
**NORMA
EUROPEA**

**Sicurezza delle macchine per la lavorazione del legno
Fresatrici su un solo lato con utensile rotante
Parte 3: Foratrici e fresatrici a controllo numerico**

UNI EN 848-3

DICEMBRE 2012

Versione italiana
del febbraio 2014

Safety of woodworking machines
One side moulding machines with rotating tool
Part 3: Numerically controlled (NC) boring and routing machines

La norma specifica tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi di foratrici a controllo numerico, fresatrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico, progettate per tagliare legno massiccio, pannelli di particelle, pannelli di fibra o legno compensato e anche questi materiali ricoperti con laminati o bordi plastici di lega leggera, quando sono utilizzate conformemente allo scopo e nelle condizioni previste dal fabbricante compreso l'uso scorretto ragionevolmente prevedibile.

TESTO ITALIANO

La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 848-3 (edizione ottobre 2012).

La presente norma sostituisce la UNI EN 848-3:2010.

ICS 79.120.10

UNI
Ente Nazionale Italiano
di Unificazione
Via Sannio, 2
20137 Milano, Italia

© UNI
Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfilm o altro, senza il consenso scritto dell'UNI.

www.uni.com

UNI EN 848-3:2012

Pagina I

PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN 848-3 (edizione ottobre 2012), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La presente norma è stata elaborata sotto la competenza della Commissione Tecnica UNI

Sicurezza

La presente norma è stata ratificata dal Presidente dell'UNI ed è entrata a far parte del corpo normativo nazionale l'11 dicembre 2012.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione per l'eventuale revisione della norma stessa.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

English version

**Safety of woodworking machines - One side moulding machines
with rotating tool - Part 3: Numerically controlled (NC) boring and
routing machines**

Sécurité des machines pour le travail du bois - Machines à
fraiser sur une face à outils rotatifs - Partie 3: Perceuses et
défonceuses à commande numérique

Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen -
Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung mit drehendem
Werkzeug - Teil 3: NC-Bohr- und Fräsmaschinen

This European Standard was approved by CEN on 11 August 2012.

CEN 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 CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

INDICE

	PREMESSA	1
	INTRODUZIONE	2
1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	TERMINI E DEFINIZIONI	5
figura 1	Esempio 1 di una macchina a struttura a C	6
figura 2	Esempio 2 di una macchina a struttura a portale	6
figura 3	Esempio 3 di una fresatrice superiore	7
figura 4	Esempio 4 di una fresatrice superiore	7
figura 5	Esempio 5 di un centro di lavoro	8
figura 6	Esempio 6 di una fresatrice superiore	8
figura 7	Esempio 7 di una foratrice con struttura a C	9
figura 8	Esempio 8 di una foratrice con struttura a portale	9
figura 9	Esempio 9 di una macchina verticale	10
4	ELENCO DEI PERICOLI SIGNIFICATIVI	12
prospetto 1	Elenco dei pericoli significativi	13
5	REQUISITI E/O MISURE DI SICUREZZA	14
5.1	Generalità	14
5.2	Comandi	15
5.2.1	Sicurezza e affidabilità dei sistemi di comando	15
5.2.2	Posizione dei comandi	16
5.2.3	Avvio	16
5.2.4	Arresto normale	17
5.2.5	Arresto di emergenza	18
5.2.6	Arresto operativo	18
5.2.7	Interruttore di selezione di modalità	19
figura 10	Sinossi della selezione di modalità	19
5.2.8	Sistema di comando della velocità	20
5.2.9	Interblocco di ripari, dispositivi di protezione, movimenti e funzioni	21
5.2.10	Guasto alla fornitura di energia	21
5.2.11	Guasto dei circuiti di comando	21
5.3	Protezione contro i pericoli di natura meccanica	22
5.3.1	Stabilità	22
5.3.2	Rischio di rottura durante il funzionamento	22
5.3.3	Portautensile	22
5.3.4	Frenata dell'albero(i) portautensili	22
5.3.5	Dispositivi per minimizzare il rischio di eiezione	23
5.3.6	Supporti e guide dei pezzi	23
5.3.7	Prevenzione dell'accesso alle parti mobili e dispositivi per minimizzare l'effetto dell'eiezione	23
figura 11	Posizione delle protezioni in macchine con chiusura parziale	26
figura 12	Distanze di sicurezza "y" per la chiusura parziale attorno al gruppo della testa	29
figura 13	Distanze di sicurezza "y" per la chiusura parziale sporgente sulla tavola	30
figura 14	Disposizione del paraurti	33
prospetto 2	Spessore e resistenza a trazione dei ripari in lega leggera	34
5.3.8	Dispositivo di serraggio	34
5.4	Protezione contro pericoli di natura non meccanica	35

5.4.1	Incendio	35
5.4.2	Rumore	35
5.4.3	Emissione di trucioli e polvere	37
5.4.4	Elettricità	37
5.4.5	Ergonomia e movimentazione	38
5.4.6	Illuminazione	38
5.4.7	Pneumatica	38
5.4.8	Idraulica	39
5.4.9	Elettricità statica	39
5.4.10	Compatibilità elettromagnetica	39
5.4.11	Laser	39
5.4.12	Movimenti involontari	39
5.4.13	Dispositivi di sezionamento dell'alimentazione	39
5.4.14	Manutenzione	40
6	INFORMAZIONI PER L'USO	40
6.1	Dispositivi di avvertimento	40
6.2	Marcatura	40
6.3	Manuale di istruzioni	41
APPENDICE A (normativa)	CONDIZIONI OPERATIVE PER LA MISURAZIONE DEL RUMORE	45
A.1	Generalità	45
A.2	Condizioni operative per unità a fresare di fresatrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico	45
A.2.1	Generalità	45
prospetto A.1	Classificazione delle macchine	45
A.2.2	Misurazioni del rumore	46
figura A.1	Posizioni del microfono per la misurazione del rumore di unità a fresare di fresatrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico	47
A.2.3	Scheda dati generale	48
A.3	Condizioni operative per unità a forare di foratrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico	50
A.3.1	Generalità	50
prospetto A.2	Classificazione delle macchine	51
A.3.2	Misurazioni del rumore	51
figura A.2	Posizioni del microfono per la misurazione del rumore di unità a forare di foratrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico	52
A.3.3	Scheda dati generale	53
APPENDICE B (normativa)	CORTINE NELLE FRESATRICI A CONTROLLO NUMERICO E NELLE FORATRICI/FRESATRICI COMBinate A CONTROLLO NUMERICO - METODO DELLA PROVA D'URTO	55
B.1	Generalità	55
B.2	Metodo di prova	55
B.2.1	Osservazioni preliminari	55
B.2.2	Attrezzatura di prova	55
figura B.1	Proiettile per prove della cortina	55
B.2.3	Procedimento di prova	56
figura B.2	Vista dall'alto della configurazione per la prova di cortine rettilinee	56
figura B.3	Vista dall'alto della configurazione per la prova di cortine angolari	57
figura B.4	Vista dall'alto della configurazione per la prova di cortine curve	57
figura B.5	Punto di destinazione delle cortine	58
B.3	Risultati	58
B.4	Valutazione	58
figura B.6	Prove positive	58

	figura	B.7	Prova negativa.....	59
B.5			Rapporto di prova	59
APPENDICE (informativa)		C	ESEMPIO DI ATTREZZATURA PER PROVA D'URTO	60
	figura	C.1	Esempio di attrezzatura per la prova d'urto	60
APPENDICE (normativa)		D	PROVE DI FRENATA	61
D.1			Condizioni per le prove dei freni	61
D.2			Prove	61
D.2.1			Tempo di arresto non frenato	61
D.2.2			Tempo di arresto con frenata.....	61
APPENDICE (normativa)		E	CORTINE NELLE FRESATRICI A CONTROLLO NUMERICO E NELLE FORATRICI/FRESATRICI A CONTROLLO NUMERICO - METODO DELLA PROVA D'USURA	62
E.1			Generalità	62
E.2			Metodo di prova	62
E.2.1			Osservazioni preliminari	62
E.2.2			Metodo di prova.....	62
	figura	E.1	Pannelli di prova laminati in melamina e cortina disposta in una direzione.....	63
	figura	E.2	Pannelli di prova laminati in melamina e cortina disposta in due direzioni	64
	figura	E.3	Barre di prova di legno solido e cortina disposta in una direzione.....	65
	figura	E.4	Barre di prova di legno solido e cortina disposta in due direzioni	66
E.3			Risultati	67
E.4			Valutazione	67
E.5			Rapporto di prova	67
APPENDICE (normativa)		F	RIPARI RIGIDI SU FRESATRICI A CONTROLLO NUMERICO - METODO DI PROVA D'URTO	68
F.1			Generalità	68
F.2			Metodo di prova	68
F.2.1			Osservazioni preliminari	68
F.2.2			Attrezzatura di prova	68
	figura	F.1	Proiettile per la prova del riparo rigido.....	68
F.2.3			Procedimento di prova	69
F.3			Risultati	69
F.4			Valutazione	69
F.5			Rapporto di prova	69
F.6			Esempio di attrezzatura per prova d'urto	69
	figura	F.2	Esempio di attrezzatura per prova d'urto.....	70
APPENDICE (informativa)		ZA	RAPPORTO TRA LA PRESENTE NORMA EUROPEA E I REQUISITI ESSENZIALI DELLA DIRETTIVA UE 2006/42/CE	71
	prospetto	ZA.1	Corrispondenza tra la presente norma europea e la Direttiva 2006/42/CE	71
			BIBLIOGRAFIA	73

PREMESSA

Il presente documento (EN 848-3:2012) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 142 "Macchine per la lavorazione del legno - Sicurezza", la cui segreteria è affidata all'UNI.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, al più tardi entro aprile 2013, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate al più tardi entro aprile 2013.

Si richiama l'attenzione alla possibilità che alcuni degli elementi del presente documento possano essere oggetto di brevetti. Il CEN (e/o il CENELEC) non deve(devono) essere ritenuto(i) responsabile(i) di avere citato tali brevetti.

Il presente documento sostituisce la EN 848-3:2007+A2:2009.

Il presente documento è stato elaborato nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva Macchine.

Per quanto riguarda il rapporto con la(e) Direttiva(e) UE, si rimanda all'appendice informativa ZA che costituisce parte integrante del presente documento.

La principale modifica rispetto all'edizione del 2009 è relativa all'introduzione dei livelli di prestazione (PL) e della prova di usura delle cortine.

Le Organizzazioni che hanno contribuito alla preparazione del presente documento comprendono l'associazione europea di costruttori di macchine per la lavorazione del legno "EUMABOIS".

La EN 848 è costituita dalle parti seguenti:

- EN 848-1, Safety of woodworking machines - One side moulding machines with rotating Tool - Part 1: Single spindle vertical moulding machines
- EN 848-2, Safety of woodworking machines - One side moulding machines with rotating Tool - Part 2: Single spindle hand fed/integrated fed routing machines
- EN 848-3, Safety of woodworking machines - One side moulding machines with rotating Tool - Part 3: Numerically controlled (NC) boring and routing machines (il presente documento)

Le norme europee elaborate dal CEN/TC 142 sono specifiche per le macchine per la lavorazione del legno e completano le norme pertinenti di tipo A e B in tema di sicurezza generale (vedere introduzione della EN ISO 12100:2010 per una descrizione delle norme di tipo A, B e C).

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Repubblica Ex Jugoslava di Macedonia, Regno Unito, Repubblica Ceca, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera, Turchia e Ungheria.

INTRODUZIONE

Il presente documento è stato elaborato per essere una norma armonizzata atta a fornire un mezzo per la conformità ai requisiti essenziali di salute e sicurezza della Direttiva Macchine e dei regolamenti EFTA associati.

Il presente documento è una norma di tipo C come definito nella EN ISO 12100:2010.

Le macchine interessate e la misura in cui sono trattati pericoli, situazioni ed eventi pericolosi sono indicati nello scopo e campo di applicazione del presente documento.

Quando le disposizioni della presente norma di tipo C sono differenti da quelle specificate in norme di tipo A o B, le disposizioni della presente norma di tipo C hanno la precedenza sulle disposizioni delle altre norme, per macchine progettate e costruite secondo le disposizioni della presente norma di tipo C.

I requisiti del presente documento sono indirizzati ai fabbricanti e i loro rappresentanti autorizzati di foratrici e fresatrici a controllo numerico. Sono inoltre utili per i progettisti.

Ciò include inoltre esempi di informazioni da fornire da parte del fabbricante all'utilizzatore.

I requisiti comuni per gli utensili sono indicati nelle EN 847-1:2005+A1:2007 e EN 847-2:2001.

1

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi elencati nel punto 4, pertinenti le foratrici a controllo numerico, le fresatrici a controllo numerico e le foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico (come definite nel punto 3.1), in seguito denominate "macchine", progettate per tagliare legno massiccio, pannelli di particelle, pannelli di fibra, pannelli di legno compensato e anche questi materiali se ricoperti con laminati plastici/in lega leggera o bordi, quando utilizzate come previsto e nelle condizioni previste dal fabbricante, compreso l'utilizzo improprio ragionevolmente prevedibile.

Le macchine che sono progettate per lavorare materiali a base di legno possono essere utilizzate anche per lavorare materie plastiche indurite con caratteristiche fisiche analoghe al legno.

Il presente documento si applica anche alle macchine provviste di:

- attrezzature aggiuntive per segare, levigare e bordare o per unità di assemblaggio e dispositivi di centraggio;
- supporto del pezzo fisso o mobile;
- serraggio del pezzo meccanico, pneumatico, idraulico o a depressione;
- dispositivi per il cambio automatico degli utensili.

Il presente documento non tratta i pericoli specifici delle attrezzature per bordatura installate su foratrici a controllo numerico, fresatrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico.

Il presente documento è applicabile solo alle foratrici a controllo numerico, fresatrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico progettate per utilizzare utensili per fresare con un diametro del circolo di taglio minore di 16 mm o utensili per fresare o lame conformi alle EN 847-1:2005+A1:2007 ed EN 847-2:2001 e utensili per forare o dischi per levigare.

Il presente documento non è applicabile alle foratrici a controllo numerico, fresatrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico progettate per utilizzare mole.

Il presente documento non è applicabile alle fresatrici superiori monoalbero ad avanzamento manuale e integrato.

Nota Le fresatrici monoalbero ad avanzamento manuale e integrato sono trattate nella EN 848-2:2007+A1:2009.

Il presente documento non tratta i pericoli specifici di eiezione attraverso aperture su macchine nelle quali la distanza tra il supporto del pezzo e il bordo inferiore dell'involucro parziale sia maggiore di 400 mm.

Il presente documento non è applicabile a foratrici a controllo numerico, fresatrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico fabbricate prima della data della sua pubblicazione come EN.

2

RIFERIMENTI NORMATIVI

I seguenti documenti, in tutto o in parte, sono richiamati con carattere normativo nel presente documento e sono indispensabili per la sua applicazione. Per quanto riguarda i riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione del documento a cui si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

EN 847-1:2005+A1:2007	Tools for woodworking - Safety requirements - Part 1: Milling tools, circular saw blades
EN 847-2:2001	Tools for woodworking - Safety requirements - Part 2: Requirements for the shank of shank mounted milling tools
EN 894-1:1997+A1:2008	Safety of machinery - Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators - Part 1: General principles for human interactions with displays and control actuators
EN 894-2:1997+A1:2008	Safety of machinery - Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators - Part 2: Displays
EN 894-3:2000+A1:2008	Safety of machinery - Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators - Part 3: Control actuators
EN 1005-1:2001+A1:2008	Safety of machinery - Human physical performance - Part 1: Terms and definitions
EN 1005-2:2003+A1:2008	Safety of machinery - Human physical performance - Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery
EN 1005-3:2002+A1:2008	Safety of machinery - Human physical performance - Part 3: Recommended force limits for machinery operation
EN 1005-4:2005+A1:2008	Safety of machinery - Human physical performance - Part 4: Evaluation of working postures and movements in relation to machinery
EN 1037:1995+A1:2008	Safety of machinery - Prevention of unexpected start-up
EN 1088:1995+A2:2008	Safety of machinery - Interlocking devices associated with guards - Principles for design and selection
EN 1760-1:1997+A1:2009	Safety of machinery - Pressure sensitive protective devices - Part 1: General principles for the design and testing of pressure sensitive mats and pressure sensitive floors
EN 1760-3:2004+A1:2009	Safety of machinery - Pressure sensitive protective devices - Part 3: General principles for the design and testing of pressure sensitive bumpers, plates, wires and similar devices
EN 1837:1999+A1:2009	Safety of machinery - Integral lighting of machines
EN 12779:2004+A1:2009	Safety of woodworking machines - Chip and dust extraction systems with fixed installation - Safety related performances and safety requirements
EN 50370-1:2005	Electromagnetic compatibility (EMC) - Product family standard for machine tools - Part 1: Emission

EN 50370-2:2003	Electromagnetic compatibility (EMC) - Product family standard for machine tools - Part 2: Immunity
EN 60204-1:2006	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements (IEC 60204-1:2005, modified)
EN 60439-1:1999 ¹⁾	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies (IEC 60439-1:1999)
EN 60529:1991 ²⁾	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (IEC 60529:1989)
EN 60825-1:2007	Safety of laser products - Part 1: Equipment classification and requirements (IEC 60825-1:2007)
EN 61496-1:2004	Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment - Part 1: General requirements and tests (IEC 61496-1:2004, modified)
CLC/TS 61496-2:2006	Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment - Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs) (IEC 61496-2:2006)
EN 61800-5-2:2007	Adjustable speed electrical power drive systems - Part 5-2: Safety requirements - Functional (IEC 61800-5-2:2007)
EN ISO 3743-1:2010	Acoustics - Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure - Engineering methods for small movable sources in reverberant fields - Part 1: Comparison method for a hard-walled test room (ISO 3743-1:2010)
EN ISO 3743-2:2009	Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure - Engineering methods for small, moveable sources in reverberant fields - Part 2: Methods for special reverberation test rooms (ISO 3743-2:1994)
EN ISO 3744:2010	Acoustics - Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure - Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane (ISO 3744:2010)
EN ISO 3745:2009 ³⁾	Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure - Precision methods for anechoic and semi-anechoic rooms (ISO 3745:2003)
EN ISO 3746:2010	Acoustics - Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure - Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane (ISO 3746:2010)
EN ISO 4413:2010	Hydraulic fluid power - General rules and safety requirements for systems and their components (ISO 4413:2010)
EN ISO 4414:2010	Pneumatic fluid power - General rules and safety requirements for systems and their components (ISO 4414:2010)
EN ISO 4871:2009	Acoustics - Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment (ISO 4871:1996)

1) EN 60439-1:1999 è integrata nella EN 60439-1:1999/A1:2004.

2) EN 60529:1991 è integrata nella EN 60529:1991/A1:2000.

3) EN ISO 3745:2009 è sostituita dalla EN ISO 3745:2012.

EN ISO 9614-1:2009	Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity - Part 1: Measurement at discrete points (ISO 9614-1:1993)
EN ISO 11202:2010	Acoustics - Noise emitted by machinery and equipment - Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying approximate environmental corrections (ISO 11202:2010)
EN ISO 11204:2010	Acoustics - Noise emitted by machinery and equipment - Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying accurate environmental corrections (ISO 11204:2010)
EN ISO 11688-1:2009	Acoustics - Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment - Part 1: Planning (ISO/TR 11688-1:1995)
EN ISO 12100:2010	Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010)
EN ISO 13849-1:2008	Safety of machinery - Safety-related parts of controls systems - Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2006)
EN ISO 13850:2008	Safety of machinery - Emergency stop - Principles for design (ISO 13850:2006)
EN ISO 13857:2008	Safety of machinery - Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs (ISO 13857:2008)
ISO 7960:1995	Airborne noise emitted by machine tools - Operating conditions for woodworking machines

3

TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini del presente documento si applicano i termini e le definizioni della EN ISO 12100:2010 e i seguenti.

3.1

foratrici e fresatrici a controllo numerico: Macchine ad avanzamento integrato progettate per la lavorazione di pezzi utilizzando utensili per forare e/o per fresare aventi almeno due assi ortogonali programmabili dall'utilizzatore (per esempio X, Y) per il posizionamento e/o la lavorazione, nelle quali gli assi operano in conformità ad un programma di lavoro a controllo numerico.

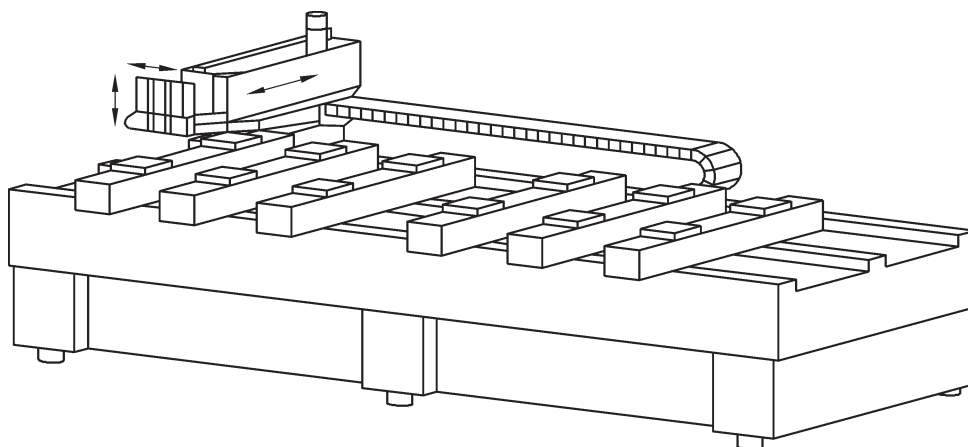
Nota La macchina può avere:

- attrezzature aggiuntive per segare o levigare o per unità di assemblaggio e dispositivi di centraggio;
- attrezzature aggiuntive per bordare;
- supporto del pezzo fisso o mobile;
- serraggio del pezzo meccanico, pneumatico, idraulico o a depressione;
- dispositivi per il cambio automatico degli utensili.

