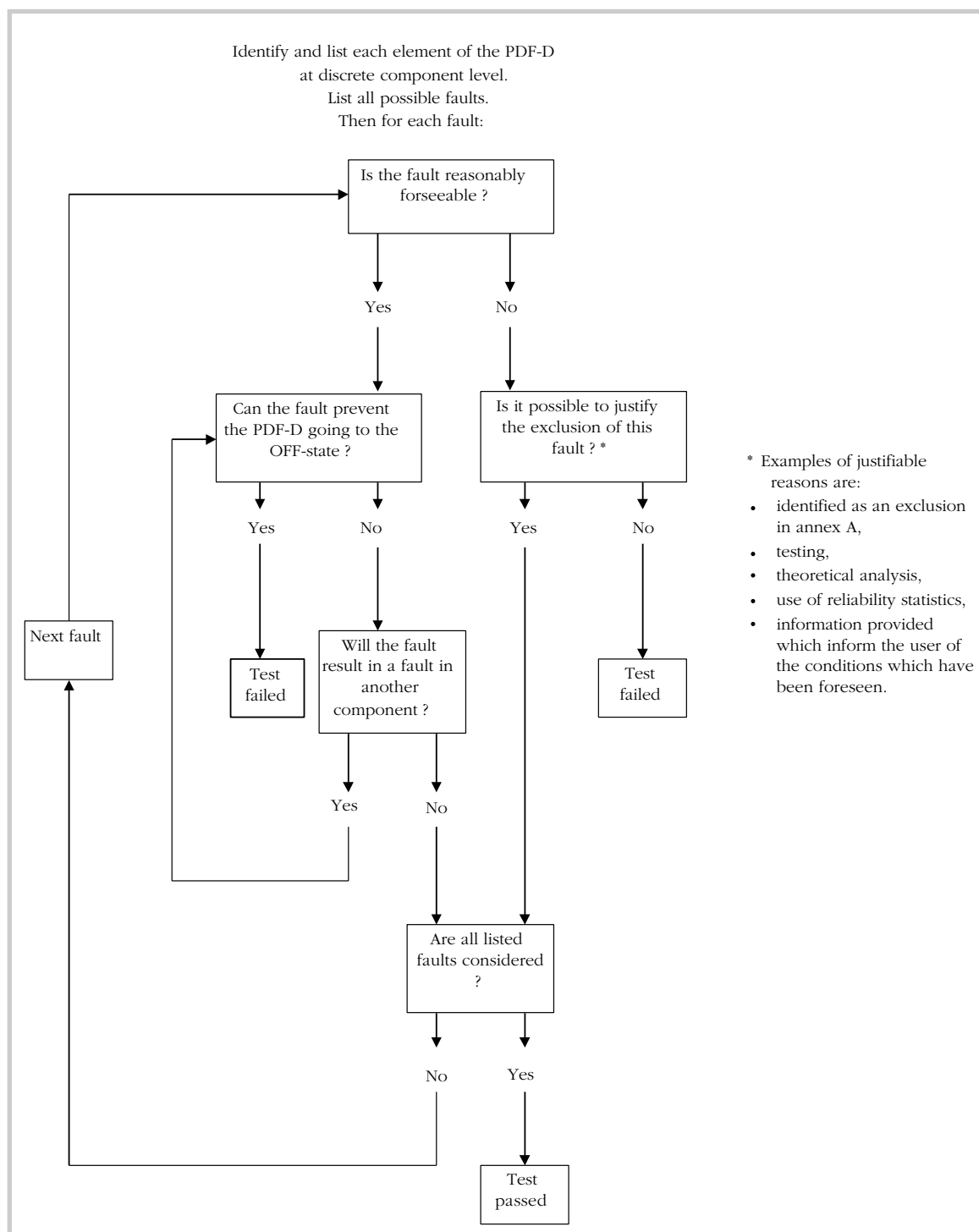
Guasti considerati <i>Faults considered</i>	Esclusioni <i>Exclusions</i>
Motore fermo <i>Motor stopped</i>	Nessuna <i>None</i>
Velocità superiore al normale <i>Speed above normal</i>	Nessuna <i>None</i>
Velocità inferiore al normale <i>Speed below normal</i>	Nessuna <i>None</i>