Esempi di progettazione di macchine diverse sono illustrati nelle figure da 1 a 9.

figura

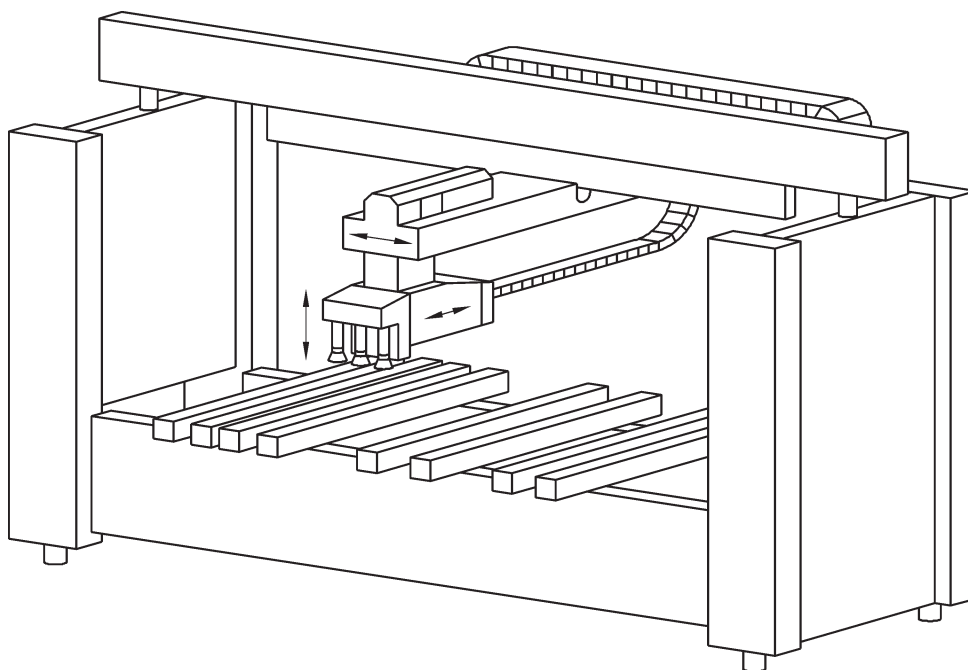
1

Esempio 1 di una macchina a struttura a C (tavola fissa, testa mobile)

I dispositivi di sicurezza non sono illustrati.

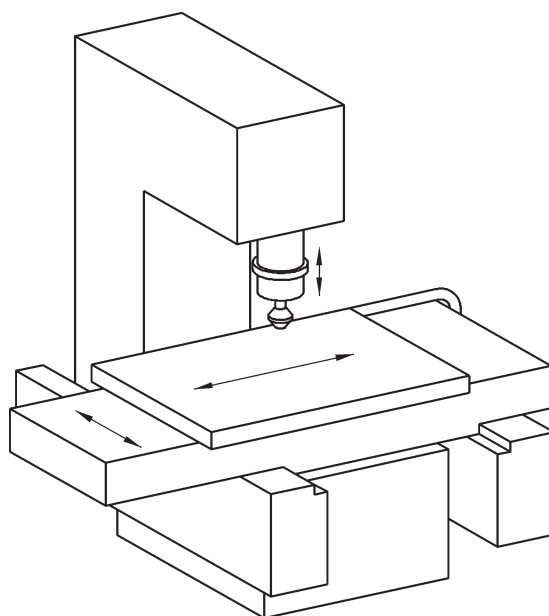
figura

2

Esempio 2 di una macchina a struttura a portale (portale fisso, tavola fissa, testa mobile)

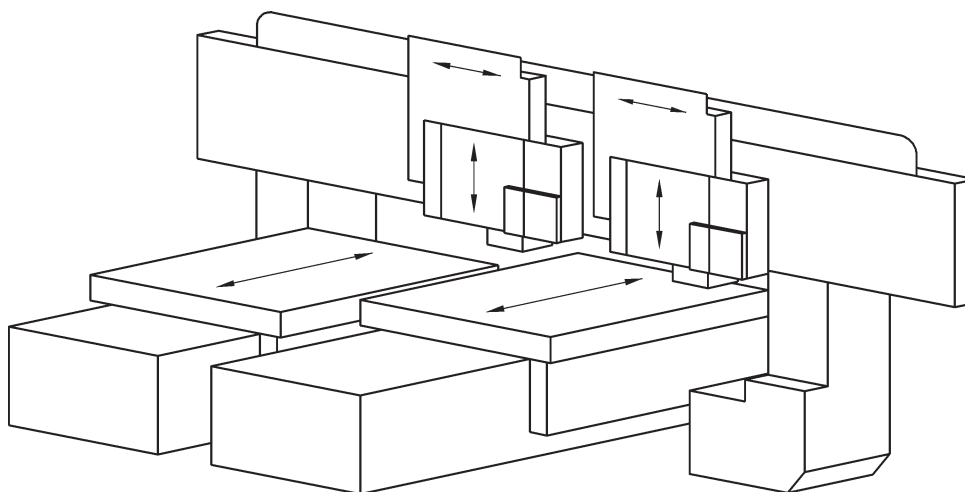
I dispositivi di sicurezza non sono illustrati.

figura 3

Esempio 3 di una fresatrice superiore (tavola mobile)

I dispositivi di sicurezza non sono illustrati.

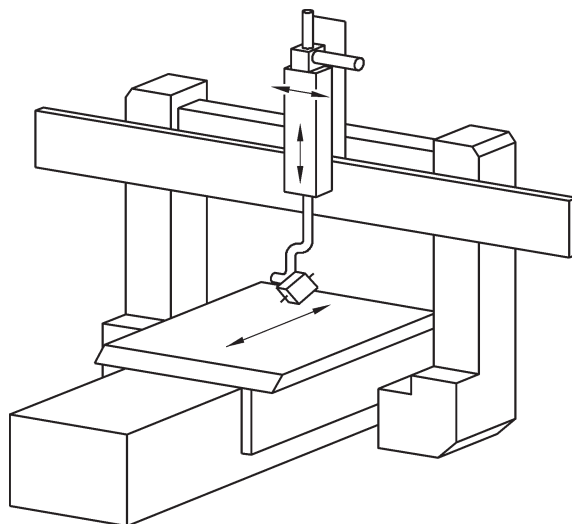
figura 4

Esempio 4 di una fresatrice superiore (tavole mobili, portale fisso e teste mobili)

I dispositivi di sicurezza non sono illustrati.

figura

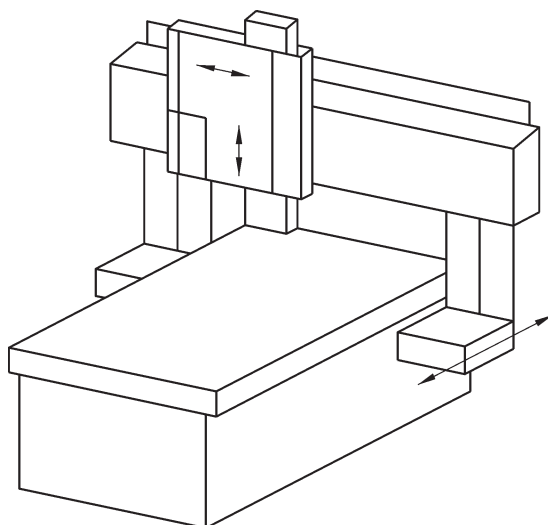
5

Esempio 5 di un centro di lavoro (tavola mobile, portale fisso, testa mobile)

I dispositivi di sicurezza non sono illustrati.

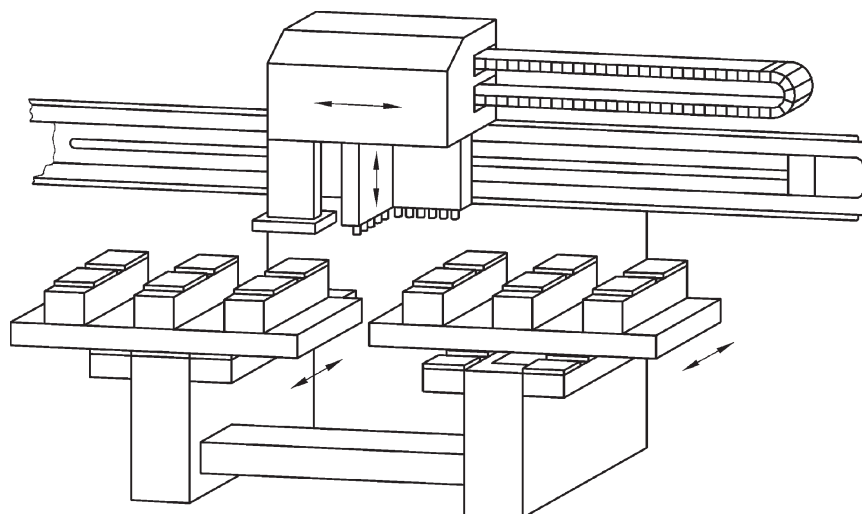
figura

6

Esempio 6 di una fresatrice superiore (tavola fissa, portale mobile, testa mobile)

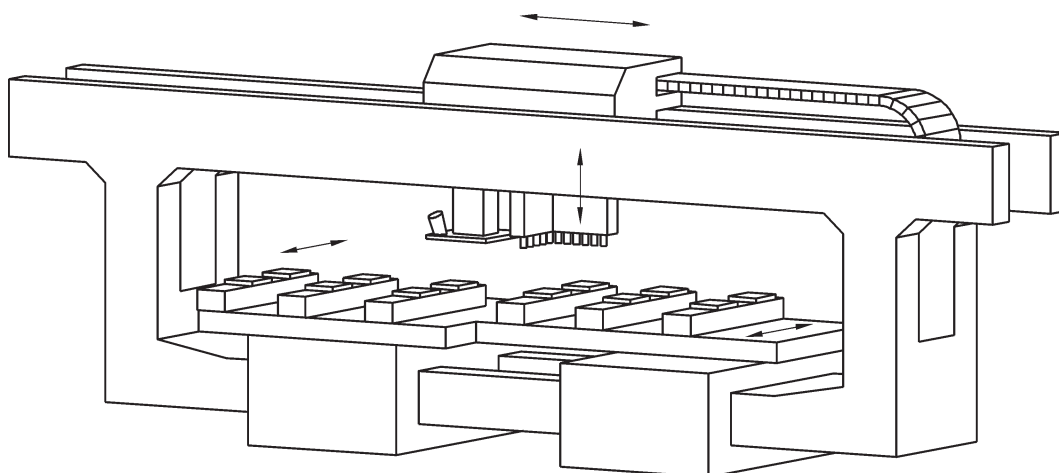
I dispositivi di sicurezza non sono illustrati.

figura 7

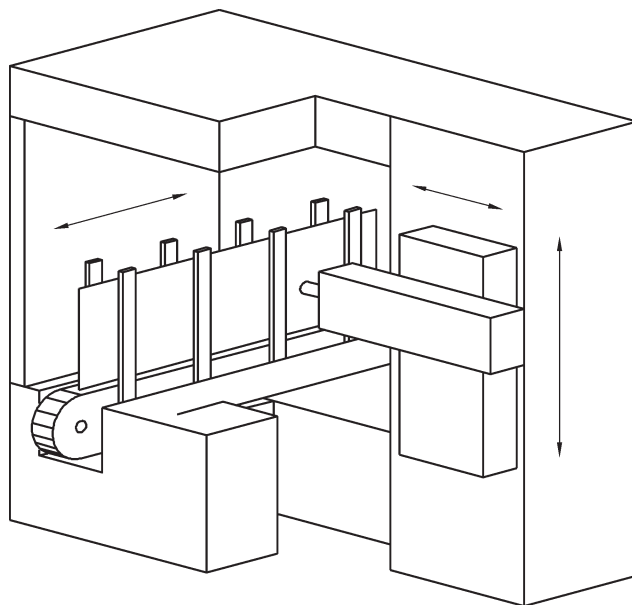
Esempio 7 di una foratrice con struttura a C (tavole mobili, portale fisso, teste mobili)

I dispositivi di sicurezza non sono illustrati.

figura 8

Esempio 8 di una foratrice con struttura a portale (tavole mobili, portale fisso, teste mobili)

I dispositivi di sicurezza non sono illustrati.

Esempio 9 di una macchina verticale (supporto mobile, struttura fissa, teste mobili)

I dispositivi di sicurezza non sono illustrati.

- 3.2 utensili per forare:** Utensili il cui movimento di avanzamento durante la lavorazione è soltanto in direzione del proprio asse di rotazione.
- 3.3 disco per levigare:** Utensile la cui parte attiva è costituita da un rivestimento abrasivo.
- 3.4 mola:** Utensile la cui parte attiva è costituita da un abrasivo incollato.
- 3.5 gamma di velocità:** Gamma tra le velocità di rotazione minima e massima alla quale l'albero portautensili o l'utensile sono progettati per lavorare.
- 3.6 eiezione:** Movimento incontrollato del pezzo o di sue parti o di parte dell'utensile della macchina durante la lavorazione.
- 3.7 attuatore della macchina:** Meccanismo motorizzato utilizzato per imprimere il moto alla macchina.
- 3.8 modalità operativa di lavorazione:** Operatività automatica, programmata, sequenziale della macchina con la possibilità di carico/scarico manuale o automatico dei pezzi.
- 3.9 modalità operativa di allestimento:** Allestimento, programmazione, ricerca delle avarie, verifica di programmi, prove e operatività controllata manualmente (con la sorgente di energia controllata) non sequenziale della macchina.
- 3.10 informazioni dal fornitore:** Dichiarazioni, documentazione commerciale, pieghevoli o altri documenti in cui il fabbricante (fornitore) dichiara la conformità delle caratteristiche per esempio di un materiale o di un prodotto o la conformità di un materiale o di un prodotto a una norma pertinente.

- 3.11 controllo numerico (CN) e controllo numerico computerizzato (CNC):** Controllo automatico di un processo mediante un dispositivo che utilizza dati numerici introdotti mentre il processo è in corso.
- 3.12 chiusura parziale:** Combinazione di ripari fissi e mobili, dispositivi di sicurezza e cortine che racchiudono la zona pericolosa definita della macchina che può avere o meno aperture o un soffitto.
- 3.13 chiusura periferica:** Combinazione di ripari fissi e mobili che racchiudono la zona pericolosa della macchina impedendone l'accesso e che possono anche formare un mezzo per proteggere da parti eiette (per esempio polvere e trucioli di legno) che può avere o meno un soffitto.
- 3.14 avanzamento integrato nelle foratrici e fresatrici a controllo numerico:** Meccanismo di avanzamento a motore del pezzo, del supporto del pezzo e/o dell'elemento della macchina con utensile incorporato e integrato nella macchina.
- 3.15 arresto operativo:** Comando mediante il quale la macchina può essere portata a uno stato di arresto sicuro monitorato e mantenuto ma con il quale non occorre interrompere l'alimentazione di energia agli attuatori quando la macchina o le sue parti pericolose sono arrestate.
- 3.16 paraurti:** Dispositivo di protezione sensibile alla pressione.
- Nota 1 Vedere EN 1760-3:2004+A1:2009 e punto 3.26.
- Nota 2 Dispositivo di protezione sensibile alla pressione comprendente:
- a) sensore(i) che genera(generano) un segnale quando è applicata pressione su parte della sua(loro) superficie esterna, dove:
 - 1) la sezione trasversale dell'area sensibile alla pressione può essere regolare o irregolare,
 - 2) il sensore è destinato a rilevare una persona o una parte del suo corpo (testa, braccio, gamba, ecc.) all'ingresso dell'area protetta;
 - b) quando necessario un'unità di comando che risponde al segnale proveniente dal sensore e genera un segnale d'uscita per il sistema di comando della macchina.
- Nota 3 In alcuni paraurti i sensori generano direttamente il(i) segnale(i) d'uscita.
- 3.17 parte di un sistema di comando legata alla sicurezza; SRP/CS:** Parte o sottoparte(i) di un sistema di comando che risponde ai segnali in entrata e genera segnali di uscita legati alla sicurezza.
- Nota Le parti combinate legate alla sicurezza di un sistema di comando iniziano nel punto in cui sono avviati i segnali legati alla sicurezza (inclusi per esempio la camma di attuazione e il rullo dell'interruttore di posizione) e terminano in corrispondenza dell'uscita degli elementi di comando di potenza (inclusi per esempio i contatti principali del contattore). Sono inclusi anche i sistemi di monitoraggio (punto 3.1 della EN ISO 13849-1:2008).
- 3.18 software integrato; SRESW:** Software che è parte del sistema fornito dal fabbricante del comando e a cui l'utilizzatore della macchina non accede per apportare modifiche.
- Nota 1 Firmware o software di sistema sono esempi di software integrato (vedere punto 3.1.37 della EN ISO 13849-1:2008).
- Nota 2 Per fabbricante si intende il fabbricante del sistema.
- Nota 3 Per esempio il sistema operativo di un dispositivo di monitoraggio della velocità.
- 3.19 software applicativo; SRASW:** Software specifico dell'applicazione, implementato dal fabbricante della macchina e generalmente contenente sequenze logiche, limiti ed espressioni che comandano gli ingressi appropriati, le uscite, i calcoli e le decisioni necessari per soddisfare i requisiti delle SRP/CS.
- [FONTE: EN ISO 13849-1:2008, definizione 3.1.36]

- 3.20** **ridondanza:** Applicazione di più dispositivi o sistemi, o di più parti di un dispositivo o di sistema, al fine di garantire che, in caso di guasto nelle funzioni di uno(a) di essi, ne sia disponibile un altro(a) per eseguire tale funzione.
- Nota Vedere punto 3.44 della EN 60204-1:2006 e punto 6.2.12.4 della EN ISO 12100:2010.
- 3.21** **monitoraggio:** Funzione di sicurezza che garantisce l'attuazione di una misura di sicurezza se diminuisce la capacità di un componente o di un elemento, di svolgere la propria funzione o se le condizioni di processo cambiano in modo da generare pericoli.
- 3.22** **tempo di arresto non frenato:** Tempo che intercorre dall'attuazione del dispositivo di comando di arresto, per l'arresto fino al fermo dell'albero quando il freno non è in funzione.
- 3.23** **tempo di arresto con frenata:** Tempo che intercorre dall'attuazione del dispositivo di comando di arresto, per l'arresto fino al fermo dell'albero quando il freno è in funzione.
- 3.24** **attrezzature di protezione elettrosensibili; ESPE:** Gruppo ad attuazione non meccanica di dispositivi e/o componenti che operano insieme per il rilevamento del superamento di un limite o il rilevamento di presenza ai fini della protezione.
- Nota 1 ESPE comprende, almeno:
- una funzione di rilevamento;
 - una funzione di comando/monitoraggio;
 - uno o più dispositivi di commutazione dei segnali d'uscita.
- I sistemi di comando legati alla sicurezza associati all'ESPE o l'ESPE stesso possono includere un dispositivo di commutazione secondario, funzioni di silenziatore, controllore delle prestazioni di arresto, interblocco dell'avviamento, interblocco del riavvio ecc.
- Nota 2 Esempi sono attrezzature a raggio di luce, capacitive, attive a infrarossi, a ultrasuoni e di monitoraggio per immagini.
- 3.25** **attrezzature di protezione sensibili alla pressione; PSPE:** Gruppo ad attuazione meccanica di dispositivi e/o componenti che operano insieme per il rilevamento del superamento di un limite o il rilevamento di presenza ai fini della protezione.
- Nota 1 PSPE comprende, almeno:
- uno o più elementi di rilevamento;
 - un'unità di comando, quando necessario;
 - uno o più dispositivi di commutazione dei segnali d'uscita.
- Il sistema di comando legato alla sicurezza associato al PSPE o il PSPE stesso possono includere un dispositivo di commutazione secondario, interblocco dell'avviamento, interblocco del riavvio, ecc.
- Nota 2 Esempi sono bordi sensibili alla pressione, pavimenti sensibili alla pressione, tappeti sensibili alla pressione e barre sensibili alla pressione.
- 3.26** **livello di prestazione; PL:** Livello discreto utilizzato per specificare la capacità delle parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza di eseguire una funzione di sicurezza in condizioni prevedibili.
- [FONTE: EN ISO 13849-1:2008, definizione 3.1.23]

4

ELENCO DEI PERICOLI SIGNIFICATIVI

Il presente punto contiene tutti i pericoli significativi, le situazioni e gli eventi pericolosi (vedere EN ISO 12100:2010), identificati mediante valutazione dei rischi come significativi per le macchine definite nello scopo e campo di applicazione e che necessitano di un'azione volta ad eliminare o ridurre il rischio. Il presente documento tratta tali pericoli significativi definendo requisiti e/o misure di sicurezza o facendo riferimento alle norme pertinenti.

Tali pericoli sono elencati nel prospetto 1.

prospetto 1

Elenco dei pericoli significativi

N°	Pericoli, situazioni pericolose ed eventi pericolosi	EN ISO 12100:2010	Punti pertinenti del presente documento
1	Pericoli di natura meccanica generati da parti di macchine o pezzi in lavorazione, dovuti a:		
	a) forma	6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.3	5.3.7, 5.3.8, 5.4.5
	b) posizione relativa		5.2.2, 5.2.3, 5.2.5, 5.3.7
	c) massa e stabilità (energia potenziale degli elementi che possono muoversi sotto l'effetto della gravità)		5.2.10, 5.3.3, 5.4.5, 5.4.12
	d) massa e velocità (energia cinetica degli elementi in movimento controllato o incontrollato)		5.2.7, 5.3.7, 5.3.8
	e) resistenza meccanica		5.3.7.5, appendice B
	- accumulo di energia all'interno del macchinario:		
	f) liquidi o gas in pressione, o	6.2.10, 6.3.5.4	5.2.10, 5.4.7, 5.4.8, 5.4.13
	g) vuoto		5.3.8
1.1	Pericolo di schiacciamento		5.3.4, 5.3.7.2, 6.3
1.2	Pericolo di cesoiamento		5.3.7.2
1.3	Pericolo di taglio o sezionamento		5.3.7.1.1, 5.3.7.1.2, 5.3.7.2
1.4	Pericolo di impigliamento		5.3.3, 5.3.7
1.5	Pericolo di trascinamento o intrappolamento		5.3.7
1.6	Pericolo di urto		5.3.5
1.7	Pericolo di perforazione o di puntura		5.3.7.2
1.8	Pericolo di attrito o abrasione		5.3.7
1.9	Pericolo di iniezione o eiezione di fluido ad alta pressione	6.2.10	5.3.8
2	Pericoli di natura elettrica		
2.1	Contatto di persone con parti sotto tensione (contatto diretto)	6.2.9, 6.3.5.4	5.4.4
2.2	Contatto di persone con parti sotto tensione in conseguenza di guasti (contatto indiretto)	6.2.9	5.4.4
4	Pericoli generati dal rumore, che provocano:		
4.1	Perdita d'udito (sordità), altri disturbi fisiologici (per esempio perdita d'equilibrio, perdita di percezione)	6.2.2.2, 6.3	5.4.2
4.2	Interferenze con la comunicazione verbale, segnali acustici		5.4.2
6	Pericoli generati da radiazioni		
6.1	Radiazioni a bassa frequenza, frequenza radio, microonde		5.4.10
6.5	Laser	6.3.4.5	5.4.11
7	Pericoli generati da materiali e sostanze (e rispettivi elementi chimici che li costituiscono) lavorati o utilizzati la macchina:		
7.1	Pericoli dal contatto o dall'inalazione di fluidi e polveri nocivi	6.2.3, 6.2.4	5.4.3
7.2	Pericolo di incendio	6.2.4	5.4.1, 5.4.9

prospetto 1

Elenco dei pericoli significativi (Continua)

N°	Pericoli, situazioni pericolose ed eventi pericolosi	EN ISO 12100:2010	Punti pertinenti del presente documento
8	Pericoli provocati dall'inosservanza dei principi ergonomici in fase di progettazione della macchina:		
8.1	Posture errate o sforzi eccessivi	6.2.7, 6.2.8, 6.2.11.12, 6.3.5.5, 6.3.5.6	5.2.2
8.2	Anatomia di mano/braccio o piede/gamba	6.2.8	5.4.5
8.4	Illuminazione locale	6.2.8.6	5.4.6, 6.3
8.5	Eccessivo o scarso impegno mentale, tensione	6.2.8.5	5.4.5
8.6	Errore umano	6.2.8.1, 6.2.11.8, 6.2.11.10, 6.3.5.2, 6.4	5.2.7, 6.3
8.7	Progettazione, posizionamento o identificazione dei comandi manuali	6.2.8.7, 6.2.11.8	5.2.2
8.8	Progettazione o posizionamento di dispositivi di segnalazione visiva	6.2.8, 6.4.2	5.2.2
9	Combinazione di pericoli	6.3.2.1	5.2.7
10	Avviamento inatteso, sovravelocità inattesa (o malfunzionamento simile) da:		
10.1	Guasto/malfunzionamento del sistema di comando	6.2.11, 6.3.5.4	5.2.8, 5.2.11
10.2	Ripristino incontrollato dell'erogazione di energia dopo un'interruzione	6.2.11.4	5.2.10
10.3	Influenze esterne sull'equipaggiamento elettrico	6.2.11.11	5.2.1, 5.4.4
10.5	Errori nel software	6.2.11.7	5.2.1
11	Impossibilità di arrestare la macchina nelle migliori condizioni possibili	6.2.11.1, 6.2.11.3, 6.3.5.2	5.2.4, 5.2.5, 5.4.13
12	Variazioni nella velocità di rotazione degli utensili	6.2.2.2, 6.2.3	5.2.8
13	Guasto alla fornitura di energia	6.2.11.1, 6.2.11.4	5.2.10
14	Guasto dei circuiti di comando	6.2.11, 6.3.5.4	5.2.1, 5.2.11
15	Errori nel montaggio	6.2.7, 6.4.5	6.3
16	Rottura durante il funzionamento	6.2.3	5.3.2
17	Caduta o eiezione di oggetti o fluidi	6.2.3, 6.2.10	5.3.2, 5.3.3, 5.3.5, 5.3.7
18	Perdita di stabilità/ribaltamento della macchina	6.3.2.6	5.3.1, 5.3.2
19	Scivolamento, inciampo e caduta di persone (relativi alla macchina)	6.3.5.6	5.3.5

5**REQUISITI E/O MISURE DI SICUREZZA****5.1****Generalità**

La macchina deve essere conforme ai requisiti di sicurezza e/o alle misure di protezione del punto 5.

Inoltre, la macchina dovrebbe essere progettata secondo i principi della EN ISO 12100:2010 per pericoli pertinenti ma non significativi, che non sono trattati dal presente documento (per esempio spigoli vivi del telaio della macchina).

Nota Per indicazioni in relazione alla riduzione del rischio mediante progettazione, vedere punto 6.2 della EN ISO 12100:2010 e per le misure di protezione, vedere punto 6.3 della EN ISO 12100:2010.

5.2 Comandi

5.2.1 Sicurezza e affidabilità dei sistemi di comando

5.2.1.1 Generalità

Ai fini del presente documento, il termine parte del sistema di comando legata alla sicurezza sta ad indicare il sistema che implementa le funzioni di sicurezza dal dispositivo iniziale, per esempio attuatore, rilevatore di posizione o sensore, fino all'elemento di comando della potenza dell'attuatore finale della macchina incluso, per esempio freno o motore. Le funzioni di sicurezza sono descritte nel dettaglio qui sotto. Il sistema di comando di queste funzioni deve essere progettato in modo da soddisfare almeno il PL specificato in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008:

- avvio di qualsiasi movimento: PL=c (vedere punto 5.2.3);
- arresto normale: PL=c (vedere punto 5.2.4);
- arresto d'emergenza: PL=c (vedere punto 5.2.5);
- monitoraggio dell'arresto: PL=c (vedere punti 5.2.6 e 5.2.8);
- monitoraggio della velocità di assi/albero: PL=c (vedere punto 5.2.8);
- rilascio dell'utensile: PL=c o due sistemi indipendenti PL=b (vedere punto 5.3.3);
- interblocco: PL=c (vedere punti 5.2.7 e 5.2.9);
- interblocco con blocco dei ripari: PL=c (vedere punti 5.3.7.4 e 5.3.7.1.2);
- comando ad azione mantenuta o comando per spostamenti limitati: PL=c o PL=b se in combinazione con un dispositivo di abilitazione in PL=c (vedere punto 5.2.7.3);
- serraggio motorizzato del pezzo: PL=b (vedere punto 5.3.8);
- selezione di modalità: PL=c (vedere punto 5.2.7);
- dispositivo sensibile: PL=c (vedere punti 5.3.7.1.2, 5.3.7.2 e 5.3.7.3);
- funzione frenante: PL=b con requisiti aggiuntivi (vedere punto 5.3.4);
- comando di posizione degli assi: PL=c (vedere punto 5.3.7.2);
- interblocco tra la posizione delle cortine e i movimenti degli alberi: PL=c (vedere punto 5.3.7.1.2.4).

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti e ispezione della macchina, valutazione del livello di prestazioni ottenuto secondo il punto 4.5 della EN ISO 13849-1:2008.

5.2.1.2 Utilizzo dei dispositivi di protezione

I dispositivi di protezione devono essere conformi alle norme specifiche. Per i dispositivi elencati di seguito si applicano i requisiti seguenti:

- a) i tappeti sensibili alla pressione devono essere progettati per rilevare persone che pesano più di 35 kg, essere provvisti di un dispositivo di ripristino ed essere conformi ai requisiti della EN 1760-1:1997+A1:2009: L'intero sistema (comprensivo di sensore(i), sistema di comando e interfaccia di uscita, sistema di comando di interblocco) deve essere conforme almeno a PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008;
- b) i dispositivi di protezione fotoelettrici attivi (raggio di luce) devono essere almeno in conformità al tipo 2 come definito nel CLC/TS 61496-2:2006 e il sistema di comando associato deve essere conforme almeno a PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008;
- c) gli interruttori di prossimità devono essere in conformità ai requisiti del punto 6.2 della EN 1088:1995+A2:2008, e il relativo sistema di comando deve essere conforme almeno a PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti e ispezione della macchina.

5.2.2**Posizione dei comandi****5.2.2.1****Generalità**

I dispositivi di comando elettrici principali per l'avvio di qualsiasi movimento, l'arresto operativo/normale (se presente, vedere punto 5.2.6), l'arresto d'emergenza e la selezione di modalità devono essere situati presso la posizione dell'operatore in prossimità dell'indicatore di comando (presso il pannello di comando principale) ad un'altezza compresa tra 600 mm e 1 800 mm dal livello del pavimento.

I dispositivi di comando ad azione mantenuta e i dispositivi di abilitazione per l'utensile o i movimenti degli assi devono essere situati sul pannello di comando principale e/o su un gruppo di comandi mobile collegato alla macchina mediante un cavo fisso o senza fili (se presente).

Tutti i dispositivi di comando per il ripristino dei dispositivi di protezione devono essere situati al di fuori dell'area protetta. Devono essere irraggiungibili dall'interno della zona protetta oppure devono essere inefficaci se azionati dall'interno della zona protetta (vedere punti 5.3.7.1.2.3, 5.3.7.2).

Il dispositivo per l'arresto d'emergenza deve essere presente presso ogni postazione di lavoro [vedere punto 6.3 g)] e in particolare:

- a) sul pannello di comando principale;
- b) sul gruppo di comandi mobile (se presente);
- c) vicino a tutti i comandi ad azione mantenuta;
- d) vicino a tutti i comandi per spostamenti limitati;
- e) sulla postazione di carico e scarico del pezzo;
- f) vicino o all'interno del magazzino utensili, dove è separato dalla zona di lavorazione;
- g) all'interno di qualsiasi chiusura periferica provvista di porta di accesso (vedere punto 5.3.7.1.2).

Il riavvio del ciclo della macchina deve essere interbloccato con il serraggio motorizzato del pezzo.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.2.2.2**Gruppi di comandi mobili**

Dispositivi di comando aggiuntivi per l'avvio e l'arresto operativo/normale (se presente) possono essere duplicati/forniti su gruppi di comando mobili con o senza cavo di collegamento fisso tenendo conto dei requisiti del punto 5.2.5 per l'arresto di emergenza.

Non si devono ammettere dispositivi di comando con funzione di ripristino e dispositivi di comando per l'avvio di movimenti pericolosi sui gruppi di comandi mobili senza fili o sui gruppi di comandi mobili con connessione a cavo fisso.

Quando su un gruppo di comandi senza fili si perde la connessione tra il gruppo e la macchina, si deve attivare automaticamente un arresto di emergenza secondo il punto 5.2.5.

Nota Per movimento pericoloso si intende un movimento che influenza la sicurezza dell'operatore o di altre persone, non l'integrità della macchina.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.2.3**Avvio**

L'avvio o il riavvio (anche dopo l'arresto operativo) delle macchine devono essere possibili solo quando tutte le protezioni descritte nel punto 5.3.7 sono in posizione e in funzione. L'avvio o il riavvio del ciclo quando si utilizzano macchine con serraggio motorizzato del pezzo devono essere possibili solo quando tutte le protezioni sono in posizione e in funzione e quando il serraggio motorizzato del pezzo è attivato.

Ciò si ottiene mediante la configurazione di interblocco, compreso il PL richiesto, descritta nei punti 5.2.7, 5.3.7 e 5.3.8. L'avvio o il riavvio del ciclo devono essere possibili solo dopo attuazione del dispositivo di comando per l'avvio fornito a tale scopo e devono essere protetti dall'attuazione non intenzionale, per esempio mediante dispositivi di comando protetti.

I gruppi di comando mobili con o senza cavo di collegamento fisso possono essere equipaggiati con uno o più dispositivi di comando per l'avvio del ciclo (vedere anche punto 5.2.2.2).

La parte del sistema di comando per l'avvio di qualsiasi movimento legata alla sicurezza deve essere conforme almeno a PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008 e ai requisiti applicabili del punto 9.2.5.2 della EN 60204-1:2006.

Nota Non è richiesto alcun PL per le funzioni di avvio e/o riavvio.

Lo stesso dispositivo di comando, per esempio pulsante, può essere utilizzato per l'avvio di qualsiasi dispositivo di comando di qualsiasi movimento e dispositivi di comando per il ripristino del(i) mezzo(i) di protezione se la zona pericolosa è visibile dalla posizione di comando [vedere punto(i) pertinente(i)].

La chiusura dei ripari interbloccati mobili non deve determinare un riavvio automatico di movimenti pericolosi. Per ogni riavvio è necessaria un'azione deliberata dell'operatore.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.2.4

Arresto normale

Per le modalità operative di lavorazione e allestimento deve essere presente un sistema di comando per l'arresto normale che, quando attuato, deve soddisfare le sequenze di arresto e deve interrompere l'alimentazione da tutti gli attuatori della macchina ad eccezione del serraggio del pezzo, a meno che si utilizzi STO, in conformità alla EN 61800-5-2:2007.

Quando STO è fornito in conformità alla EN 61800-5-2:2007 non occorre alcuno scollegamento dal contattore.

Per l'arresto normale di PDS(SR) (sistema di azionamento ed alimentazione, legato alla sicurezza) vedere EN 61800-5-2:2007 punti 4.2.2.2 "safe torque off (STO)" e 4.2.2.3 "arresto di sicurezza 1 (SS1)".

Il circuito di comando per l'arresto deve essere di categoria 1 in conformità ai requisiti del punto 9.2.2 della EN 60204-1:2006 per consentire l'azionamento del freno elettrico (se presente) e mantenere il serraggio.

La sequenza di arresto per l'arresto normale deve essere:

- arrestare i movimenti degli assi;
- arrestare la rotazione dell'albero;
- per le macchine equipaggiate con serraggio motorizzato del pezzo: mantenere il serraggio del pezzo fino all'arresto completo e sicuro della macchina;
- interrompere tutte le fonti di energia degli attuatori della macchina (eccetto il serraggio del pezzo).

È possibile togliere energia ai dispositivi di serraggio del pezzo motorizzati se non si verificano pericoli aggiuntivi.

La parte del sistema di comando per l'arresto normale legato alla sicurezza deve essere almeno PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008.

Se si utilizza un dispositivo di temporizzazione del ritardo, il ritardo deve essere almeno PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008 e almeno uguale al tempo di arresto. Il ritardo deve essere fisso oppure il dispositivo di regolazione del ritardo deve essere sigillato.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.2.5**Arresto di emergenza**

Le macchine devono essere provviste di un dispositivo di comando per l'arresto d'emergenza conforme ai requisiti della EN ISO 13850:2008 e anche ai requisiti del punto 10.7 della EN 60204-1:2006. Il dispositivo di comando per l'arresto d'emergenza deve essere sempre del tipo a scatto.

Quando STO è fornito in conformità alla EN 61800-5-2:2007 non occorre alcuno scollegamento dal contattore.

Per l'arresto di emergenza di PDS(SR) vedere EN 61800-5-2:2007 punti 4.2.2.2 "safe torque off (STO)" e 4.2.2.3 "arresto di sicurezza 1 (SS1)".

I gruppi di comando mobili con o senza cavo di collegamento fisso devono essere equipaggiati con un dispositivo di comando per l'arresto di emergenza. (Vedere anche punto 5.2.2.2).

La funzione di arresto di emergenza deve essere conforme ai requisiti del punto 9.2.5.4.2 della EN 60204-1:2006 e il circuito di comando per l'arresto d'emergenza deve essere di categoria 1 in conformità ai requisiti del punto 9.2.2 della EN 60204-1:2006 per consentire l'azionamento del freno elettrico e mantenere il serraggio fino al completamento della sequenza di frenata (vedere anche punto 5.3.4).

Una volta avviata, la sequenza di arresto d'emergenza deve:

- a) arrestare i movimenti degli assi;
- b) arrestare la rotazione dell'albero;
- c) per le macchine equipaggiate con serraggio motorizzato del pezzo: mantenere il serraggio del pezzo fino all'arresto completo e sicuro della macchina;
- d) interrompere tutte le fonti di energia degli attuatori della macchina (eccetto il serraggio del pezzo).

È possibile togliere energia ai dispositivi di serraggio del pezzo motorizzati se non si verificano pericoli aggiuntivi.

La parte del sistema di comando per l'arresto di emergenza legata alla sicurezza deve essere almeno PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.2.6**Arresto operativo**

Se è presente una funzione di arresto operativo per intervento nella macchina mentre i sistemi di azionamento rimangono sotto controllo, si devono applicare i requisiti seguenti.

La funzione di arresto fornita (per esempio arresto del ciclo) deve essere di categoria 2 in conformità ai requisiti del punto 9.2.2 della EN 60204-1:2006 ed essere attivata congiuntamente al monitoraggio dell'arresto e il sistema di comando per il monitoraggio dell'arresto deve essere almeno PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008.

Per l'arresto operativo di PDS(SR) vedere EN 61800-5-2:2007 punti 4.2.3.1 "arresto operativo sicuro (SOS)" e 4.2.2.4 "arresto di sicurezza 2 (SS2)".

Tutte le aperture di un riparo mobile o l'attivazione/intervento del sistema di comando legato alla sicurezza di un dispositivo di protezione situato in un'area in cui la lavorazione è in corso (vedere punti 5.3.7.1.1, 5.3.7.1.2 e 5.3.7.2) devono avviare un arresto normale (vedere punto 5.2.5) o un arresto operativo.

Una volta avviata, la sequenza di arresto operativo deve:

- a) arrestare i movimenti degli assi;
- b) arrestare la rotazione dell'albero;
- c) per le macchine equipaggiate con serraggio motorizzato del pezzo: mantenere il serraggio del pezzo fino all'arresto completo e sicuro della macchina.

È possibile togliere energia ai dispositivi di serraggio del pezzo motorizzati se non si verificano pericoli aggiuntivi.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.2.7

Interruttore di selezione di modalità

5.2.7.1

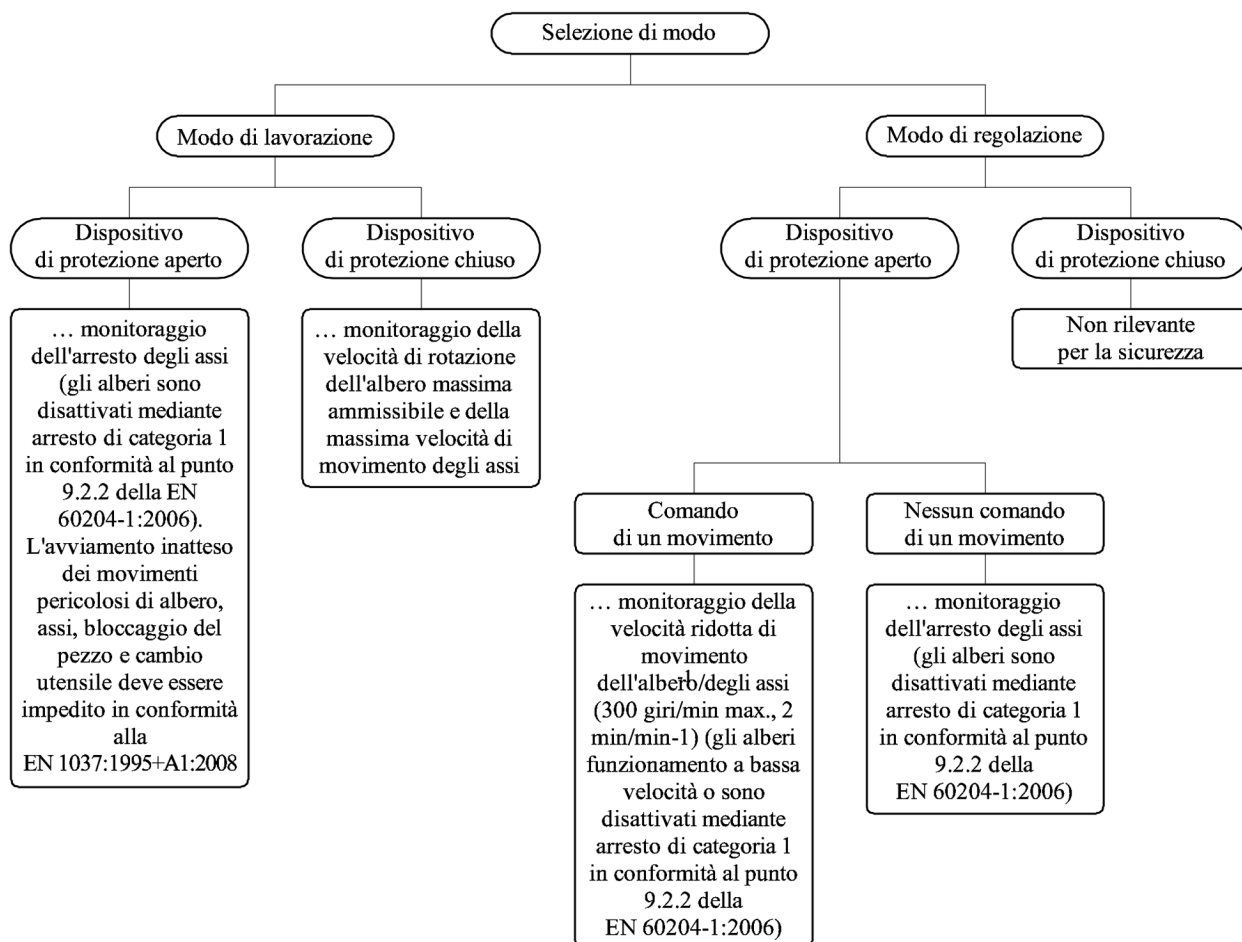
Generalità

Quando le macchine sono progettate per essere azionate durante l'allestimento con i ripari mobili interbloccati e/o i dispositivi di protezione disabilitati, si deve installare un interruttore di selezione di modalità che consenta di scegliere tra le modalità operative di lavorazione e di allestimento e si devono soddisfare le condizioni seguenti:

- l'interruttore di selezione di modalità deve poter essere bloccato in ogni posizione ed essere situato all'esterno della zona pericolosa, per esempio sul pannello di comando principale (vedere punto 5.2.2.1 per l'ubicazione dei dispositivi di comando);
- il sistema di comando per la selezione delle modalità deve essere conforme almeno a PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008;
- l'interruttore di selezione di modalità non deve consentire l'attivazione di più di una modalità alla volta;
- i requisiti di protezione indicati nei punti 5.2.7.2 e 5.2.7.3 devono essere efficaci nella rispettiva modalità operativa (vedere figura 10);
- la selezione di una qualsiasi modalità non deve attivare un comando di avvio;
- quando si passa dalla modalità di lavorazione alla modalità di allestimento, la macchina deve essere portata a un arresto completo e sicuro.

figura 10

Sinossi della selezione di modalità



Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.2.7.2

Modalità di lavorazione

Nella modalità di lavorazione, il movimento deve essere possibile solo quando i ripari mobili interbloccati (per la definizione vedere punti 3.2 e 3.3 della EN 1088:1995+A2:2008) e/o i dispositivi di protezione sono in posizione e in funzione.