Blank Page

Pagina bianca



Fig. A.1 **Fault assessment for PDF-D**



Identificare e numerare qualsiasi elemento del PDF-D a livello di componente discreto.
Elencare tutti i possibili guasti.
Quindi per ciascun guasto:

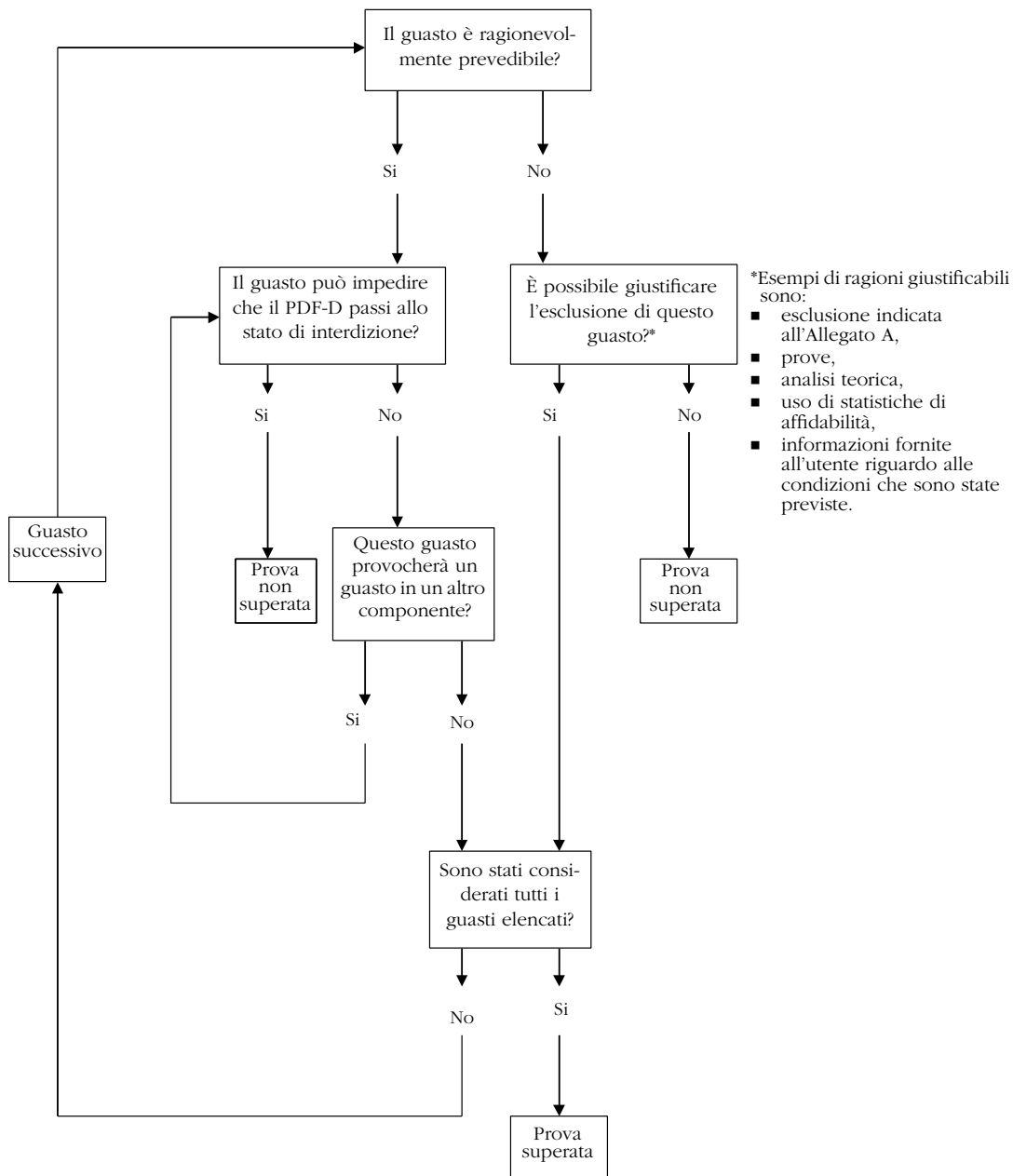
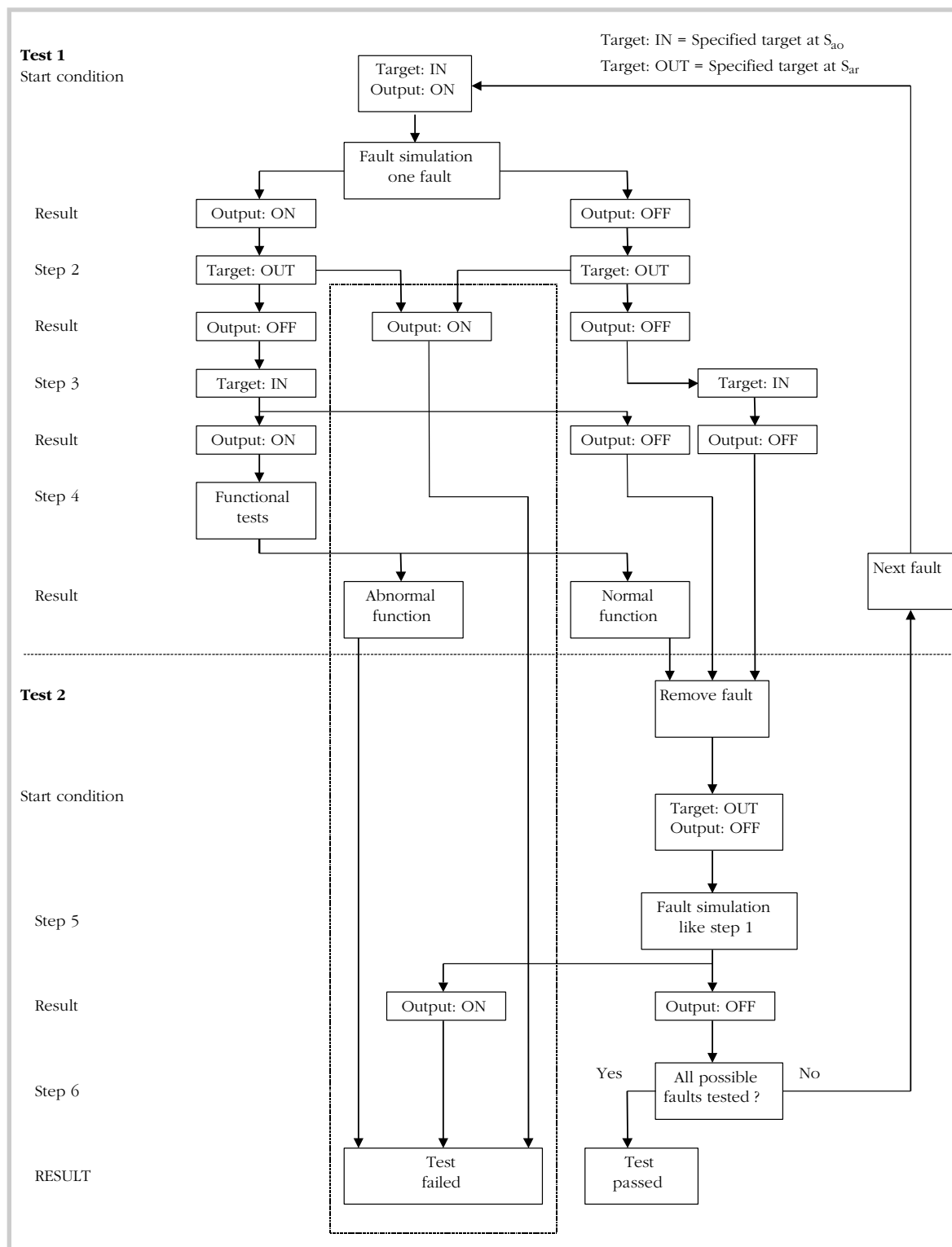