La massima velocità di movimento degli assi o rotazione dell'albero legata alla sicurezza deve soddisfare i requisiti di comando e monitoraggio della velocità del punto 5.2.8.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinente, ispezione della macchina e prove funzionali della macchina.

5.2.7.3

Modalità di regolazione

Nella modalità di regolazione, se i ripari mobili sono aperti e/o i dispositivi di protezione sono disabilitati, tutti i movimenti pericolosi devono essere possibili solo quando sono soddisfatti tutti i requisiti seguenti:

- a) la rotazione dell'albero, se prevista, deve essere controllata mediante un dispositivo di comando ad azione mantenuta/dispositivo di abilitazione;
- b) qualsiasi singolo movimento degli assi deve essere controllato mediante un comando ad azione mantenuta. Il movimento deve essere limitato ad una velocità di 2 m min^{-1} o a incrementi di 10 mm. Sia il comando ad azione mantenuta sia il sistema di comando per spostamenti limitati della velocità devono essere almeno PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008. Se il dispositivo di comando ad azione mantenuta è combinato a un dispositivo di abilitazione di PL = c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008 non si deve rispettare nessun requisito aggiuntivo per il dispositivo di comando ad azione mantenuta; e
- c) se è prevista la rotazione dell'utensile, questa deve essere limitata a un massimo di 300 min^{-1} ; e
- d) la rotazione dell'utensile deve arrestarsi in meno di 2 giri dopo il rilascio del comando ad azione mantenuta;
- e) si deve fornire il monitoraggio della velocità massima in conformità al punto 5.2.8 per la rotazione dell'albero (se fornita) e i movimenti degli assi; e
- f) il rilevamento di un guasto nel monitoraggio della velocità massima deve arrestare tutti i movimenti della macchina in conformità ai requisiti di categoria 0 oppure 1 del punto 9.2.2 della EN 60204-1:2006; e
- g) il meccanismo automatico di cambio utensile deve essere protetto contro i movimenti imprevisti almeno con PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuiti pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali della macchina.

5.2.8

Sistema di comando della velocità

A meno che le caratteristiche dell'utensile non siano lette automaticamente dall'utensile stesso, è necessario impostare almeno la massima velocità di rotazione e il diametro dell'utensile da parte dell'operatore dopo il carico del sistema di cambio dell'utensile o dopo l'inserimento manuale dell'utensile. Questi dati memorizzati devono essere monitorati e confermati dall'operatore. La velocità selezionata non deve mai eccedere la massima velocità di rotazione dell'utensile.

Per gli aggregati di fresatura con velocità dell'albero fisso non controllata dal convertitore e per utensili di foratura non è richiesto alcun monitoraggio.

Nelle macchine dotate di un dispositivo di comando elettrico automatico della variazione della velocità di rotazione dell'albero (per esempio convertitore di frequenza), la velocità dell'albero deve essere controllata in modo che la velocità di rotazione effettiva non possa superare la massima velocità di rotazione dell'utensile più del 10% (per esempio per mezzo di un circuito elettrico ausiliario). La velocità effettiva dell'albero deve essere confrontata automaticamente e in continuo con la massima velocità di rotazione dell'utensile. Il processore utilizzato a tale scopo deve avere una funzione di watch dog esterna.

Se la velocità di rotazione effettiva dell'albero è maggiore della massima velocità di rotazione dell'utensile di più del 10%, il motore di azionamento deve arrestarsi automaticamente. Questo arresto deve essere di categoria 1 in conformità ai requisiti del punto 9.2.2 della EN 60204-1:2006. Se l'arresto dell'azionamento dell'albero provoca due o più guasti simultanei, l'arresto deve essere di categoria 0 in conformità ai requisiti del punto 9.2.2 della EN 60204-1:2006 (vedere anche il punto 5.3.4). Inoltre si devono adottare le misure seguenti contro la perdita o la falsificazione dei dati:

- a) le misure seguenti contro la perdita dei dati degli utensili e della velocità massima memorizzati nel comando della macchina:
 - 1) i dati legati alla sicurezza degli utensili della macchina (per esempio massima velocità di rotazione) devono essere memorizzati in 2 chip di memoria indipendenti o memorizzati due volte in un unico chip (one time inverse),
 - 2) dopo l'immissione dei dati legati alla sicurezza degli utensili, tali dati devono essere confermati dall'operatore,
 - 3) i due dati devono essere confrontati ad ogni attivazione dell'isolatore, ad ogni raccolta dei dati, almeno una volta per turno. Se i due dati non sono identici, deve essere impossibile avviare il motore dell'albero o, se la macchina è in funzione, il motore dell'albero deve essere arrestato e deve essere emesso un segnale d'allarme;
- b) misure appropriate contro la falsificazione nella trasmissione dei dati pertinenti alla sicurezza tra quei componenti coinvolti nel comando di rotazione.

Nella modalità di lavorazione e nella modalità di regolazione con assi in movimento e/o utensile rotante a velocità ridotte oltre che per eccesso di velocità (velocità maggiore del 10% della massima velocità di rotazione dell'utensile) il sistema di monitoraggio della velocità deve essere conforme almeno a PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.2.9

Interblocco di ripari, dispositivi di protezione, movimenti e funzioni

Se non diversamente specificato nella presente norma, il sistema di interblocco dei ripari, i dispositivi di protezione, i movimenti e le funzioni devono essere almeno PL=c in conformità ai requisiti correlati della EN ISO 13849-1:2008.

Nota Per l'eccezione vedere punto 5.3.7.1.2.4.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.2.10

Guasto alla fornitura di energia

In caso di un'interruzione nell'alimentazione delle macchine azionate elettricamente, si deve impedire un riavviamento automatico al ripristino della tensione di alimentazione in conformità ai requisiti dei paragrafi 1 e 3 del punto 7.5 della EN 60204-1:2006.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali della macchina.

5.2.11

Guasto dei circuiti di comando

Si applicano i requisiti del punto 6 della EN 1037:1995+A1:2008 e inoltre.

I circuiti di comando devono essere progettati in modo tale che una rottura di linea in qualsiasi circuito (per esempio un filo, un tubo o una tubazione rotti) non produca la perdita di una funzione di sicurezza, per esempio avviamento inatteso, e devono essere conformi alle EN 60204-1:2006, EN ISO 4413:2010 ed EN ISO 4414:2010.

Vedere anche punto 5.2.1.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, e ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.3 Protezione contro i pericoli di natura meccanica

5.3.1 Stabilità

Deve essere possibile fissare le macchine e le attrezzature ausiliarie a una struttura stabile orizzontale adatta, per esempio il pavimento. I mezzi per il fissaggio sono per esempio fori di fissaggio nel telaio della macchina e nel telaio delle attrezzature ausiliarie (vedere anche punto 6.3).

Si devono evitare movimenti pericolosi della macchina o di sue parti causati da gravità, pressione ecc., per esempio mediante dispositivi di bloccaggio meccanici in grado di resistere al carico massimo per cui la macchina è progettata.

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti e ispezione della macchina.

5.3.2 Rischio di rottura durante il funzionamento

Il rischio di rottura durante il funzionamento deve essere impedito in conformità al punto 5.4.12 per i dispositivi anticaduta, in conformità al punto 5.3.7.1.2 per le chiusure e in conformità al punto 5.3.7.5 per i ripari. (Vedere anche punto 6.3).

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti e ispezione della macchina.

5.3.3 Portautensile

Il dispositivo di fissaggio dell'utensile deve essere tale che gli utensili non si allentino durante l'avviamento, il funzionamento, l'arresto e la frenata.

I dispositivi idrostatici di fissaggio dell'utensile che sono integrati nell'albero o che sono permanentemente collegati ad esso devono avere un dispositivo meccanico aggiuntivo che impedisca l'allentamento dell'utensile in caso di perdite del sistema idrostatico (vedere anche punto 6.3).

L'eccentricità dell'albero per gli utensili di fresatura non deve essere maggiore di 0,02 mm.

Il rilascio dell'utensile deve essere possibile solo se l'albero è arrestato e il riavviamento è impedito (questo secondo requisito si applica soltanto quando l'operatore cambia l'utensile).

La parte del sistema di comando legata alla sicurezza per l'interblocco tra il rilascio dell'utensile e la rotazione dell'albero deve essere almeno PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008 o consistere di 2 sistemi indipendenti di PL=b in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008.

La funzione di rilascio dell'utensile può essere eccezionalmente di PL=b in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008 in presenza di un sistema meccanico aggiuntivo che impedisca il rilascio dell'utensile durante la rotazione.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, misurazione, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.3.4 Frenata dell'albero(i) portautensili

Si deve fornire a un freno elettrico automatico per l'albero(gli alberi) portautensili quando il tempo di arresto non frenato è maggiore di 10 s.

Il sistema di frenata deve essere progettato in modo da assicurare che il tempo di arresto con frenata non sia maggiore di 10 s, cioè una frenata alla corrente limite del convertitore (arresto rapido).

In caso di guasto dell'alimentazione di energia la funzione di frenatura deve essere assicurata ma il tempo di arresto può essere maggiore di 10 s (vedere punto 6.3).

I freni elettrici e la loro funzione devono essere eseguiti mediante iniezione a corrente continua o frenata con convertitore di frequenza.

Per la funzione di frenata si deve ottenere un PL di almeno b e la si deve progettare in categoria 2 in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008 con l'eccezione che il requisito di velocità di prova di cui al punto 4.5.4 della EN ISO 13849-1:2008 non è applicabile.

La parte del sistema di comando legata alla sicurezza per la frenata deve essere sottoposta a prova periodicamente, per esempio mediante il monitoraggio del tempo di arresto con frenata. Il ritorno deve derivare dal codificatore montato sul motore di azionamento dell'albero o dalla misurazione della corrente residua nei fili di alimentazione del motore.

La prova deve:

- a) essere indipendente dal sistema di comando di base per la frenata o deve essere fornito un watch dog interno nel sistema di comando per la frenata;
- b) essere indipendente dall'intenzione dell'operatore;
- c) essere eseguito in ciascun arresto dell'albero.

Quando il risultato della prova è negativo deve essere impossibile azionare la macchina. Si deve indicare una prova negativa.

La copertura diagnostica (DC_{avg}) deve essere $\geq 60\%$.

Vedere appendice E della EN ISO 13849-1:2008 per la stima del valore DC.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina. Per la determinazione del tempo di arresto non frenata e del tempo di arresto con frenata, se pertinente, si applicano le prove appropriate indicate nell'appendice D.

5.3.5

Dispositivi per minimizzare il rischio di eiezione

Si deve ridurre al minimo il rischio di eiezione di pezzi o parti di essi, per esempio per mezzo di dispositivi di serraggio della lavorazione degli scarti (vedere punto 6.3).

Nota I requisiti per minimizzare il rischio di eiezione di parti dell'utensile sono indicati nei punti 5.3.2, 5.3.3 e 5.3.7.

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti e ispezione della macchina.

5.3.6

Supporti e guide dei pezzi

Nota I requisiti per il serraggio del pezzo sono indicati nel punto 5.3.8.

Vedere anche punto 6.3.

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti e ispezione della macchina.

5.3.7

Prevenzione dell'accesso alle parti mobili e dispositivi per minimizzare l'effetto dell'eiezione

5.3.7.1

Protezione degli utensili

5.3.7.1.1

Foratrici a controllo numerico

Le foratrici progettate per il solo utilizzo di utensili di foratura devono essere protette con:

- a) ripari fissi e/o ripari a distanza fissa o ripari mobili interbloccati conformi al punto 5.2 della EN 1088:1995+A2:2008; oppure
- b) dispositivi di protezione, per esempio barriere luminose; oppure
- c) qualsiasi combinazione di a) e b).

Se i ripari fissi sono da smontare da parte dell'utilizzatore, per esempio per finalità di manutenzione o pulizia, i loro sistemi di fissaggio devono rimanere attaccati al riparo o alla macchina quando si rimuove il riparo, per esempio dotati di viti imperdibili [vedere punto 6.3 w)].

Le distanze di sicurezza dagli utensili devono essere di almeno:

- 1) 550 mm quando l'altezza delle aperture per il carico/scarico del pezzo arriva sino a 200 mm;
- 2) 850 mm quando l'altezza delle aperture per il carico/scarico del pezzo è compresa tra 200 mm e 400 mm;
- 3) secondo la EN ISO 13857:2008 fatta eccezione per il prospetto 1 e il prospetto 5 quando l'altezza delle aperture per il carico/scarico del pezzo è maggiore di 400 mm.

Quando si forniscono le attrezzature aggiuntive per segare, si applicano le distanze di sicurezza precedenti, ma si devono adottare le misure per minimizzare l'effetto dell'eiezione delle parti degli utensili o delle parti dei pezzi, per esempio riparo a segregazione totale della lama della sega (vedere punto 5.3.7.5).

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.3.7.1.2 Fresatrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico

5.3.7.1.2.1 Generalità

Nelle fresatrici a controllo numerico e nelle foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico l'accesso alle aree pericolose da sopra il supporto del pezzo deve essere impedito mediante una chiusura periferica o una chiusura parziale in conformità ai requisiti dei punti 5.3.7.1.2.2 o 5.3.7.1.2.3 compresi, quando appropriato, altri dispositivi di protezione come tappeti di sicurezza e barriere luminose o paraurti sensibili alla pressione in conformità ai punti 5.3.7.2, 5.3.7.3 e 5.3.7.4.

Se i ripari fissi sono da smontare da parte dell'utilizzatore, per esempio per finalità di manutenzione o pulizia, i loro sistemi di fissaggio devono rimanere attaccati al riparo o alla macchina quando si rimuove il riparo, per esempio dotati di viti imperdibili [vedere punto 6.3 w)].

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.3.7.1.2.2 Chiusura periferica

Se la macchina è provvista di una chiusura periferica, si devono soddisfare i requisiti seguenti oltre al punto 5.3.7.1.2.1.

La chiusura deve impedire l'accesso alla zona pericolosa, l'eiezione di parte dell'utensile e tutti i pericoli di schiacciamento o intrappolamento tra le parti fisse e mobili della macchina almeno fino a 1 800 mm dal livello del pavimento.

Quando è necessario entrare nella chiusura per la regolazione, il cambio dell'utensile, la pulizia o il carico/scarico, si deve fornire una porta che deve essere interbloccata con bloccaggio dei ripari rispetto agli azionamenti. Il bloccaggio dei ripari deve essere ottenuto, come minimo, mediante un dispositivo di interblocco con dispositivo di temporizzazione del ritardo ad azionamento manuale in conformità all'appendice N della EN 1088:1995+A2:2008. Si applicano i requisiti aggiuntivi seguenti:

- deve essere indicata un'avvertenza acustica o visiva (per esempio una luce gialla) dell'imminente avviamento se dalla posizione di comando l'operatore non ha una visuale completa dell'area di lavorazione (vedere punto 6.1); e
- un dispositivo per l'arresto d'emergenza secondo il punto 5.2.5 deve essere collocato all'interno della chiusura per arrestare l'avviamento se necessario; e
- un dispositivo di comando per il ripristino dell'interblocco della porta conforme al punto 5.2.2 della EN ISO 13849-1:2008 deve essere fornito al di fuori della chiusura, non raggiungibile dall'interno della chiusura stessa (con una chiara visuale del suo interno).

Le caratteristiche dei ripari devono essere conformi al punto 5.3.7.5.

Il sistema di comando per l'interblocco con bloccaggio del riparo deve essere conforme ai requisiti del punto 5.2.9.

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti, misurazioni, ispezione della macchina e prove funzionali della macchina.

5.3.7.1.2.3 Chiusura parziale

5.3.7.1.2.3.1

Generalità

Se la macchina è provvista di una chiusura parziale, si devono soddisfare i requisiti seguenti oltre al punto 5.3.7.1.2.1.

L'eiezione diretta attraverso lo spazio tra le barre di serraggio deve essere impedita anteriormente e posteriormente fino alla superficie più bassa su cui il pezzo può essere serrato, a meno che siano forniti altri ripari fissi per proteggere dall'effetto dell'eiezione, per esempio per il lato anteriore mediante un'estensione della chiusura parziale verso il basso.

Ad eccezione della zona di carico e/o scarico, si applicano i requisiti del punto 5.3.7.1.2.2.

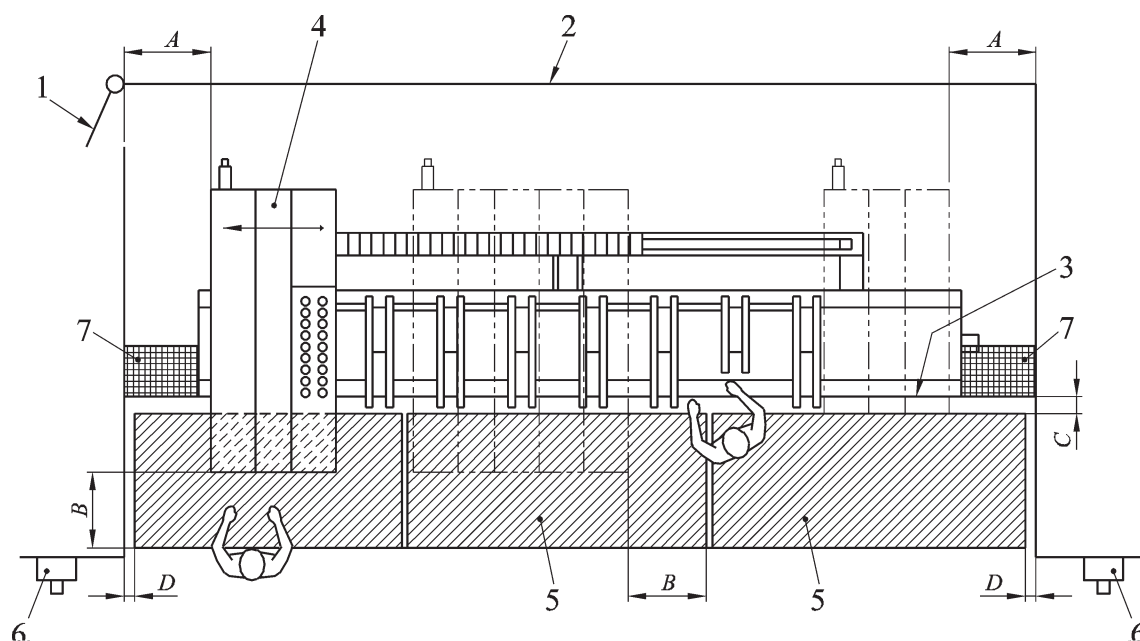
Per la zona di carico e/o di scarico quando l'operatore entra nella zona protetta la macchina deve attivare un arresto di funzionamento o di emergenza dei movimenti pericolosi in quella zona [per l'eccezione vedere c) qui sotto] (vedere anche punto 5.3.7.1.2.3.2):

- a) L'accesso ai lati e alla zona posteriore della macchina dalla zona di carico/scarico protetta mediante dispositivi di sicurezza (per esempio tappeti sensibili alla pressione o barriera luminosa secondo il punto 5.3.7.1.2.3.2) deve essere impedito mediante, vedere legenda 7 della figura 11:
 - 1) riparo fisso dotato di sistema di fissaggio attaccato al riparo o alla macchina, per esempio viti imperdibili se sono smontabili dall'utilizzatore, per esempio per finalità di manutenzione e pulizia, vedere punto 6.3 w), oppure
 - 2) dispositivi deterrenti/ostacolanti montati ad un'altezza maggiore di 700 mm ed estesi orizzontalmente per una distanza di almeno 400 mm, oppure
 - 3) barriera luminosa, l'attivazione della quale deve anche attivare le funzioni richieste al punto 5.3.7.2; vedere anche punto 5.3.7.1.2.3.2.2.
- b) Il pericolo di schiacciamento tra parti mobili (tavola o testa di lavorazione) e ripari fissi deve essere evitato dimensionando la macchina in modo da garantire una distanza minima di 500 mm tra la posizione estrema della parte mobile (tavola o testa di lavorazione) e i ripari fissi (vedere dimensione A nella figura 11). Questo requisito non si applica sul lato posteriore della macchina nel quale l'accesso è impedito da una recinzione posteriore con porta di accesso interbloccata con i movimenti della tavola della macchina o della testa di lavorazione (vedere figura 11) oppure quando la modalità di regolazione è attivata (vedere punto 5.2.7.3).

figura 11

Posizione delle protezioni in macchine con chiusura parziale**Legenda**

- 1 Porta interbloccata con bloccaggio del riparo
- 2 Riparo fisso
- 3 Bordo anteriore della tavola
- 4 Posizione limite della testa di lavorazione
- 5 Parte attiva del(i) tappeto(i) sensibile(i) alla pressione
- 6 Dispositivo di ripristino
- 7 Riparo fisso, dispositivo deterrente/ostacolante/barriera luminosa
- A Distanza tra la macchina e i ripari fissi
- B Estensione minima dei dispositivi di sicurezza
- C Spazio massimo tra la macchina e il tappeto sensibile alla pressione
- D Spazio massimo tra la macchina e i ripari fissi



- c) Quando l'accesso alla zona pericolosa sul lato anteriore della macchina (zona di carico/scarico) è impedito mediante dispositivi di sicurezza come barriere luminose o tappeti sensibili alla pressione, la zona di rilevamento (barriera luminosa) o la superficie sensibile effettiva (tappeti sensibili alla pressione) devono estendersi per almeno 850 mm da qualsiasi utensile in funzione nella posizione più vicina possibile all'operatore, misurata in direzione orizzontale (distanza B della figura 11); vedere anche punto 5.3.7.2.

Quando si rileva una persona, la testa di lavorazione deve arrestarsi entro una distanza massima di 700 mm. In alternativa la testa di lavorazione deve ridurre la sua velocità entro la medesima distanza di 700 mm a un valore compatibile con i requisiti in h), se sono forniti paraurti sensibili alla pressione. Vedere anche punto 5.3.7.2 per le eccezioni quando è prevedibile soltanto il pericolo d'urto a una velocità degli assi minore di 25 m/min. La velocità ridotta deve essere monitorata secondo il punto 5.2.8.

Quando il dispositivo di sicurezza è diviso per consentire la lavorazione della macchina in un'area mentre l'altra area è accessibile per il carico/scarico e intervengono la barriera luminosa o il tappeto di sicurezza, la distanza orizzontale tra la zona di carico/scarico e qualsiasi area di schiacciamento, cesoiamento o taglio (zona protetta) deve essere di almeno 850 mm.

Il sistema di comando per assicurare la distanza di sicurezza deve essere conforme almeno a PL=c in conformità ai requisiti nella EN ISO 13849-1:2008. Se questa distanza di sicurezza scende sotto 850 mm, per esempio a causa di un errore nel sistema di comando dell'azionamento o perché l'operatore calpesta un tappeto di sicurezza, si deve avviare un comando di arresto di emergenza. Il sistema di comando deve ottenere almeno PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008.

- d) Quando la posizione dell'operatore non è limitata da una barriera(e) luminosa(e) o un tappeto(i) sensibile(i) alla pressione, la protezione deve soddisfare i requisiti del punto 5.3.7.1.2.4 c) 1) [per i pericoli di schiacciamento, cesoiamento e urto, vedere anche punto 5.3.7.2 d)].
- e) L'eiezione di parti dell'utensile deve essere minimizzata almeno nella direzione dei due assi orizzontali mediante:
 - 1) riparo fisso dotato di sistema di fissaggio attaccato al riparo o alla macchina, per esempio viti imperdibili se sono smontabili dall'utilizzatore, per esempio per finalità di manutenzione e pulizia, vedere punto 6.3 w). I ripari fissi devono soddisfare i requisiti del punto 5.3.7.5, e
 - 2) cortine che si estendono fino a coprire solo l'apertura di carico/scarico (vedere punto 5.3.7.1.2.4).
- f) Tutti i ripari, quando applicabili, devono soddisfare i requisiti del punto 5.3.7.5.
- g) Non è richiesta una prolunga della tavola laddove nessun utensile possa funzionare mentre sporge oltre i limiti della tavola e si fornisce una distanza di sicurezza y di almeno 850 mm tra la posizione dell'operatore e la posizione estrema della testa mobile (vedere punto 5.3.7.1.2.4).
- h) Quando si utilizzano paraurti sensibili alla pressione (punto 5.3.7.3) come unico dispositivo di sicurezza (senza dispositivi di sicurezza come barriere luminose o tappeti sensibili alla pressione), la superficie sensibile dei paraurti deve estendersi per almeno 850 mm da qualsiasi utensile in funzione nella posizione più vicina possibile all'operatore, misurata in direzione orizzontale (distanza y della figura 12).

Eccezionalmente la distanza di sicurezza può essere ridotta a 550 mm (distanza y nella figura 12), se l'altezza dell'apertura dei pezzi misurati dal supporto del pezzo al bordo inferiore della chiusura parziale (distanza x nella figura 12) è minore di 200 mm.

I paraurti sensibili alla pressione devono essere conformi ai requisiti della EN 1760-3:2004+A1:2009.

La distanza di sicurezza deve essere misurata alla velocità massima della testa di lavorazione utilizzando una sonda di prova fissa in conformità ai requisiti della EN 1760-3:2004+A1:2009, che è posizionata perpendicolarmente alla direzione di movimento e in condizione compressa.

Quando il paraurti rileva una persona, il movimento deve essere arrestato prima di raggiungere una forza massima di:

- 1) 400 N se sussiste soltanto il rischio di schiacciamento dell'intero corpo,
- 2) 250 N se sussiste anche il rischio di schiacciamento di un braccio, o
- 3) 150 N se sussiste anche il rischio di schiacciamento della mano/dito.

La forza deve essere misurata alla velocità massima della testa di lavorazione utilizzando una sonda fissa come definito nella EN 1760-3:2004+A1:2009 posizionata perpendicolarmente alla direzione del movimento.

I sistemi di comando per l'interblocco del movimento della testa di lavorazione devono essere conformi ai requisiti del punto 5.2.9.

Nota Nella prossima revisione della norma si prevede trattare i requisiti relativi all'identificazione degli utensili.

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti, ispezione della macchina, misurazione, prove pertinenti e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.3.7.1.2.3.2 Tappeti sensibili alla pressione e barriere luminose

5.3.7.1.2.3.2.1 Tappeti sensibili alla pressione

Se si utilizzano tappeti sensibili alla pressione, si applicano i requisiti seguenti:

- a) tutti i tappeti sensibili alla pressione devono essere in conformità ai requisiti della EN 1760-1:1997+A1:2009, essere progettati per rilevare persone che pesano più di 35 kg; l'intero sistema (comprensivo di sensore(i), sistemi di comando) deve essere conforme almeno a PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008;
- b) se si utilizzano tappeti sensibili alla pressione, la distanza *C* in figura 11 tra la parte attiva del tappeto e la macchina a livello del tappeto non deve essere maggiore di 100 mm e la distanza *D* in figura 11 tra la parte attiva del tappeto e i ripari fissi a livello del tappeto non deve essere maggiore di 80 mm;
- c) il dispositivo di comando per il ripristino deve essere collocato esternamente alla zona protetta in modo che la funzione di ripristino non possa essere avviata quando azionata dall'interno di questa zona protetta; l'operatore deve avere una buona visuale della zona protetta.

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti, ispezione della macchina, misurazione, prove pertinenti e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.3.7.1.2.3.2.2 Barriere luminose

Se si utilizzano barriere luminose, si applicano i requisiti seguenti:

- a) tutte le barriere luminose elettroniche devono essere almeno del tipo 2 in conformità alla EN 61496-1:2004 e i sistemi di comando legati alla sicurezza associati devono essere almeno PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008;
- b) le barriere luminose devono consistere almeno di due elementi optoelettronici;
- c) il passo tra i due elementi deve essere minore o uguale a 180 mm quando montati orizzontalmente o inclinati;
- d) se montati orizzontalmente, gli elementi devono essere situati ad un'altezza compresa tra 800 mm e 100 mm sopra il livello del pavimento;
- e) se montati inclinati, gli elementi devono essere montati ad un'altezza compresa tra 400 mm sopra il livello del pavimento e 800 mm sopra il livello del pavimento, con la distanza di 180 mm misurata sulla proiezione orizzontale;
- f) se montati orizzontalmente, la distanza *C* in figura 11 tra la parte attiva delle barriere luminose e la macchina a livello delle barriere luminose non deve essere maggiore di 100 mm e la distanza *D* in figura 11 tra la parte attiva delle barriere luminose e i ripari fissi a livello delle barriere luminose non deve essere maggiore di 80 mm;
- g) se montati verticalmente, gli elementi devono essere situati:
 - 1) per due fasci a un'altezza di 400 mm sopra il livello del pavimento per l'elemento inferiore e per gli elementi superiori a un'altezza di 900 mm sopra il livello del pavimento,
 - 2) per tre fasci a un'altezza di 300 mm sopra il livello del pavimento per l'elemento inferiore e per gli elementi superiori a un'altezza di 1100 mm sopra il livello del pavimento, con un fascio intermedio a 700 mm sopra il livello del pavimento;
- h) il dispositivo di comando per il ripristino deve essere collocato esternamente alla zona protetta in modo che:
 - 1) non sia raggiungibile dall'interno della zona protetta, oppure
 - 2) la funzione di ripristino non possa essere avviata dall'interno di una zona protetta, per esempio un'area di rilevamento continuo protetta da una barriera luminosa orizzontale.

L'operatore deve avere una buona visuale della zona protetta;

- i) le parti di supporto accessibili devono essere progettate e situate in modo da non causare lesioni o creare pericolo di inciampo.

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti, ispezione della macchina, misurazione, prove pertinenti e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.3.7.1.2.4

Aperture e cortine

Per le aperture e le cortine si applicano i requisiti seguenti:

- a) le cortine devono proteggere contro l'eiezione di parti di utensili o parti del pezzo dall'apertura strettamente necessaria per la lavorazione in conformità a b);
- b) l'altezza (distanza x nella figura 12) dell'apertura misurata dalla superficie di serraggio del pezzo al bordo inferiore della chiusura parziale non deve essere maggiore di 400 mm;
- c) quando è possibile introdurre una mano attraverso le cortine, non deve essere possibile raggiungere parti mobili pericolose come l'albero/l'utensile in funzione né deve essere possibile lo schiacciamento e/o intrappolamento tra le parti mobili all'interno della chiusura parziale, per esempio albero mobile o dispositivo di cambio utensile, e componenti fissi. Ciò si ottiene se:
 - 1) la distanza y in figura 12 tra il piano dell'apertura protetta dalla cortina e la parte mobile (parte periferica dell'utensile o parti mobili all'interno della chiusura parziale, per esempio albero mobile o dispositivo di cambio utensile) nella sua posizione più vicina al piano dell'apertura protetta dalla cortina deve essere almeno 550 mm per altezze dell'apertura x in figura 12 fino a 200 mm e almeno 850 mm per altezze dell'apertura x in figura 13 comprese tra 200 mm e 400 mm, oppure

figura 12

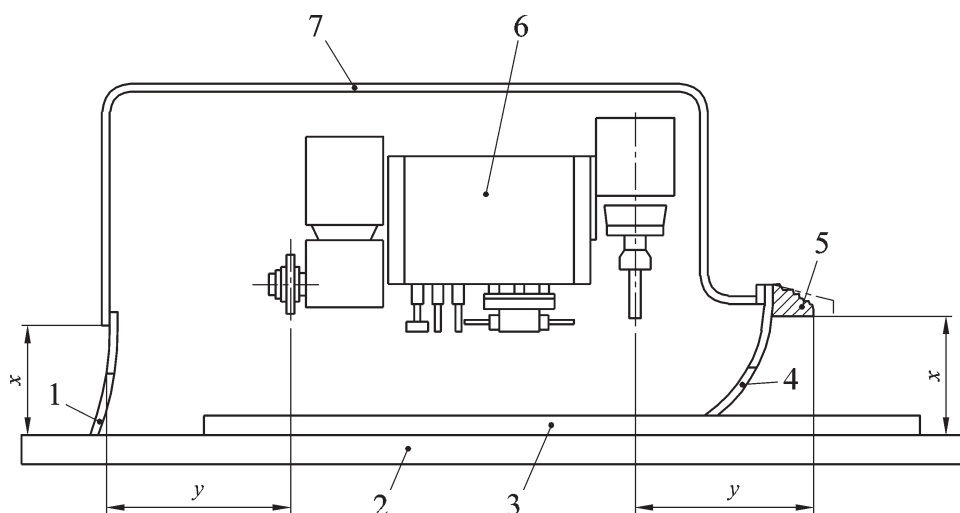
Distanze di sicurezza "y" per la chiusura parziale attorno al gruppo della testa

Legenda

- 1 Cortina
- 2 Supporto del pezzo
- 3 Pezzo
- 4 Cortina
- 5 Dispositivo sensibile (paraurti sensibile alla pressione)
- 6 Gruppo della testa
- 7 Chiusura parziale

$x \leq 200 \text{ mm} \rightarrow y \geq 550 \text{ mm}$

$200 \text{ mm} < x \leq 400 \text{ mm} \rightarrow y \geq 850 \text{ mm}$



Nota y è misurata in condizione compressa se si utilizzano i paraurti.

- 2) la posizione dell'operatore è limitata da barriere luminose o tappeti sensibili alla pressione in conformità ai requisiti del punto 5.3.7.1.2.3.1;

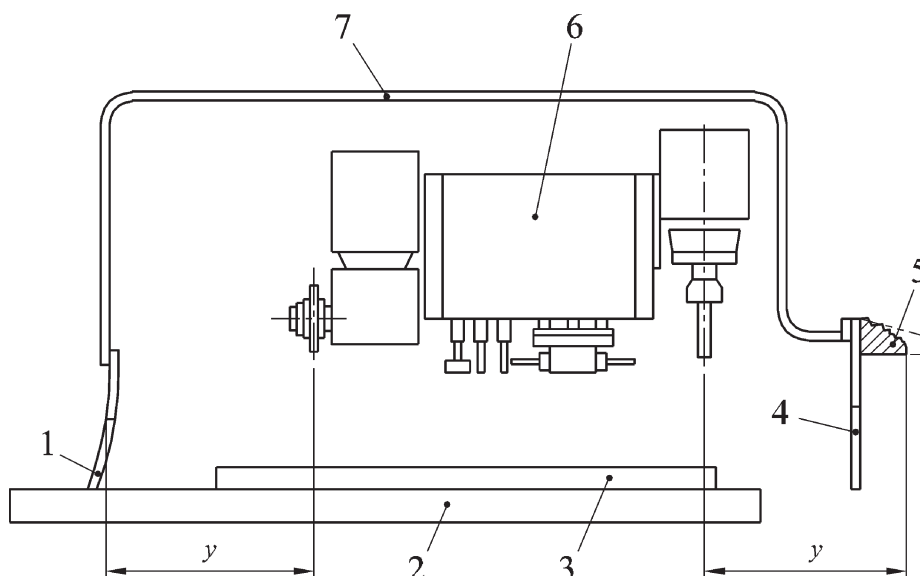
- d) per la sua intera lunghezza l'estremità libera della cortina deve sempre essere a contatto con il supporto del pezzo o con una sua estensione, a meno che l'accesso o l'eiezione siano impediti con altri mezzi [per esempio ripari fissi e ripari interbloccati mobili aggiuntivi in conformità al punto 5.3.7.1.2.3.1 e) 1)] e deve estendersi fino alla superficie più bassa su cui il pezzo può essere serrato [per un'eccezione vedere punto 5.3.7.1.2.3.1.h) e figura 13];

figura 13

Distanze di sicurezza "y" per la chiusura parziale sporgente sulla tavola

Legenda

- 1 Cortina
- 2 Supporto del pezzo
- 3 Pezzo
- 4 Cortina
- 5 Dispositivo sensibile (paraurti sensibile alla pressione)
- 6 Gruppo della testa
- 7 Chiusura parziale
- y Distanza di sicurezza
- $y \geq 850 \text{ mm}$



Nota y è misurata in condizione compressa se si utilizzano i paraurti.

- e) la cortina deve essere posizionata in modo da non poter entrare in contatto con l'utensile;
- f) la cortina deve essere sottoposta a una prova d'urto e trattenere un proiettile di 100 g quando colpisce a una velocità di 70 m s⁻¹ nel punto di destinazione (legenda 2) come illustrato nella figura B.5, (vedere anche appendice C);
- g) la cortina deve essere costituita da almeno 6 strati di strisce sovrapposte su una metà della larghezza massima di 80 mm;
- h) la cortina deve essere resistente all'usura.

Quando durante una lavorazione la foratrice e fresatrice combinate utilizza solo utensili per forare, aggregato per bordare o per unità di assemblaggio e dispositivi di centraggio, le cortine possono essere eccezionalmente sollevate se è presente un interblocco tra le cortine che iniziano a muoversi dalla loro posizione di protezione e le rotazioni di qualsiasi altro albero.

I sistemi di comando per questo interblocco devono essere conformi ai requisiti del punto 5.2.9.

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti, ispezione della macchina, misurazione, prove pertinenti descritte nell'appendice B e nell'appendice E e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.3.7.2

Accesso a parti mobili (ad eccezione di utensili e azionamenti)

L'accesso a punti di urto, schiacciamento, cesoiamento, trascinamento e impigliamento (ad eccezione degli utensili e degli azionamenti) deve essere impedito mediante ripari fissi la cui distanza di sicurezza deve essere conforme ai requisiti dei prospetti 3 o 4 della EN ISO 13857:2008 e/o mediante dispositivi di protezione, per esempio barriera luminosa, tappeti o paraurti sensibili alla pressione.

Se i ripari fissi sono da smontare da parte dell'utilizzatore, per esempio per finalità di manutenzione o pulizia, i loro sistemi di fissaggio devono rimanere attaccati al riparo o alla macchina quando si rimuove il riparo, per esempio dotati di viti imperdibili [vedere punto 6.3 w)].

La distanza tra il pavimento e il riparo fisso non deve essere maggiore di 300 mm.

Nella zona di carico/scarico della macchina il pericolo di schiacciamento tra parti mobili (per esempio per la tavola o la testa di lavorazione) e ripari fissi deve essere evitato dimensionando la macchina in modo da garantire una distanza minima di 500 mm (vedere dimensione A nella figura 11) tra la posizione estrema della parte mobile (tavola o testa di lavorazione) e i ripari fissi.

- a) Quando si utilizzano dispositivi di sicurezza come barriere luminose o tappeti sensibili alla pressione, la zona di rilevamento (barriera luminosa) o la superficie sensibile effettiva (tappeti sensibili alla pressione) deve estendersi per almeno 850 mm da qualsiasi punto di schiacciamento, cesoiamento, trascinamento e impigliamento nella posizione più vicina possibile all'operatore, misurata in direzione orizzontale (distanza B della figura 11). Quando esistono solo pericoli d'urto dovuti alla testa di lavorazione o alla tavola, l'estensione minima del dispositivo di sicurezza può essere ridotta ad almeno 700 mm.
- b) Quando si rileva una persona la macchina deve attivare un arresto di funzionamento o di emergenza dei movimenti pericolosi e la testa di lavorazione deve arrestarsi entro una distanza massima di 700 mm. In alternativa la testa di lavorazione deve ridurre la sua velocità entro la medesima distanza di 700 mm a un valore compatibile con il requisito in d), se sono forniti paraurti sensibili alla pressione. Vedere anche sotto per le eccezioni quando è prevedibile soltanto il pericolo d'urto a una velocità degli assi minore di 25 m/min. La velocità ridotta deve essere monitorata secondo il punto 5.2.8.
- c) Quando il dispositivo di sicurezza è diviso per consentire la lavorazione della macchina in un'area mentre l'altra area rimane accessibile per il carico/scarico, si deve provvedere all'interblocco del movimento della testa della macchina con il rilevamento di una persona nella zona di carico/scarico.
- d) Quando si utilizzano paraurti sensibili alla pressione come unico dispositivo di sicurezza (vedere punto 5.3.7.3) (senza dispositivi di sicurezza come barriere luminose o tappeti sensibili alla pressione), la superficie sensibile dei paraurti deve estendersi per almeno 850 mm da qualsiasi punto di schiacciamento, cesoiamento, trascinamento e impigliamento all'interno della chiusura parziale nella posizione più vicina possibile all'operatore, misurata in direzione orizzontale (distanza y della figura 12). Eccezionalmente la distanza di sicurezza può essere ridotta a 550 mm, se l'apertura per i pezzi misurata dal supporto del pezzo e dal bordo inferiore dell'apertura della chiusura parziale (distanza x della figura 12) è minore di 200 mm.

I paraurti sensibili alla pressione devono essere conformi ai requisiti della EN 1760-3:2004+A1:2009. Quando il paraurto rileva una persona, il movimento deve essere arrestato prima di raggiungere una forza massima di:

- 1) 400 N se sussiste soltanto il rischio di schiacciamento dell'intero corpo,
- 2) 250 N se sussiste anche il rischio di schiacciamento di un braccio, o
- 3) 150 N se sussiste anche il rischio di schiacciamento della testa/mano/dito.

La forza deve essere misurata alla velocità massima della testa di lavorazione utilizzando una sonda fissa come definito nella EN 1760-3:2004+A1:2009 posizionata perpendicolarmente alla direzione del movimento.

Quando i ripari mobili sono in posizione aperta, si deve evitare l'avviamento inatteso del movimento pericoloso di albero, assi, meccanismo di serraggio del pezzo e di cambio utensile in conformità al punto 6 della EN 1037:1995+A1:2008.

Si deve evitare il riavviamento inatteso mediante la chiusura di un riparo mobile o lo spostamento da una zona protetta mediante tappeti di sicurezza o barriere luminose.

La parte del sistema di comando per la prevenzione del riavviamento legata alla sicurezza deve essere almeno PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008.

Si deve fornire un dispositivo di comando con funzione di ripristino per riavviare la protezione impedendo all'operatore di accedere ad una zona in cui sono presenti rischi di schiacciamento, cesoiamento, taglio e/o urto, per esempio arrampicandosi o sporgendosi sulla tavola della macchina quando sono forniti dispositivi di salvaguardia diversi dai paraurti sensibili alla pressione conformi al punto 5.3.7.3. Il dispositivo di comando per il ripristino deve essere situato al di fuori della zona protetta (vedere figura 11). La funzione di ripristino deve essere conforme ai requisiti del punto 5.2.2 della EN ISO 13849-1:2008 ed essere efficace solo se attuata dall'esterno della zona protetta. Eccezionalmente il funzionamento della protezione pertinente per una zona protetta e l'inizio del ciclo di abilitazione della testa di lavorazione per il movimento in una sezione di carico/scarico del pezzo della macchina per la lavorazione in tale zona protetta, possono essere conseguiti mediante lo stesso dispositivo di comando manuale (simultaneamente). La testa di lavorazione non deve potersi spostare da una sezione di lavorazione della macchina ad una sezione di carico/scarico del pezzo della macchina senza ripristinare la protezione in tale area e abilitare la testa di lavorazione alla traslazione.

La parte del sistema di comando per il ripristino legata alla sicurezza deve essere almeno PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008.

Qualsiasi barriera luminosa elettronica deve essere almeno del tipo 2 in conformità alla EN 61496-1:2004 e i sistemi di comando legati alla sicurezza associati devono essere almeno di PL=c in conformità alla EN ISO 13849-1:2008.

Qualsiasi tappeto sensibile alla pressione deve essere in conformità ai requisiti della EN 1760-1:1997+A1:2009 ed essere progettato per rilevare persone che pesano più di 35 kg. Il sistema nel suo complesso deve essere conforme almeno a PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008.

Quando è prevedibile solo un pericolo d'urto e la massima velocità degli assi è minore di 25 m min^{-1} , non è richiesto alcun dispositivo di protezione aggiuntivo quando gli angoli della chiusura mobile sono smussati fino ad un raggio minimo di 20 mm e non sussistono pericoli dovuti a parti sporgenti, per esempio viti.

Quando la massima velocità degli assi è maggiore di 25 m min^{-1} e sussiste il pericolo d'urto (per esempio non è presente alcuna barriera luminosa o tappeto di sicurezza in conformità al punto 5.3.7.1.2.3.1), si deve fornire un dispositivo sensibile, per esempio paraurti sensibili alla pressione, secondo il punto 5.3.7.3.

Nota Durante la prossima revisione del presente documento, sarà considerata l'applicazione del limite di 25 m min^{-1} per la velocità degli assi di impatto con il corpo, braccio, testa, mano o dita.