Fig. A.2 **Test sequence for PDF-S**



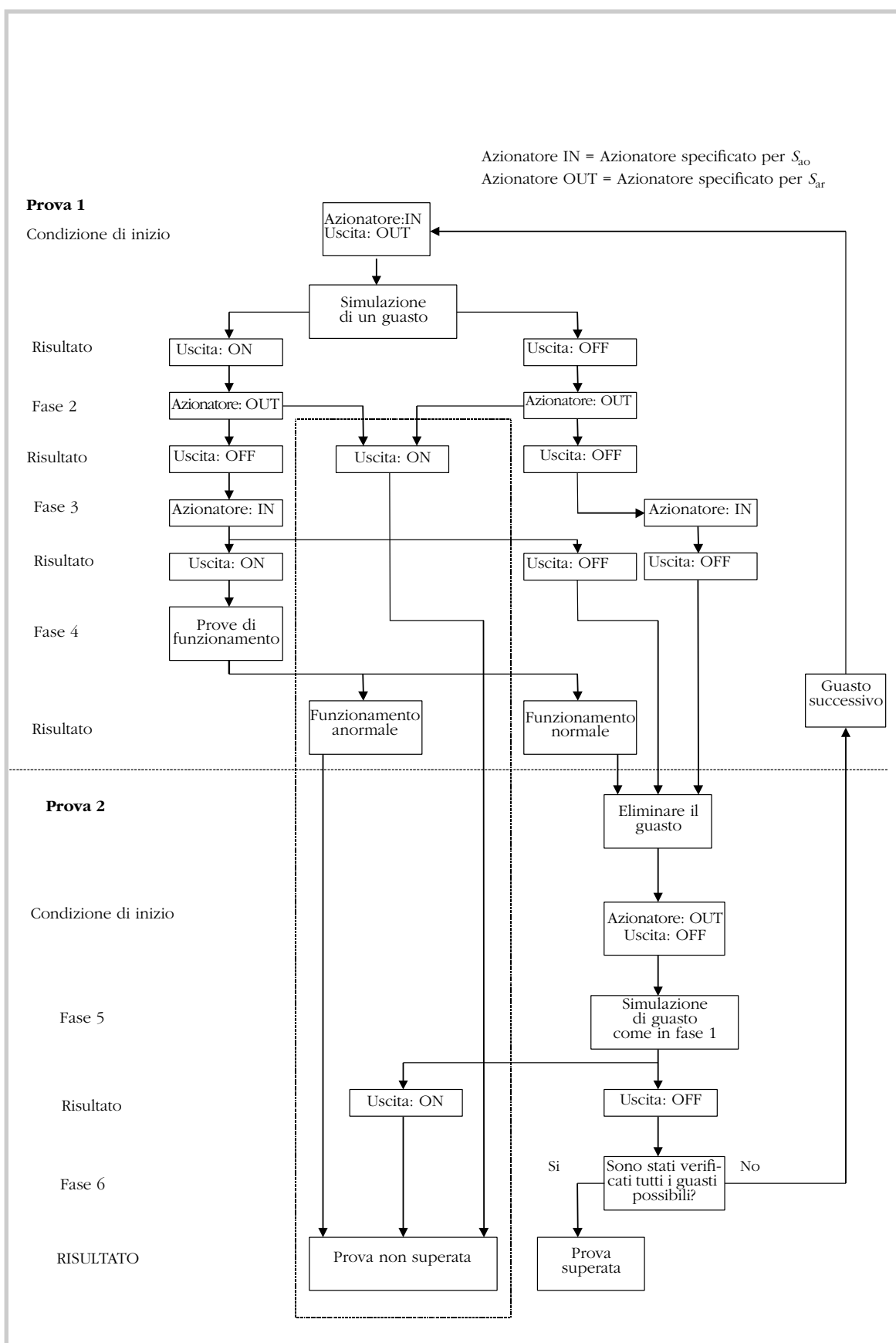
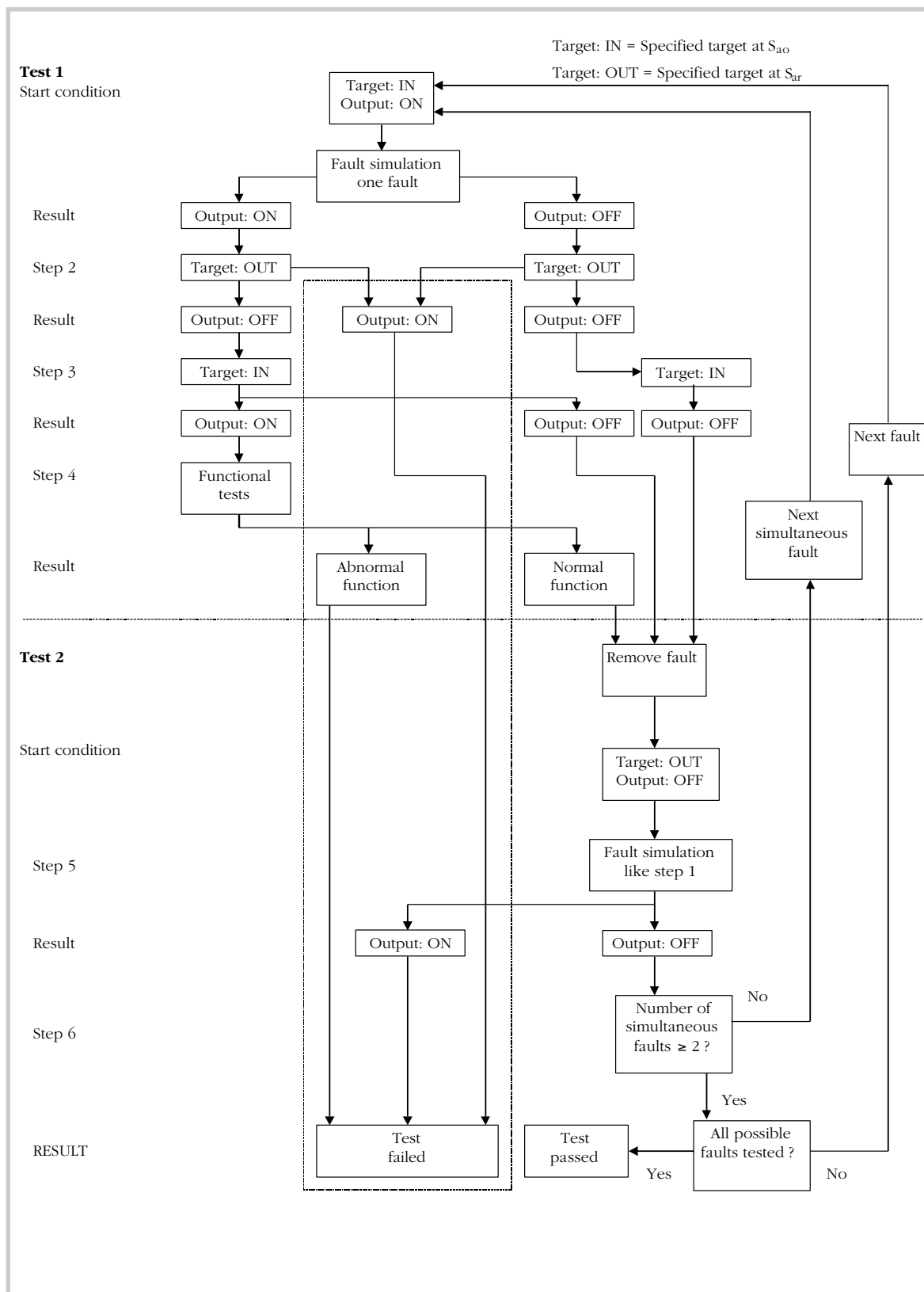