I pericoli di schiacciamento possono essere ridotti limitando la corsa delle teste della macchina, per esempio mediante arresti meccanici. La parte posteriore della macchina deve essere protetta mediante una recinzione perimetrale dove non sono forniti dispositivi di protezione. Quando sono presenti paraurti sensibili alla pressione (vedere punto 5.3.7.3), non sono richiesti dispositivi di protezione aggiuntivi, per esempio tappeto(i) sensibile(i) alla pressione, recinzione perimetrale o barriera(e) luminosa(e).

I sistemi di comando per l'interblocco devono essere conformi ai requisiti del punto 5.2.9.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o dello schema di circuito pertinenti, misurazioni, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.3.7.3

Paraurti sensibile alla pressione

I paraurti sensibili alla pressione devono essere conformi ai requisiti della EN 1760-3:2004+A1:2009 e devono essere tali per cui il movimento sia arrestato prima di raggiungere una forza d'urto di max:

- 400 N se sussiste soltanto il rischio di schiacciamento dell'intero corpo;
- 250 N se sussiste anche il rischio di schiacciamento di un braccio; o
- 150 N se sussiste anche il rischio di schiacciamento della testa/mano/dito.

La forza deve essere misurata alla velocità massima della testa di lavorazione utilizzando una sonda fissa come definito nella EN 1760-3:2004+A1:2009 posizionata perpendicolarmente alla direzione del movimento.

La parte attiva del paraurti sensibile alla pressione deve essere di materiale flessibile, per esempio gomma, e la sua larghezza maggiore di 80 mm.

Nei paraurti sensibili alla pressione (a prescindere dal fatto che il segnale sia fornito direttamente o meno), i sistemi di comando legati alla sicurezza associati devono essere almeno PL=c in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008.

I paraurti sensibili alla pressione devono estendersi per l'intera altezza del componente mobile della macchina fino ad un'altezza minima di 1 800 mm e dal bordo verso l'interno fino a 700 mm dal lato della macchina accessibile dall'operatore durante la lavorazione. (vedere figura 14).

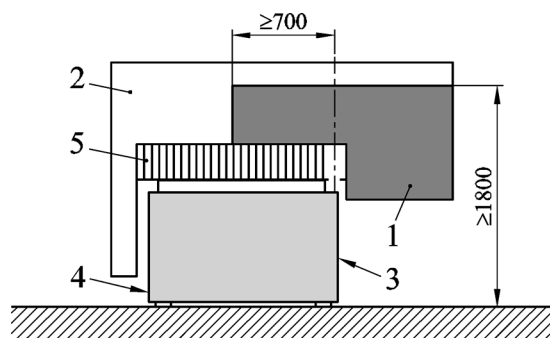
figura 14

Disposizione del paraurti

Legenda

- 1 Superficie del paraurti
- 2 Chiusura periferica
- 3 Lato macchina anteriore
- 4 Lato macchina posteriore (non accessibile durante la lavorazione)
- 5 Cortina

Dimensioni in millimetri



Verifica: Mediante esame dei disegni e/o dello schema di circuito pertinente, misurazioni, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.3.7.4

Protezione degli azionamenti

L'accesso ai meccanismi di azionamento (che includono alberi portautensili, avanzamento ecc.) deve essere impedito mediante ripari fissi o ripari mobili interbloccati con i corrispondenti motori di azionamento in conformità ai requisiti della EN 1088:1995+A2:2008.

Se i ripari fissi devono essere smontati dall'utilizzatore, per esempio per finalità di manutenzione o pulizia, i loro sistemi di fissaggio devono rimanere attaccati al riparo o alla macchina quando si rimuove il riparo, per esempio dotati di viti imperdibili [vedere punto 6.3 w)].

Se è possibile accedere frequentemente agli azionamenti per ragioni di manutenzione o regolazione, ossia più di un volta al mese, l'accesso deve avvenire tramite un riparo mobile interbloccato con bloccaggio del riparo. Il bloccaggio del riparo deve essere almeno un dispositivo di ritardo azionato manualmente in conformità all'appendice N della EN 1088:1995+A2:2008.

I sistemi di comando per l'interblocco con bloccaggio del riparo devono essere conformi ai requisiti del punto 5.2.9.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali della macchina.

5.3.7.5

Caratteristiche richieste dei ripari

Se la macchina è progettata per operare con utensili per fresare o lame si devono fabbricare ripari da uno o da una combinazione dei seguenti materiali aventi almeno le proprietà illustrate:

- acciaio con resistenza alla rottura per trazione di almeno 350 N mm^{-2} e uno spessore di parete minimo di 2 mm;
- lega leggera con caratteristiche in conformità ai requisiti del prospetto 2;

prospetto 2

Spessore e resistenza a trazione dei ripari in lega leggera

Resistenza minima alla rottura per trazione N mm^{-2}	Spessore minimo della parete mm
180	5
240	4
300	3

- policarbonato di almeno 5 mm di spessore;
- ghisa con resistenza alla rottura per trazione di almeno 200 N mm^{-2} e uno spessore di parete minimo di 5 mm;
- qualsiasi materiale che superi la prova nell'appendice F.

Vedere anche punti 5.3.7.1.2 e 6.3.

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti, resistenza a trazione, misurazione per materiale non indicato nei punti da a) a d), prova d'urto indicata nell'appendice F e ispezione della macchina.

Nota Per la resistenza alla rottura per trazione, una conferma dal fabbricante del materiale può essere utile.

5.3.8

Dispositivo di serraggio

Si devono predisporre accorgimenti per il fissaggio di uno o più dispositivi di serraggio alla macchina [vedere anche punto 6.3 f)]. Quando è presente il serraggio motorizzato e i pericoli di schiacciamento da tale serraggio del pezzo non sono impediti tramite alcuno dei mezzi descritti nel punto 5.3.7, essi devono essere impediti mediante:

- serraggio a due stadi con una forza di serraggio massima in corrispondenza del dispositivo di serraggio di 150 N per il primo stadio, seguito dall'applicazione dell'intera forza di serraggio mediante comando manuale; oppure
- riduzione della distanza serraggio/pezzo a 6 mm o minore mediante dispositivo a regolazione manuale e una limitazione della corsa del cilindro ad un massimo di 10 mm; oppure
- limitazione della velocità di chiusura del serraggio a 10 mm s^{-1} o minore; oppure
- protezione del serraggio mediante un riparo regolabile fissato al dispositivo di bloccaggio per ridurre lo spazio tra il pezzo e il riparo a 6 mm o meno; la massima estensione del serraggio all'esterno del riparo non deve essere maggiore di 6 mm;
- qualsiasi altro metodo risultante nello stesso livello di protezione.

La parti legate alla sicurezza dei sistemi di comando per il monitoraggio della forza di serraggio del primo stadio [vedere punto 5.3.8 a)] e la limitazione della velocità di chiusura del serraggio [vedere punto 5.3.8 c)] deve essere almeno $PL=b$ in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008 (vedere anche punto 5.2.1).

In presenza di serraggio pneumatico o idraulico, si devono soddisfare anche i requisiti della EN ISO 4413:2010 o della EN ISO 4414:2010.

In caso di macchine che incorporano il serraggio pneumatico/idraulico del pezzo, si deve provvedere a mantenere la pressione pneumatica/idraulica in caso di guasto dell'alimentazione pneumatica/idraulica, per esempio utilizzando una valvola di non ritorno.

In presenza di serraggio motorizzato (a depressione, pneumatico o idraulico), si applicano i requisiti seguenti:

- 1) l'avanzamento e la rotazione dell'albero e il serraggio del pezzo lavorato devono essere interbloccati in modo che i movimenti degli assi e/o dell'albero non possano cominciare e continuare fino all'applicazione della pressione/depressione di serraggio e il rilascio della pressione/depressione di serraggio durante la rotazione dell'albero sia possibile solo se la testa di lavorazione è in posizione di riposo e l'avanzamento integrato si è arrestato (non è richiesto alcun valore PL per l'interblocco);
- 2) in presenza di due tavole o di sezioni di carico/scarico separate, i requisiti per il rilascio della pressione/depressione di bloccaggio si applicano solo alla parte della macchina in cui è in atto la lavorazione; il rilascio della pressione/depressione di bloccaggio sulla tavola in cui non è in atto alcuna lavorazione deve essere possibile solo quando la tavola corrispondente si è arrestata;
- 3) nell'area in cui il pezzo è lavorato, il rilascio della pressione/depressione di bloccaggio durante la rotazione dell'albero deve essere possibile solo se la testa di lavorazione è in posizione di riposo e l'avanzamento integrato si è arrestato;
- 4) per il bloccaggio a depressione:
 - i) il sensore del vuoto deve essere conforme almeno a $PL=b$ in conformità ai requisiti della EN ISO 13849-1:2008,
 - ii) il sensore del vuoto deve essere regolabile, e il limite inferiore deve essere pari al 25% della depressione nominale e il sensore deve essere posto il più vicino possibile alla tavola,
 - iii) la perdita di pressione deve avviare l'arresto operativo o l'arresto d'emergenza della macchina (vedere punto 5.2.5 o 5.2.6).

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.4 Protezione contro pericoli di natura non meccanica

5.4.1 Incendio

Per minimizzare il rischio di incendio si devono soddisfare i requisiti dei punti 5.4.3, 5.4.4 e 5.4.9.

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali pertinenti della macchina.

5.4.2 Rumore

5.4.2.1 Riduzione del rumore alla progettazione

Nella progettazione delle macchine, si deve tenere conto delle informazioni e delle misure tecniche per controllare il rumore alla sorgente indicate nella EN ISO 11688-1:2009. Si possono prendere in considerazione anche le informazioni fornite nella EN ISO 11688-2:2000.

Le principali sorgenti di rumore sono:

- a) azionamenti degli alberi portautensili;

- b) azionamenti degli assi;
- c) serraggio, cioè:
 - 1) sistema a vuoto compresa la pompa a vuoto (se presente),
 - 2) sistema pneumatico (se presente),
 - 3) sistema idraulico (se presente).

5.4.2.2

Misurazione dell'emissione di rumore

Le condizioni operative per la misurazione di rumore devono essere conformi ai requisiti dell'appendice A.

L'allestimento e le condizioni operative della macchina devono essere identiche per la determinazione dei livelli di pressione sonora di emissione presso la stazione di lavoro e dei livelli di potenza sonora.

I livelli di potenza sonora di emissione devono essere misurati in conformità al metodo di misurazione della superficie di involuppo indicato nella EN ISO 3746:2010 con le modifiche seguenti:

- a) Il fattore ambientale K_{2A} deve essere minore o uguale a 4 dB;
- b) la differenza tra il livello di pressione sonora di fondo e il livello di pressione sonora della macchina in ogni punto di misurazione deve essere maggiore o uguale a 6 dB; la formula di correzione di tale differenza è indicata nel punto 8.3.3, formula (12) della EN ISO 3746:2010;
- c) deve essere utilizzata solo la superficie di misurazione parallelepipedica posta a 1 m dalla superficie di riferimento;
- d) se la distanza tra la macchina e un'unità ausiliaria è minore di 2 m, l'unità ausiliaria deve essere inclusa nella superficie di riferimento;
- e) l'accuratezza del metodo di prova deve essere migliore di 3 dB;
- f) il numero di posizioni del microfono deve essere pari a 9 in conformità all'appendice A.

In alternativa, quando esistono le attrezzature e il metodo di misurazione si applica al tipo di macchina, i livelli di potenza sonora di emissione possono essere misurati anche in conformità a un metodo con una maggiore precisione, cioè EN ISO 3743-1:2010, EN ISO 3743-2:2009, EN ISO 3744:2010 ed EN ISO 3745:2009 senza le precedenti modifiche.

Per la determinazione del livello di potenza sonora di emissione mediante il metodo dell'intensità sonora, utilizzare la EN ISO 9614-1:2009 (subordinatamente ad un accordo tra fornitore e acquirente).

Il livello di pressione sonora di emissione presso la stazione di lavoro deve essere misurato in conformità alla EN ISO 11202:2010 con le modifiche seguenti:

- 1) il fattore ambientale K_{2A} e il fattore ambientale locale K_{3A} devono essere minori o uguali a 4 dB;
- 2) la differenza tra il livello di pressione sonora di emissione di fondo e il livello di pressione sonora presso la stazione di lavoro deve essere maggiore o uguale a 6 dB in conformità al punto 6.4.1 della EN ISO 11202:2010, classe di accuratezza 2 (Engineering);
- 3) la correzione del fattore ambientale locale K_{3A} deve essere calcolata in conformità ai requisiti del punto A.2 della EN ISO 11204:2010 con i riferimenti limitati alla EN ISO 3746:2010 invece del metodo indicato nell'appendice A della EN ISO 11202:2010, o in conformità alle EN ISO 3743-1:2010, EN ISO 3743-2:2009, EN ISO 3744:2010 o EN ISO 3745:2009 quando come metodo di misurazione è stata utilizzata una di tali norme.

Per la dichiarazione del rumore si deve soddisfare il punto 6.3 l).

5.4.3

Emissione di trucioli e polvere

Devono essere predisposti mezzi per l'estrazione di trucioli e polvere dalla macchina provvedendo a prese che consentano il collegamento della macchina a un sistema di estrazione della polvere da parte dell'utilizzatore.

L'accesso agli utensili attraverso la presa d'estrazione dei trucioli e della polvere deve essere impedito in conformità alle distanze di sicurezza del prospetto 4 della EN ISO 13857:2008 [vedere anche il punto 6.3 o)].

L'apertura del dispositivo di captazione deve essere abbastanza grande da captare i trucioli e la polvere proiettati.

Nota 1 La dimensione dell'apertura del dispositivo di captazione dipende dallo schema di emissione e dalla distanza tra la sorgente di emissione e l'apertura del dispositivo di captazione.

Il dispositivo di captazione deve essere progettato in modo da minimizzare la caduta di pressione e l'accumulo di materiali, per esempio evitando improvvise variazioni nella direzione dei trucioli e della polvere estratti, angoli acuti e ostacoli che causino il rischio di accumulare trucioli e polvere.

Il trasporto di trucioli e polvere tra il dispositivo di captazione e il collegamento della macchina al CADES (sistema di estrazione di trucioli e polvere), in special modo i collegamenti flessibili di unità mobili, deve seguire i requisiti di minimizzare la caduta di pressione e l'accumulo di materiali.

Per assicurare che i trucioli e la polvere estratti durante la lavorazione siano convogliati al sistema di raccolta, il progetto di cappe, condotti e deflettori deve essere basato su una velocità di trasporto dell'aria estratta nel condotto pari a 20 m s^{-1} per trucioli secchi e 28 m s^{-1} per trucioli umidi (umidità 18% o maggiore).

La caduta di pressione tra l'ingresso di tutti i dispositivi di captazione e la connessione al CADES dovrebbe essere al massimo di $1\,500 \text{ Pa}$ (a portata dell'aria di 20 m s^{-1}).

Verifica: Mediante la verifica dei disegni, ispezione visiva e la seguente procedura:

- * Misurare la caduta di pressione alla portata dell'aria scelta mediante misurazione nelle condizioni indicate per la misurazione del rumore nella norma C pertinente o nella ISO 7960:1995.
- * Mettere in funzione la macchina (senza lavorare un pezzo) alle condizioni per la misurazione del rumore della norma C pertinente o della ISO 7960:1995. Il CADES deve essere scollegato. Controllare se la macchina crea una portata d'aria dall'ingresso(dagli ingressi) del(i) dispositivo(i) di captazione alla(e) uscita(e) di collegamento al CADES mediante l'utilizzo di fumo nella(e) uscita(e) di collegamento.

Nota 2 Per la misurazione delle prestazioni del sistema di estrazione di trucioli e polvere sono utili due metodi normalizzati: il metodo di concentrazione (EN 1093-9:1998+A1:2008) e il metodo dell'indice (EN 1093-11:2001+A1:2008).

5.4.4

Elettricità

Con l'eccezione del punto 6.3, se non diversamente specificato nel presente documento, si applicano i requisiti della EN 60204-1:2006.

Vedere punto 6.2 della EN 60204-1:2006 per la prevenzione dell'elettrocuzione dovuta a contatto diretto e punto 7 della EN 60204-1:2006, per la protezione dai cortocircuiti e per la protezione dal sovraccarico.

La protezione delle persone dall'elettrocuzione dovuta a contatto indiretto dovrebbe generalmente essere assicurata dall'isolamento automatico dell'alimentazione di energia elettrica della macchina mediante il funzionamento di un dispositivo di protezione installato dall'utilizzatore nella linea che alimenta la macchina [vedere le informazioni fornite dal fabbricante nel manuale di istruzioni, punto 6.3 v)].

Il grado di protezione di tutti i componenti elettrici fuori dall'involucro(i) e dell'involucro(i) stesso(i) dei componenti elettrici deve essere almeno IP 54 in conformità ai requisiti della EN 60529:1991.

Gli involucri elettrici non devono essere esposti al rischio di eiezione di utensili e pezzi. Le parti sotto tensione non devono essere accessibili in conformità al punto 6.2.2 della EN 60204-1:2006. Non sussiste il rischio di incendio quando i circuiti di alimentazione sono protetti contro la sovracorrente in conformità al punto 7.2.2 della EN 60204-1:2006.

In conformità ai punti 18.2 (prova 1) e 18.6 della EN 60204-1:2006, si applicano la prova 1 della continuità del circuito di collegamento di protezione e le prove funzionali.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, ispezione e prove pertinenti (prova 1 del punto 18.2 e prova funzionale secondo il punto 18.6 della EN 60204-1:2006).

Nota Per le caratteristiche dei componenti, può essere utile una conferma dei fabbricanti dei componenti.

5.4.5

Ergonomia e movimentazione

La macchina e i suoi comandi devono essere progettati secondo i principi ergonomici della EN 1005-4:2005+A1:2008 per consentire posture di lavoro non affaticanti.

L'altezza del supporto del pezzo dovrebbe essere generalmente compresa tra 750 mm e 900 mm sopra il livello del pavimento.

Il posizionamento e l'etichettatura dei dispositivi di comando devono essere in conformità ai principi ergonomici delle EN 894-1:1997+A1:2008, EN 894-2:1997+A1:2008, EN 894-3:2000+A1:2008, EN 1005-1:2001+A1:2008, EN 1005-2:2003+A1:2008 e EN 1005-3:2002+A1:2008.

Le parti della macchina che pesano più di 25 kg e che necessitano di essere sostituite/rimosse, devono essere equipaggiate con mezzi per la movimentazione in sicurezza o abilitare il sollevamento in sicurezza, come attacchi necessari a consentire l'aggancio di un dispositivo di sollevamento in conformità alla EN 1005-2:2003+A1:2008. Questi attacchi devono essere posizionati in modo da evitare il ribaltamento o la caduta o lo spostamento della macchina o di suoi componenti in modo incontrollato durante il trasporto, l'assemblaggio, la messa fuori servizio, lo smantellamento e lo smaltimento.

I serbatoi contenenti fluido idraulico, gli scarichi dell'aria compressa e gli oliatori devono essere collocati od orientati in modo tale che il bocchettone di riempimento e i tubi di scarico possano essere facilmente raggiunti.

Utili informazioni sull'ergonomia possono essere trovati anche nelle EN 60204-1:2006, EN 614-1:2006+A1:2009, EN 614-2:2000+A1:2008 e EN 1005-3:2002+A1:2008.

Vedere anche punti 5.2.2 e 6.3 g).

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, misurazioni e ispezione della macchina.

5.4.6

Illuminazione

Quando necessario sulla macchina, le postazioni di lavoro e le zone in cui sono situati comandi, ripari e dispositivi di protezione, devono essere sufficientemente illuminate da assicurare che possano essere adeguatamente visibili tutte le attrezzature e i materiali di lavoro e che sia inoltre evitato l'affaticamento dell'occhio in conformità alla EN 1837:1999+A1:2009.

Laddove sia richiesta l'illuminazione, determinata rimandando alla EN 1837:1999+A1:2009, questa deve essere fornita in conformità al punto 16.2 della EN 60204-1:2006.

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti e ispezione della macchina.

5.4.7

Pneumatica

I sistemi e i loro componenti ad alimentazione pneumatica devono essere conformi alla EN ISO 4414:2010.

Vedere anche i punti 5.2.1 e 5.3.8.

5.4.8	<p>Idraulica</p> <p>I sistemi e i loro componenti ad alimentazione idraulici devono essere conformi alla EN ISO 4413:2010.</p> <p>Vedere anche i punti 5.2.1 e 5.3.8.</p>
5.4.9	<p>Elettricità statica</p> <p>Se la macchina è dotata di tubi flessibili per l'estrazione di trucioli e polvere, i tubi flessibili devono poter condurre la carica a terra.</p> <p><u>Verifica:</u> Mediante esame dei disegni pertinenti e ispezione della macchina.</p>
5.4.10	<p>Compatibilità elettromagnetica</p> <p>La macchina deve disporre di una sufficiente immunità ai disturbi elettromagnetici per consentirne il corretto funzionamento in conformità alle EN 60439-1:1999, EN 50370-1:2005 ed EN 50370-2:2003.</p> <p>Nota Le macchine che incorporano componenti elettrici con marcatura CE nelle quali tali componenti e il cablaggio sono installati in conformità alle istruzioni dei rispettivi fabbricanti, sono generalmente considerate protette contro le interferenze elettromagnetiche esterne.</p> <p><u>Verifica:</u> Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti e ispezione della macchina.</p>
5.4.11	<p>Laser</p> <p>Se la macchina è dotata di un laser, il laser deve essere di categoria 2, categoria 2 M o categoria di rischio inferiore in conformità ai requisiti della EN 60825-1:2007 [vedere anche punto 6.3 k)].</p> <p>Si devono soddisfare tutte le disposizioni del fabbricante associate all'installazione e all'utilizzo di questo laser e le istruzioni devono essere ripetute nel manuale di istruzioni della macchina. Un'etichetta di avvertenza e l'indicazione di utilizzare eventuali protezioni per gli occhi devono essere fornite sulla macchina vicino alla posizione dell'operatore.</p> <p><u>Verifica:</u> Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti e ispezione della macchina.</p>
5.4.12	<p>Movimenti involontari</p> <p>Tutti i movimenti pericolosi dovuti alla gravità devono essere impediti per esempio per mezzo di anticaduta in grado di resistere alle sollecitazioni a cui sono soggetti.</p> <p><u>Verifica:</u> Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti e ispezione della macchina.</p>
5.4.13	<p>Dispositivi di sezionamento dell'alimentazione</p> <p>I principi dei punti 6.2.10 e 6.3.5.4 della EN ISO 12100:2010 devono essere osservati e inoltre.</p> <p>I sezionatori elettrici devono essere in conformità al punto 5.3 della EN 60204-1:2006, tranne per il fatto che il sezionatore non deve essere del tipo d) nel punto 5.3.2 della EN 60204-1:2006.</p> <p>Nelle macchine in cui la potenza pneumatica è utilizzata solo per il serraggio del pezzo, l'isolamento deve essere possibile almeno attraverso un raccordo rapido secondo il punto 5.4.5.8 della EN 4414:2010 che non richieda un mezzo di bloccaggio.</p> <p>Se l'energia pneumatica è utilizzata anche per altri scopi, deve essere possibile isolare l'alimentazione pneumatica mediante una valvola meccanica bloccabile ad azionamento manuale. Il dispositivo deve includere mezzi che ne consentano il bloccaggio solo in posizione di chiusura (per esempio un lucchetto). Lo scarico della pressione pneumatica non deve avvenire mediante scollegamento di un tubo.</p> <p>La macchina deve disporre di mezzi per isolare la potenza idraulica (se presente) secondo la EN ISO 4413:2010.</p>

Quando la macchina dispone di un sistema idraulico alimentato da una pompa idraulica integrata ad azionamento elettrico, è ammesso isolare la potenza idraulica interrompendo l'alimentazione elettrica. Quando si accumula energia idraulica, per esempio in un serbatoio o in un tubo, si devono fornire mezzi sicuri per scaricare la pressione residua. Tali mezzi sicuri possono includere una valvola ma non includere la disconnessione di alcun tubo.