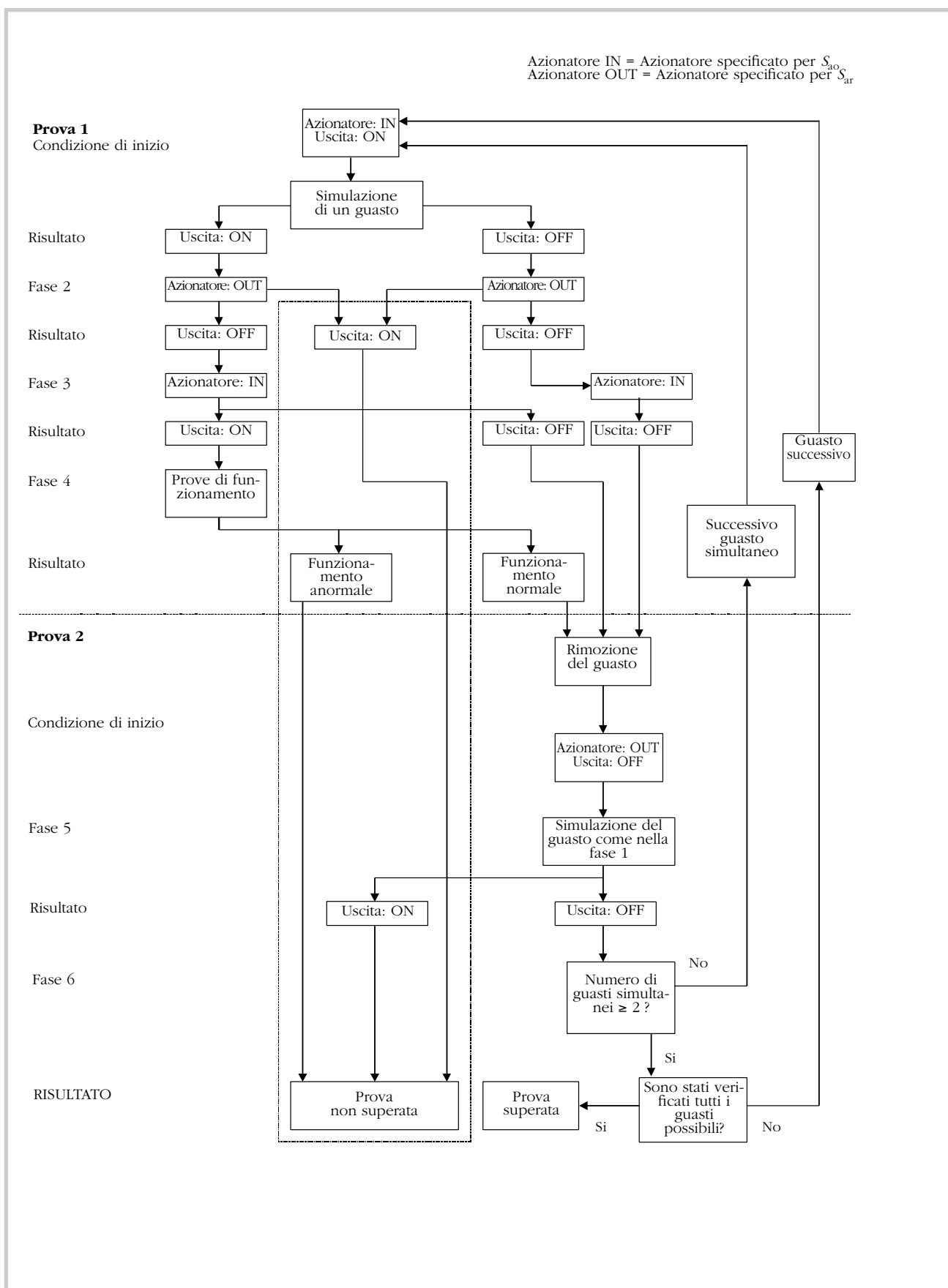


Fig. A.3 **Test sequence for PDF-M**



Sequenza di prova per un PDF-M



Normative references to international publications with their corresponding European publications

This European Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies (including amendments).

Note/Nota When the International Publication has been modified by CENELEC common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

Riferimenti normativi alle Pubblicazioni Internazionali con le corrispondenti Pubblicazioni Europee

La presente Norma include, tramite riferimenti datati e non datati, disposizioni provenienti da altre Pubblicazioni. Questi riferimenti normativi sono citati, dove appropriato, nel testo e qui di seguito sono elencate le relative Pubblicazioni. In caso di riferimenti datati, le loro successive modifiche o revisioni si applicano alla presente Norma solo quando incluse in essa da una modifica o revisione. In caso di riferimenti non datati, si applica l'ultima edizione della Pubblicazione indicata (modifiche incluse).

Quando la Pubblicazione Internazionale è stata modificata da modifiche comuni CENELEC, indicate con (mod), si applica la corrispondente EN/HD.

Pubbl. IEC IEC Publication	Data Date	Titolo Title	EN/HD	Data Date	Norma CEI CEI Standard
60050-191	1990	<i>International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 191: Dependability and quality of service</i>	—	—	—
60068-2-1	1990	Prove ambientali – Parte 2: Prove Prova A: Freddo <i>Environmental testing - Part 2: Tests; Tests A: Cold</i>	EN 60068-1-2	1993	50-21
60068-2-2	1974	Procedure di prova ambientali di base Parte 2: Prove Prova B: Calore secco <i>Basic environmental testing procedures Part 2: Tests Test B: Dry heat</i>	EN 60068-2-2 ¹⁾	1993	104-3
60204-1	1997	Sicurezza del macchinario Equipaggiamento elettrico delle macchine Parte 1: Regole generali <i>Safety of machinery - Electrical equipment of machines Part 1: General requirements</i>	EN 60204-1 +corr. May	1997 1994	44-5
60249-2	serie	Materiali di base a ricoprimento metallico per circuiti stampati Parte II. Specifiche Specifica n.6: Lastra di stratificato di carta cellulosa e resina fenolica ricoperta di rame, resistente alla fiamma <i>Base materials for printed circuits - Part 2: Specifications</i>	EN 60249-2	serie	52-5
60446	1989 ²⁾	Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori <i>Identification of insulated and bare conductors by colours</i>	—	—	16-4
60529	1989	Gradi di protezione degli involucri - Classifi- cazione <i>Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)</i>	EN 60529-1 + corr. May	1991 1993	70-1

(1) La EN 60068-2-2 comprende il supplemento A:1976 alla IEC 60068-2-2.
EN 60068-2-2 includes supplement A:1976 to IEC 60068-2-2

(2) La IEC 60446:1999 è stata armonizzata come EN 60446:1999.
IEC 60446:1999 is harmonized as EN 60446:1999