Funzione, collocazione e posizione operativa del sezionatore elettrico devono essere chiaramente identificate per esempio mediante un'etichetta o un pittogramma. L'etichetta o il pittogramma devono essere installati in una posizione chiaramente visibile vicino al sezionatore sulla macchina [vedere anche punto 6.2 e)].

Verifica: Mediante esame dei disegni e/o degli schemi di circuito pertinenti, ispezione della macchina e prove funzionali della macchina.

5.4.14

Manutenzione

I principi del punto 6.2.15 della EN ISO 12100:2010 devono essere osservati e inoltre.

Si devono fornire le informazioni di manutenzione elencate nel punto 6.4.5.1, sotto e) della EN ISO 12100:2010.

Vedere anche punto 6.3 m), p).

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti, manuale di istruzioni, ispezione della macchina e prove funzionali della macchina.

6

INFORMAZIONI PER L'USO

6.1

Dispositivi di avvertimento

Si devono osservare i principi del punto 6.4 della EN ISO 12100:2010, si devono applicare i requisiti della EN 847-1:2005+A1:2007, EN 847-2:2001 e inoltre.

Si devono mostrare informazioni sul risultato di prova negativo del sistema di frenata e sui dispositivi di protezione.

Deve essere fornito un avvertimento acustico o visivo (per esempio una luce gialla) dell'imminente avviamento di macchine dotate di porta di accesso alla chiusura periferica se dalla posizione di comando l'operatore non ha una visuale completa dell'area di lavorazione [vedere punto 5.3.7.1.2.2 a)].

Laddove la macchina sia dotata di alimentazione pneumatica e l'isolamento dell'energia pneumatica non è ottenuto mediante isolamento elettrico, un'etichetta di avvertimento permanente deve essere posizionata in prossimità del dispositivo di scollegamento dell'alimentazione elettrica, avvertendo che l'alimentazione pneumatica non è isolata mediante isolamento dell'alimentazione elettrica.

Gli avvertimenti devono essere nella lingua del Paese in cui la macchina è destinata ad essere utilizzata o ovunque possibile utilizzando pittogrammi.

Vedere anche punto 5.3.7.1.2.

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti e ispezione della macchina.

6.2

Marcatura

Si devono osservare i principi del punto 6.4.4 della EN ISO 12100:2010, inoltre la macchina deve essere permanentemente marcata con:

- ragione sociale e indirizzo del fabbricante della macchina e, quando applicabile, del suo rappresentante autorizzato;
- anno di costruzione, vale a dire l'anno nel quale il processo di fabbricazione è completato;
- designazione del macchinario e designazione della serie o del tipo;
- se la macchina è dotata di un sistema idraulico e/o pneumatico con la pressione nominale per i circuiti idraulico e/o pneumatico;

- e) informazioni sulla classificazione (obbligatorie per i prodotti elettrotecnici: tensione, frequenza, corrente nominale in conformità al punto 16.4 della EN 60204-1:2006;
- f) se dotata di sezionatori idraulici e/o pneumatici, la loro funzione, collocazione e posizione(i) operativa(e) devono essere chiaramente identificate per esempio mediante un'etichetta o un pittogramma.

Le macchine dotate di chiusura periferica con porta di accesso e quelle dotate di chiusura parziale devono essere marcate con un'etichetta di avvertimento permanente posizionata sulla testa di lavorazione per avvertire che devono essere utilizzati solo utensili per fresare con un diametro del circolo di taglio minore di 16 mm o utensili per fresare o lame conformi alle EN 847-1:2005+A1:2007 ed EN 847-2:2001 e utensili per forare o dischi per levigare.

Le etichette o i pittogrammi per la marcatura della pressione nominale e dei sezionatori devono essere installati in una posizione in stretta vicinanza alla posizione in cui sono installati i sezionatori pertinenti nella macchina.

Tutte le informazioni scritte presentate sulla macchina, incluse le avvertenze, devono essere nella lingua del paese di utilizzo della macchina.

Quando possibile si raccomanda di utilizzare pittogrammi.

Verifica: Mediante esame dei disegni pertinenti e ispezione della macchina.

6.3

Manuale di istruzioni

Le informazioni e le istruzioni di sicurezza devono essere nella lingua del paese di utilizzo della macchina.

Si devono osservare i principi del punto 6.4.5 della EN ISO 12100:2010 inoltre il manuale di istruzioni deve includere almeno:

- a) una ripetizione delle marcature, dei pittogrammi e di altre istruzioni sulla macchina come descritto nei punti 6.1 e 6.2 e, se necessario, informazioni sul relativo significato;
- b) utilizzo previsto della macchina incluso l'utilizzo scorretto ragionevolmente prevedibile;
- c) lunghezza, larghezza e spessore massimi e minimi del pezzo;
- d) un avvertimento riguardante il rischio residuo. In particolare il rischio di eiezione di scarti. Si deve raccomandare che gli scarti siano serrati, per esempio mediante un serraggio meccanico, oppure che il rischio sia completamente evitato mediante la lavorazione. Tali misure includono:
 - 1) adottare precauzioni per ridurre il pericolo di inalazione di polveri nocive (per esempio indossare una maschera contro la polvere),
 - 2) indossare protezioni per gli occhi,
 - 3) indossare protezioni per l'udito per evitare di perdere l'udito, e
 - 4) indossare guanti contro il pericolo di taglio durante la movimentazione degli utensili, il carico/scarico dei pezzi nella macchina o la manutenzione,
 - 5) non tentare di rimuovere i trucioli mentre l'utensile è in funzione e la testa di lavorazione non è in posizione di riposo,
 - 6) non tentare di utilizzare la macchina a meno che tutti i ripari e gli altri dispositivi di sicurezza necessari per la lavorazione non siano in buone condizioni d'esercizio,
 - 7) indicare che in caso di interruzione dell'alimentazione di energia l'utensile può continuare a funzionare per più di 10 s;
- e) istruzioni di installazione per assicurare che la macchina sia stabile e saldamente fissata al pavimento o a una struttura stabile e relative modalità di esecuzione;
- f) istruzioni per la regolazione della macchina; questo comprende le precauzioni durante la regolazione come:

- 1) un avvertimento che prima di regolare la macchina è necessario, per assicurare che gli utensili utilizzati siano taglienti, selezionati, sottoposti a manutenzione e regolati in conformità alle istruzioni dei relativi fabbricanti, utilizzare attrezzature per la regolazione speciali (per esempio calibri) quando possibile e prestare attenzione quando si manipolano gli utensili,
 - 2) che durante l'allestimento si deve verificare che non sussista alcun contatto tra gli utensili non rotanti e qualsiasi dispositivo di serraggio del pezzo o elemento della macchina,
 - 3) istruzioni per il montaggio, la regolazione e l'utilizzo dei dispositivi di serraggio,
 - 4) informazioni relative alla pressione di serraggio richiesta (per esempio livello di vuoto e superfici di serraggio minime del pezzo nel caso di macchine con serraggio a depressione),
 - 5) metodo di regolazione dei dispositivi a pressione e il metodo di fissaggio degli ausiliari,
 - 6) metodo per la scelta della velocità dell'albero tenendo conto del lavoro da eseguire e dell'utensile utilizzato; il rapporto tra il diametro dell'utensile, la lunghezza di taglio e la massima velocità di rotazione dell'albero è importante. Possono essere forniti esempi sulle lunghezze di taglio più comuni,
 - 7) istruzioni per l'utilizzo di attrezzature speciali, per esempio calibri, per la regolazione dell'utensile quando la macchina è ferma,
 - 8) istruzioni per la regolazione e l'utilizzo delle protezioni prescritte nel punto 5.3.7.1;
- g) istruzioni per l'utilizzo in sicurezza in conformità al punto 6.4.5.1 d) della EN ISO 12100:2010 compresa l'indicazione della(e) stazione(i) di lavoro, le informazioni necessarie affinché gli operatori siano adeguatamente addestrati nella regolazione e nel funzionamento della macchina compreso l'utilizzo corretto; ciò include l'adozione di precauzioni durante la lavorazione quali:
- 1) i pericoli associati al funzionamento della macchina,
 - 2) i principi di funzionamento della macchina, l'utilizzo corretto e la regolazione di attrezzature di guida e ripari,
 - 3) la selezione corretta degli utensili di fresatura per ogni operazione. Queste includono le precauzioni durante la lavorazione quali:
 - i) il campo di diametri e spessori degli utensili per fresare idonei per la macchina,
 - ii) che si devono utilizzare solo gli utensili per fresare con un diametro di taglio minore di 16 mm o gli utensili per fresare e/o le lame fabbricate in conformità alle EN 847-1:2005+A1:2007 e EN 847-2:2001;
 - 4) informazioni concernenti i requisiti di altri utensili, per esempio utensili per forare, dischi per levigare ecc. che possono essere utilizzati sulla macchina,
 - 5) istruzioni per la selezione della velocità dell'albero tenendo conto dell'utensile utilizzato al fine di non superare la velocità massima ammissibile dell'utensile,
 - 6) informazioni che la forza di trazione degli alberi dei sistemi di serraggio HSK deve essere controllata periodicamente da personale autorizzato dal fabbricante, intervalli compresi,
 - 7) istruzioni per minimizzare i livelli di rumore, compresi:
 - i) condizione degli utensili,
 - ii) posizionamento dei ripari per ridurre i livelli di rumore,
 - iii) scelta della velocità degli utensili per ridurre i livelli di rumore;
 - 8) raccomandazioni sulla cura da prestare quando si manipolano gli utensili e sull'utilizzo di portautensili, quando praticabile,
 - 9) il serraggio sicuro del pezzo durante il taglio,

- 10) istruzioni sui dispositivi che devono essere sottoposti a verifica, quanto frequentemente la verifica deve essere effettuata e secondo quale metodo; tali istruzioni devono includere almeno le informazioni seguenti:
- i) arresto(i) d'emergenza - mediante prova funzionale,
 - ii) ripari interbloccati con bloccaggio del riparo - dimostrando l'impossibilità di aprire il riparo finché l'utensile ruota,
 - iii) manutenzione delle cortine - controllando l'assenza di danni (almeno ogni mese),
 - iv) serraggio a depressione - mediante prova funzionale,
 - v) paraurti sensibili alla pressione, barriere luminose e tappeti sensibili alla pressione - mediante prova funzionale;
- 11) utilizzo di dispositivi di protezione individuale, per esempio per la protezione degli occhi e contro il rumore e l'inalazione di polveri nocive,
- 12) istruzioni circa il fatto che l'attrezzatura per l'estrazione della polvere è da attivare prima dell'inizio della lavorazione a macchina;
- h) avvertimento che la selezione della velocità dell'albero deve essere attentamente considerata dall'utilizzatore tenendo conto dell'utensile utilizzato al fine di non superare la velocità massima ammissibile dell'utensile;
- i) per le macchine dotate con dispositivi idrostatici di fissaggio dell'utensile, devono essere utilizzati solo dispositivi di fissaggio dell'utensile con un dispositivo meccanico aggiuntivo contro l'allentamento dell'utensile in caso di perdita nel sistema idrostatico;
- j) guida all'utilizzo compreso il tipo di pezzo e raccomandazioni concernenti l'area minima di serraggio del pezzo;
- k) quando sulla macchina è installato un laser, si devono fornire le istruzioni del fabbricante del laser richieste dalla EN 60825-1:2007 con la raccomandazione che non si devono effettuare sostituzioni con laser di tipo differente, che non devono essere utilizzate attrezzature ottiche aggiuntive e che le riparazioni devono essere eseguite solo dal fabbricante del laser o da persone autorizzate;
- l) informazioni concernenti le emissioni sonore per via area del macchinario, il valore attuale o un valore stabilito sulla base delle misurazioni effettuate su un macchinario identico, misurato in conformità ai metodi indicati nel punto 5.4.2.2:
- 1) livelli di pressione sonora di emissione ponderati A al posto di lavoro,
 - 2) livello di potenza sonora ponderato A emesso dal macchinario.

Nel caso di macchinari molto grandi (cioè macchine con almeno una dimensione maggiore di 7 m), invece del livello di potenza sonora si possono indicare i livelli di pressione sonora di emissione nelle posizioni specificate attorno alla macchina.

La dichiarazione deve essere accompagnata da una dichiarazione del metodo di misurazione utilizzato, delle condizioni operative applicate durante la prova e dell'incertezza associata K utilizzando la forma di dichiarazione dissociata definita nella EN ISO 4871:2009 come segue:

4 dB quando si utilizza la EN ISO 3746:2010 e la EN ISO 11202:2010;

2 dB quando si utilizza la EN ISO 3743-1:2010, la EN ISO 3743-2:2009 o la EN ISO 3744:2010;

1 dB quando si utilizza la EN ISO 3745:2009.

Per esempio, per un livello di potenza sonora $L_{WA} = xx$ dB (valore misurato)

Incertezza associata $K = 4$ dB

Misurato in conformità alla EN ISO 3746:2010

Se è richiesta una verifica dei valori di emissione sonora dichiarati, questa deve essere condotta utilizzando montaggio, installazione e condizioni di funzionamento uguali a quelli utilizzati per la determinazione iniziale dei valori di emissione sonora. La dichiarazione sonora nel manuale di istruzioni deve essere accompagnata dalla frase seguente:

"I valori indicati sono livelli di emissione e non rappresentano necessariamente livelli sicuri di esposizione sul lavoro. Mentre vi è una correlazione tra livelli di emissione e livelli di esposizione, questa non può essere utilizzata in modo affidabile per determinare se siano richieste o no ulteriori precauzioni. I fattori che influenzano il livello di esposizione attuale della forza lavoro includono le caratteristiche dell'ambiente di lavoro, le altre sorgenti di rumore, ecc., cioè il numero di macchine e di altri processi adiacenti. Inoltre i livelli di esposizione ammissibili possono variare da Paese a Paese. Tali informazioni mettono tuttavia in grado l'utilizzatore della macchina di fare una migliore valutazione del pericolo e del rischio".

Quando si forniscono dati di prestazioni, la documentazione commerciale deve anche fornire informazioni sull'emissione di rumore;

- m) i requisiti di installazione e manutenzione della macchina e dei suoi dispositivi di sicurezza, per esempio cortine, paraurti sensibili alla pressione e tappeti sensibili alla pressione;
 - n) informazioni relative all'attrezzatura per l'estrazione della polvere installata sulla macchina come segue:
 - 1) portata d'aria in $\text{m}^3 \text{h}^{-1}$,
 - 2) caduta di pressione presso ogni uscita di collegamento per l'estrazione della polvere alla velocità raccomandata dell'aria,
 - 3) velocità raccomandata di trasporto dell'aria nel condotto in m s^{-1} ,
 - 4) dimensioni delle sezioni trasversali e dettagli di ogni collegamento;
 - o) informazioni circa il fatto che durante l'utilizzo la macchina deve essere collegata a un sistema esterno di estrazione dei trucioli e della polvere.
- Le attrezzature esterne di estrazione dei trucioli e della polvere con installazioni fisse sono trattate nella EN 12779:2004+A1:2009;
- p) informazioni su come effettuare la manutenzione e relative al fatto che, quando possibile, la manutenzione deve essere fatta solo se la macchina è isolata da tutte le fonti di energia ed è impedito il riavviamento involontario;
 - q) informazioni sulla pulizia in sicurezza;
 - r) se è presente un sistema idraulico e/o pneumatico, il metodo per la dissipazione sicura dell'energia residua (vedere punto 5.4.13);
 - s) informazioni sulle condizioni necessarie per assicurare che la macchina e i suoi componenti, per tutta la durata prevedibile, non possano ribaltarsi o cadere o spostarsi in modo incontrollato durante il trasporto, l'assemblaggio, la messa fuori servizio, lo smantellamento e lo smaltimento;
 - t) il metodo di funzionamento da seguire in caso di incidente o guasto; se è probabile che si verifichi un blocco, il metodo di funzionamento da seguire per permettere lo sbloccaggio in condizioni di sicurezza dell'attrezzatura;
 - u) i dati di identificazione dei pezzi di ricambio da sostituire da parte dell'utilizzatore quando questi influiscono sulla salute e la sicurezza degli operatori (le parti che devono essere smontate solo dal fabbricante o dal personale autorizzato designato dal fabbricante sono escluse);
 - v) informazioni su come fornire protezione alle persone contro l'elettrocuzione dovuta a contatto indiretto nella macchina per mezzo di un dispositivo per lo scollegamento automatico dell'alimentatore da installare da parte dell'utilizzatore nella linea che alimenta la macchina;
 - w) descrizione dei ripari fissi che devono essere rimossi dall'utilizzatore per finalità di manutenzione e pulizia. (i ripari che devono essere smontati solo dal fabbricante o dal personale autorizzato designato dal fabbricante sono esclusi).

Verifica: Mediante esame del manuale di istruzioni e dei disegni pertinenti.

APPENDICE A CONDIZIONI OPERATIVE PER LA MISURAZIONE DEL RUMORE

(normativa)

A.1

Generalità

Le condizioni operative per le misurazioni del rumore delle fresatrici a controllo numerico devono essere conformi ai requisiti del punto A.2.

Le condizioni operative per le misurazioni del rumore delle foratrici a controllo numerico devono essere conformi ai requisiti del punto A.3.

Per le foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico, si devono effettuare due misurazioni in conformità al punto 5.4.2.2 ed esse devono essere conformi ai requisiti dei punti A.2 e A.3 rispettivamente.

Per macchine per le quali i requisiti dei punti A.2 e A.3 non sono applicabili, per esempio per la velocità dell'albero o diametri dell'utensile, le condizioni operative dettagliate utilizzate devono essere indicate nel rapporto di prova.

Il montaggio e le condizioni operative della macchina devono essere identiche per la determinazione dei livelli di pressione sonora di emissione presso la posizione dell'operatore e per i livelli di potenza sonora.

A.2

Condizioni operative per unità a fresare di fresatrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico

A.2.1

Generalità

Il presente punto contiene una serie di condizioni operative di riferimento da applicare in relazione alla misurazione del rumore emesso da fresatrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico. Sono specificate le posizioni dei microfoni per consentire la misurazione del livello di pressione sonora presso la posizione dell'operatore e la determinazione del livello di potenza sonora di una macchina di questo tipo.

Queste condizioni di riferimento devono essere rispettate il più rigorosamente possibile. Se, in una situazione specifica, è necessario scostarsi da esse, le condizioni effettive applicate per la prova devono essere registrate quando uno spazio vuoto nella colonna "Condizione scelta nell'ambito ammesso o condizioni che deviano dalla condizione normalizzata" prevede tale situazione.

Durante le prove devono essere montati e in uso tutti gli attacchi di sicurezza obbligatori e normalizzati.

La scheda dati inclusa nella presente appendice può anche essere utilizzata per registrare informazioni sulle condizioni operative.

Il presente punto deve essere utilizzato per la misurazione del rumore emesso dalle macchine illustrate nel prospetto A.1.

prospetto A.1

Classificazione delle macchine

Tipo di macchina	Numero di classificazione della macchina (come illustrato nella ISO 7984:1988)
Fresatrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico	12.315.19

Il presente punto può anche essere applicato per la misurazione del rumore emesso da macchine aventi costruzione e funzione simili.

A.2.2 Misurazioni del rumore**A.2.2.1 Condizioni di prova**

La macchina deve essere sottoposta a prova nelle condizioni seguenti:

- a) prova a vuoto in conformità alle specifiche del presente punto;
- b) prova sotto carico come specificato nella presente appendice. Il risultato della misurazione è la media di una serie di almeno tre operazioni, in conformità al punto 5.4.2. Durante la prima e l'ultima parte del ciclo di lavoro, quando l'utensile entra o esce dal pezzo, può essere emesso un livello di rumore maggiore. Queste parti del ciclo operativo non devono essere incluse nella misurazione;
- c) si devono utilizzare misuratori del livello sonoro integrativi.

A.2.2.2 Posizioni del microfono**A.2.2.2.1 Posizione dell'operatore**

Il microfono utilizzato per misurare il rumore emesso presso la posizione dell'operatore deve essere posizionato come segue:

- a) a 1,5 m sopra il livello del pavimento; e
- b) per le macchine con cambio di carico davanti al centro della stazione di lavorazione, a 0,5 m lungo l'asse x davanti al centro del parallelepipedo di riferimento (superficie dalla macchina o della chiusura); oppure
- c) a 0,5 m davanti alla linea frontale del tappeto sensibile alla pressione o della barriera luminosa davanti alla stazione di lavorazione.

A.2.2.2.2 Altre posizioni del microfono

I microfoni utilizzati per la misurazione del livello di potenza sonora emesso dalla macchina devono essere posizionati come illustrato in figura A.1.