Pubbl. IEC IEC Publication	Data Date	Titolo Title	EN/HD	Data Date	Norma CEI CEI Standard
60664-1	1992	Coordinamento dell' isolamento per apparecchiatura di bassa tensione Parte 1: Principi, prescrizioni e prove <i>Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests</i>	HD 625.1 S1 + corr. November	1996 1996	28-6
60664-3	1992	<i>Insulation coordination for equipment within low-voltage systems -- Part 3: Use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies</i>	HD 625.3 S1	1997	-
60742	1983	Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza - Prescrizioni <i>Isolating transformers and safety isolating transformers. Requirements</i>	EN 60742 ³⁾	1995	14-6
60812	1985	Metodi di analisi per l'affidabilità di sistemi. Procedura di analisi dei modi e degli effetti di guasto (FMEA) <i>Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)</i>	HD 485 S1	1987	56-1
60947-1	1996	Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali <i>Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules</i>	EN 60947-1 ⁴⁾	1997	17-44
60947-5-1	1997	Apparecchiature a bassa tensione Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra. Sezione Uno - Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando <i>Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5: Control circuit devices and switching elements - Section One: Electromechanical control circuit devices</i>	EN 60947-5-1	1997	17-45
60947-5-2 (mod)	1997	Apparecchiature di bassa tensione Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra Sezione 2: Interruttori di prossimità <i>Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5: Control circuit devices and switching elements - Section 2: Proximity switches</i>	EN 60947-5-2	1998	17-53
61025	1990	Analisi dell'albero dei guasti <i>Fault tree analysis (FTA)</i>	HD 617 S1	1992	56-31
61131-2	1992	Controllori programmabili Parte 2: Specificazioni e prove delle apparecchiature <i>Programmable controllers Part 2: Equipment requirements and tests</i>	EN 61131-2	1994	65-39
61496-1	1997	Sicurezza delle macchine -- Sistemi elettrosensibili di protezione -- Parte 1: Prescrizioni generali e prove <i>Safety of machinery - Electrosensitive protective equipment -- Part 1: General requirements and tests</i>	EN 61496-1	1997	44-10
61508	serie	<i>Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems</i>	-	-	-

(3) La EN 60742 comprende la A1:1992 alla IEC 60742.
EN 60742 includes A1:1992 to IEC 60742

(4) La EN 60947-1 è sostituita dalla EN 60947-1:1999, basata sulla IEC 60947-1:1999.
EN 60947-1 is superseded by EN 60947-1:1999, which is based on IEC 60947-1:1999



Pubbl. IEC IEC Publication	Data Date	Titolo Title	EN/HD	Data Date	Norma CEI CEI Standard
ISO 9000-3	1997	<i>Quality management and quality assurance standards Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001: 1994 to the development, supply, installation and maintenance of computer software</i>	EN ISO 9003	1997	-
ISO 9001	1994	<i>Quality systems – Model for quality assurance in design/development, production, installation and servicing</i>	EN ISO 9001	1994	–
ISO/TR 12100-1	1992	<i>Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design Part 1: Basic terminology, methodology</i>	-	-	-
ISO/DIS 13849-1		Safety of machinery – Safety-related parts of control systems Part 1: General principles of design	-	-	-
ISO/TR 14119	1998	<i>Safety of machinery - Interlocking devices associated with guards - Principles for design and selection</i>	-	-	-

Fine Documento



La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano - Stampa in proprio

Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 luglio 1956

Responsabile: Ing. A. Alberici

17 – Grossa apparecchiatura

CEI EN 60947-1 (CEI 17-44)

Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali

CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45)

Apparecchiature a bassa tensione Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

CEI EN 60947-5-2 (CEI 17-53)

Apparecchiature a bassa tensione Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra Sezione 2: Interruttori di prossimità

CEI EN 60947-5-4 (CEI 17-65)

Apparecchiature a bassa tensione Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra Sezione 4: Metodi di valutazione della prestazione dei contatti a bassa energia - Prove speciali

CEI EN 60947-5-5 (CEI 17-66)

Apparecchiature a bassa tensione Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra Sezione 5: Dispositivo elettrico di arresto di emergenza con blocco meccanico

Lire **110.000** € **56,81**

NORMA TECNICA

CEI EN 60947-5-3:2000-10

Totale Pagine 42

Sede del Punto di Vendita e di Consultazione

20126 Milano - Viale Monza, 261

tel. 02/25773.1 • fax 02/25773.222

<http://www.ceiuni.it> e-mail: cei@ceiuni.it