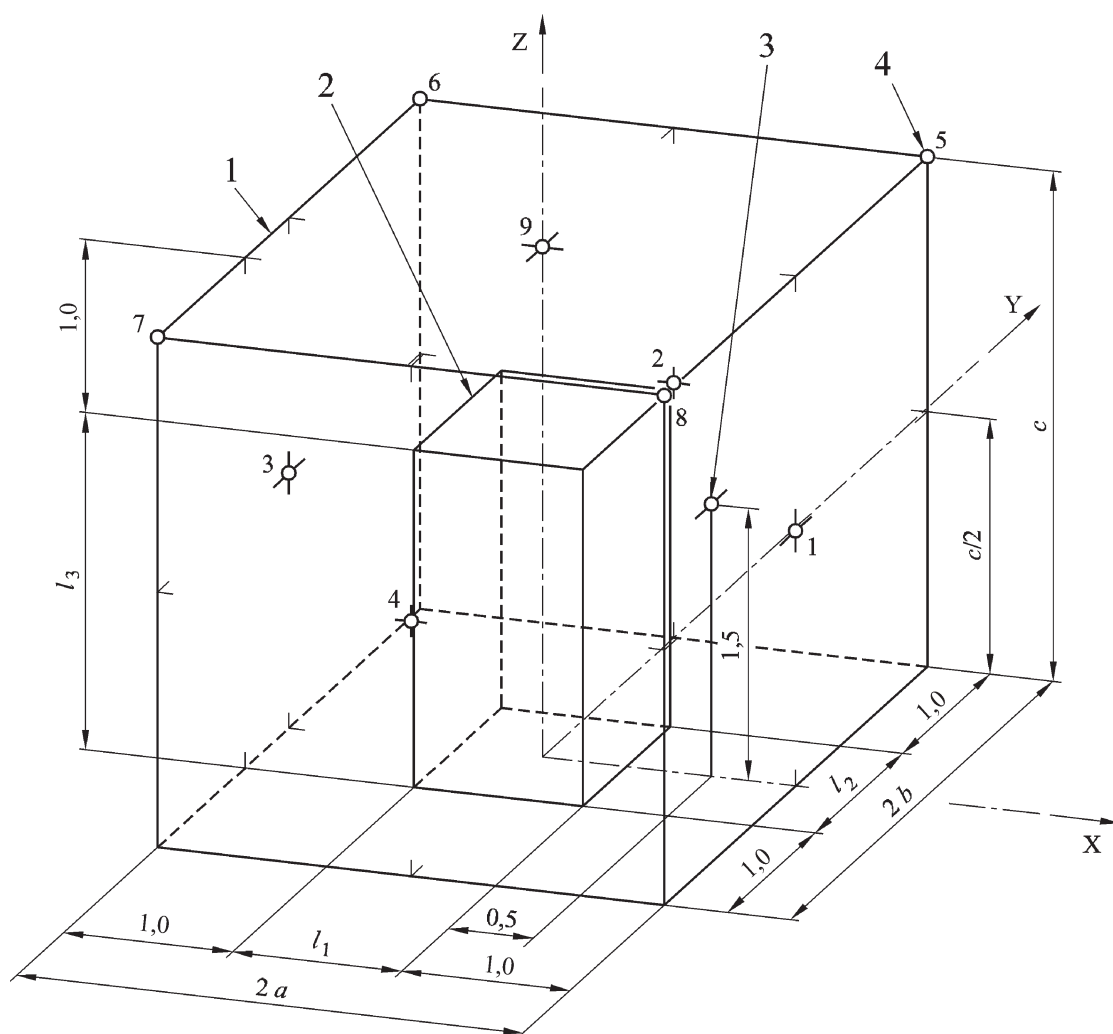
figura A.1

Posizioni del microfono per la misurazione del rumore di unità a fresare di fresatrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico

Legenda

- | | |
|-------|--|
| 1 | Superficie di misurazione |
| 2 | Parallelepipedo di riferimento |
| 3 | Posizione del microfono presso la posizione dell'operatore |
| 4 | Posizioni del microfono di misurazione |
| l_1 | Lunghezza del parallelepipedo di riferimento |
| l_2 | Larghezza del parallelepipedo di riferimento |
| l_3 | Altezza del parallelepipedo di riferimento |

Dimensioni in metri



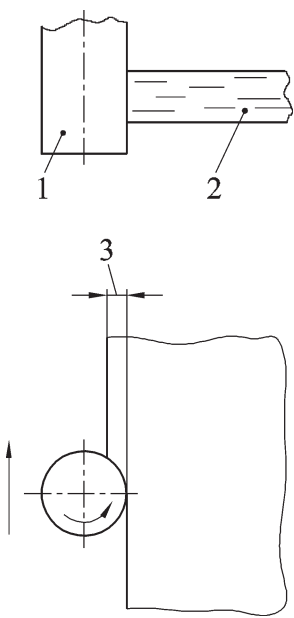
A.2.3

Scheda dati generale

Dati della macchina	Marca:		
	Modello:		
	Anno di fabbricazione:		N. di serie:
	Dimensioni d'ingombro della macchina ^{a)}		
	Lunghezza l_1 :mm	Larghezza l_2 : mm	Altezza l_3 :mm
	Velocità nominale dell'albero min^{-1}	Velocità dell'albero min^{-1}	Testa di lavoro
	<input type="checkbox"/> Convertitore di frequenza incluso <input type="checkbox"/> Convertitore di frequenza separato <input type="checkbox"/> Convertitore di frequenza statico incluso <input type="checkbox"/> Caricatore		
Installazione della macchina	Annotazioni/descrizione		
	Macchina installata secondo le raccomandazioni del fabbricante	sì <input type="checkbox"/>
		no <input type="checkbox"/>
	Macchina installata con sistema di estrazione delle polveri secondo le specifiche del fabbricante	sì <input type="checkbox"/>
		no <input type="checkbox"/>
	Macchina montata su materiale atto a smorzare/isolare dalle vibrazioni	sì <input type="checkbox"/>
		no <input type="checkbox"/>
	Macchina installata in una cabina antirumore separata	sì <input type="checkbox"/>
		no <input type="checkbox"/>
	Macchina equipaggiata con cabina antirumore integrata	sì <input type="checkbox"/>
	no <input type="checkbox"/>	
Macchina equipaggiata con cappa per la riduzione del rumore	sì <input type="checkbox"/>	
	no <input type="checkbox"/>	
Altre misure di controllo del rumore	sì <input type="checkbox"/>	
	no <input type="checkbox"/>	
a) Gli elementi che sporgono dalla macchina e che con tutta probabilità non contribuiscono all'emissione del rumore (per esempio volantini, leve) possono essere trascurati.			

A.2.3

Scheda dati generale (Continua)

Operazione di prova Disposizione operativa	<p>Fresatura dei bordi di pannelli di particelle</p> <p>Legenda</p> <p>1 Utensile per fresare 2 Pannello di particelle 3 Profondità di taglio</p>  <p>Direzione di lavorazione: Asse x: cioè sul bordo anteriore del lato di fronte alla posizione di carico. Posizione del pezzo: nel mezzo della tavola per macchine con una tavola o due tavole sincronizzate o contro il lato destro della tavola sinistra per macchine con due tavole indipendenti.</p>	Condizione(i) di riferimento	Condizione scelta nell'ambito ammesso o condizioni che deviano dalla condizione normalizzata
Dati sull'utensile e sul taglio	<p>Tipo di utensile: Utensile per fresare con albero, punta a carburo, taglienti rettilinei continui.</p> <p>Velocità dell'albero^{b)} min⁻¹</p> <p>Diametro del circolo di taglio mm</p> <p>Velocità di taglio m s⁻¹</p> <p>Numero di taglienti</p> <p>Lunghezza del tagliente mm</p> <p>Profondità di taglio mm</p> <p>Velocità di avanzamento m min⁻¹</p> <p>Principio di taglio: rotazione dell'utensile discorde all'avanzamento</p>	<p>18 000</p> <p>25</p> <p>2</p> <p>Da 40 a 50</p> <p>5</p> <p>6</p>	
b) La velocità dell'albero dovrebbe essere scelta il più vicino possibile a 18 000 min ⁻¹ .			

A.2.3 Scheda dati generale (Continua)

Materiale di prova	Materiale:	Pannello di particelle, struttura a tre strati
	Umidità:	da 6% a 10%
	Spessore del pannello:	16 mm
	Lunghezza del pannello:	800 mm
	Larghezza del pannello:	da 800 mm a 600 mm, lavorato fino ad una larghezza finale di circa 300 mm
	Lavorazione precedente:	nessuna
Foto o illustrazione dettagliata della macchina sottoposta a prova		
Laboratorio di prova	Ditta/Ente:	
	Indirizzo:	
	Telefono: Data:	
	Firma:	
	Prova effettuata a:	
	Località:	
	Data:	

A.3 Condizioni operative per unità a forare di foratrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico**A.3.1 Generalità**

Il presente punto contiene una serie di condizioni operative di riferimento da applicare in relazione alla misurazione del rumore emesso da foratrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico. Sono specificate le posizioni dei microfoni per consentire la misurazione del livello di pressione sonora presso la posizione dell'operatore e la determinazione del livello di potenza sonora di una macchina di questo tipo.

Queste condizioni di riferimento devono essere rispettate il più rigorosamente possibile. Se, in una situazione specifica, è necessario scostarsi dalle condizioni di riferimento, le condizioni effettive applicate per la prova devono essere registrate quando uno spazio vuoto nella colonna "Condizione prescelta entro la gamma ammessa o condizioni che si scostano dalla norma" prevede tale situazione.

Durante le prove devono essere montati e utilizzati tutti gli attacchi di sicurezza obbligatori e previsti dalla norma.

Il presente punto può servire anche come scheda dati su cui registrare informazioni sulle condizioni operative.

Il presente punto deve essere utilizzato per la misurazione del rumore emesso dalle macchine illustrate nel prospetto A.2.

prospetto A.2

Classificazione delle macchine

Tipo di macchina	Numero di classificazione della macchina (come illustrato nella ISO 7984:1988)
Foratrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico	12.49

Il presente punto può anche essere applicato per la misurazione del rumore emesso da tipi speciali di macchine aventi costruzione e funzione simili.

A.3.2**Misurazioni del rumore****A.3.2.1****Condizioni di prova**

La macchina deve essere sottoposta a prova nelle condizioni seguenti:

- a) prova a vuoto in conformità alle specifiche del presente punto;
- b) prova sotto carico come specificato nella presente appendice. Il risultato della misurazione è la media di una serie di almeno tre operazioni, in conformità al punto 5.4.2. Durante la prima e l'ultima parte del ciclo di lavoro, quando l'utensile entra o esce dal pezzo, può essere emesso un livello di rumore maggiore. Queste parti del ciclo operativo non devono essere incluse nella misurazione;
- c) si devono utilizzare misuratori del livello sonoro integrativi.

A.3.2.2**Posizioni del microfono****A.3.2.2.1****Posizione dell'operatore**

Il microfono utilizzato per misurare il rumore emesso presso la posizione dell'operatore deve essere piazzato come segue:

- a) a 1,5 m sopra il livello del pavimento; e
- b) a 0,5 m davanti al centro del parallelepipedo di riferimento (superficie della macchina o della chiusura) per macchine con dispositivo di cambio di carico davanti al centro della stazione di lavorazione; o
- c) a 0,5 m davanti alla linea frontale del tappeto sensibile alla pressione o della barriera luminosa davanti alla stazione di lavorazione.

A.3.2.2.2**Altre posizioni del microfono**

I microfoni utilizzati per la misurazione del livello di potenza sonora emesso dalla macchina devono essere posizionati come illustrato in figura A.2.

figura

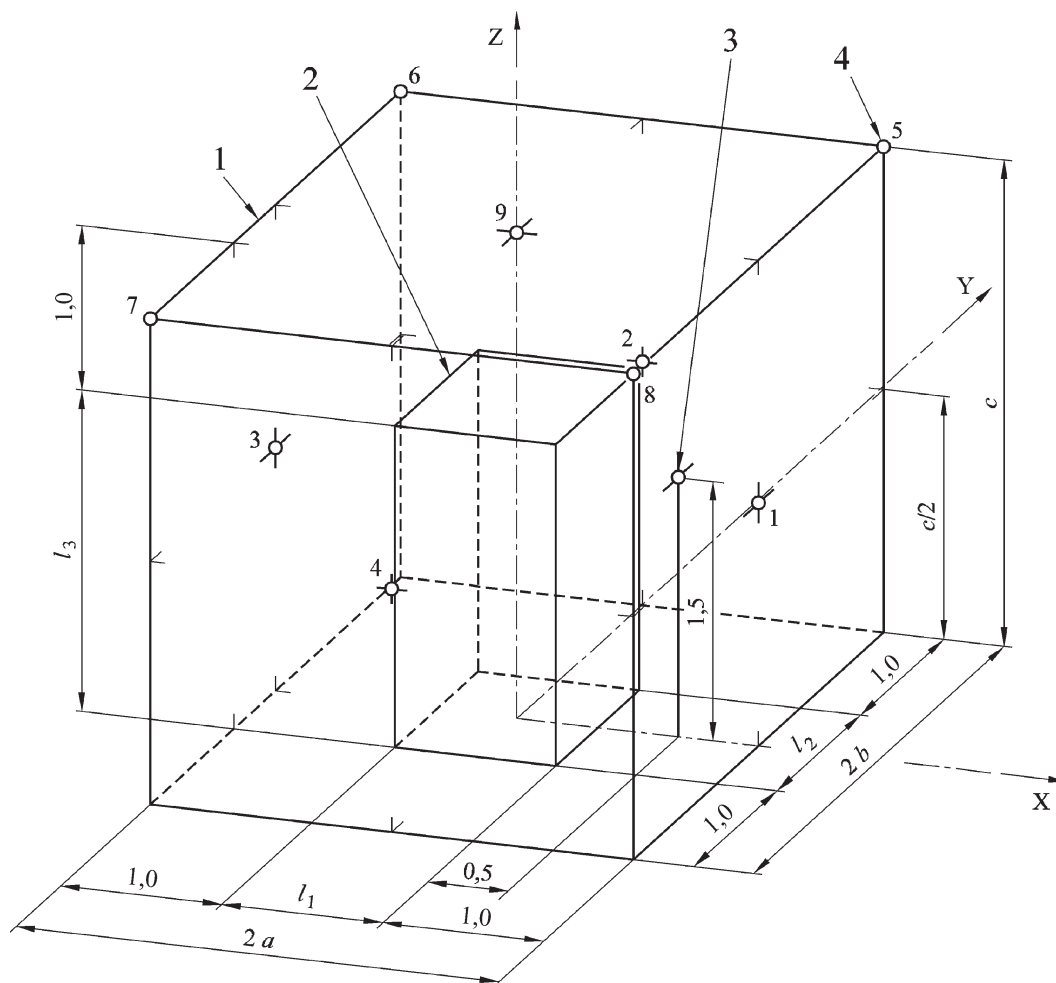
A.2

Posizioni del microfono per la misurazione del rumore di unità a forare di foratrici a controllo numerico e foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico

Legenda

- | | |
|-------|--|
| 1 | Superficie di misurazione |
| 2 | Parallelepipedo di riferimento |
| 3 | Posizione del microfono presso la posizione dell'operatore |
| 4 | Posizioni dei microfoni di misurazione |
| l_1 | Lunghezza del parallelepipedo di riferimento |
| l_2 | Larghezza del parallelepipedo di riferimento |
| l_3 | Altezza del parallelepipedo di riferimento |

Dimensioni in metri



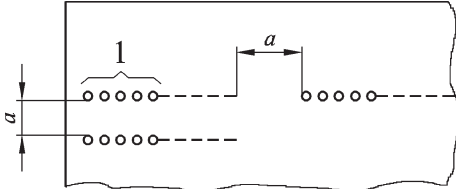
A.3.3

Scheda dati generale

Dati della macchina	Marca:		
	Modello:		
	Anno di fabbricazione:		N. di serie:
	Dimensioni d'ingombro della macchina ^{a)}		
	Lunghezza l_1 :mm	Larghezza l_2 : mm	Altezza l_3 :mm
	Velocità nominale dell'albero min ⁻¹	Velocità dell'albero min ⁻¹	Testa di lavoro
	<input type="checkbox"/> Convertitore di frequenza incluso		<input type="checkbox"/> Convertitore di frequenza separato
	<input type="checkbox"/> Convertitore di frequenza statico incluso		<input type="checkbox"/> Cambio di carico
Installazione della macchina	Annotazioni/descrizione		
	Macchina installata secondo le raccomandazioni del fabbricante	sì <input type="checkbox"/>
		no <input type="checkbox"/>
	Macchina installata con sistema di estrazione delle polveri secondo le specifiche del fabbricante	sì <input type="checkbox"/>
		no <input type="checkbox"/>
	Macchina montata su materiale atto a smorzare/isolare dalle vibrazioni	sì <input type="checkbox"/>
		no <input type="checkbox"/>
	Macchina installata in una cabina antirumore separata	sì <input type="checkbox"/>
		no <input type="checkbox"/>
	Macchina equipaggiata con cabina antirumore integrata	sì <input type="checkbox"/>
	no <input type="checkbox"/>	
Macchina equipaggiata con cappa per la riduzione del rumore	sì <input type="checkbox"/>	
	no <input type="checkbox"/>	
Altre misure di controllo del rumore	sì <input type="checkbox"/>	
	no <input type="checkbox"/>	
a) Gli elementi che sporgono dalla macchina e che con tutta probabilità non contribuiscono all'emissione del rumore (per esempio volantini, leve) possono essere trascurati.			

A.3.3

Scheda dati generale (Continua)

Operazione di prova	Fresatura multipla di pannelli di particelle	Condizione(i) di riferimento	Condizione scelta nell'ambito ammesso o condizioni che deviano dalla condizione normalizzata
Disposizione operativa	<p>Legenda</p> <p>1 10 fori</p> <p>a Distanza tra le serie di fori</p>  <p>Posizione del pezzo: nel mezzo della tavola (una tavola o due tavole sincronizzate) o contro il lato destro della tavola sinistra (due tavole indipendenti).</p>		
Dati sull'utensile e sul taglio	<p>Tipo di utensile: Unità di foratura multipla con punte due scanalature e centratore, a destra o sinistra</p> <p>Velocità dell'albero^{b)} min^{-1}</p> <p>Numero di punte n</p> <p>Diametro della punta mm</p> <p>Lunghezza utile delle punte mm</p> <p>Passo dei fori mm</p> <p>Distanza minima a tra una serie di 10 fori mm</p> <p>Velocità di avanzamento per la foratura m min^{-1}</p>	<p>18 000</p> <p>10 o il massimo ammesso</p> <p>8</p> <p>2</p> <p>32 o secondo le specifiche del fabbricante</p> <p>70</p> <p>1</p>	
Materiale di prova	<p>Materiale: Pannello di particelle, struttura a tre strati</p> <p>Umidità: da 6% a 10%</p> <p>Spessore del pannello: 16 mm</p> <p>Lunghezza del pannello: 800 mm</p> <p>Larghezza del pannello: da 800 mm a 600 mm</p> <p>Lavorazione precedente: nessuna</p>		
Foto o illustrazione dettagliata della macchina sottoposta a prova			
Laboratorio di prova	<p>Ditta/Ente:</p> <p>Indirizzo:</p> <p>Telefono: Data:</p> <p>Firma:</p> <p>Prova effettuata a:</p> <p>Località:</p> <p>Data:</p>		
b)	La velocità dell'albero dovrebbe essere scelta il più vicino possibile a $18\,000\text{ min}^{-1}$.		

APPENDICE (normativa)	B	CORTINE NELLE FRESATRICI A CONTROLLO NUMERICO E NELLE FORATRICI/FRESATRICI COMBinate A CONTROLLO NUMERICO - METODO DELLA PROVA D'URTO
---------------------------------	----------	--

B.1 Generalità

La presente appendice definisce le prove per le cortine utilizzate nelle fresatrici a controllo numerico e nelle foratrici/fresatrici combinate a controllo numerico al fine di minimizzare i rischi di eiezione di parti di utensili e/o pezzi dalla zona di lavorazione.

La presente appendice si applica alle cortine nonché ai campioni di cortine.

B.2 Metodo di prova
B.2.1 Osservazioni preliminari

Il presente metodo di prova riproduce il pericolo di eiezione di parti di utensili e/o di parti di pezzi. La prova consente di stimare la capacità di ritenzione delle cortine contro la penetrazione e il distacco dalla macchina a causa di parti eiettate dalla macchina stessa.

B.2.2 Attrezzatura di prova
B.2.2.1 Generalità

L'attrezzatura di prova comprende un dispositivo di propulsione, un proiettile, un supporto per l'oggetto di prova e un sistema che consente di misurare o registrare la velocità di urto con un'accuratezza di $\pm 5\%$.

B.2.2.2 Proiettili

I proiettili devono avere la forma, la massa e le dimensioni seguenti:

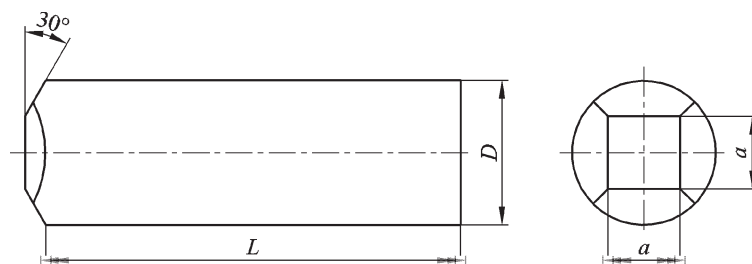
- a) forma: con le specifiche geometriche indicate in figura B.1;
- b) massa: 100 g;
- c) materiale: acciaio;
- d) resistenza a trazione: $R_m = 560 \text{ N mm}^{-2}$ a 690 N mm^{-2} ;
- e) resistenza allo snervamento: $R_{0,2} \geq 330 \text{ N mm}^{-2}$;
- f) allungamento a rottura: $A \geq 20\%$;
- g) indurimento a 56^{+4}_0 HRC per una profondità minima di 0,5 mm.

figura B.1

Proiettile per prove della cortina

Legenda

D	20 mm
L	Lunghezza del proiettile
a	10 mm
Massa	100 g



B.2.2.3**Campionamento e supporto della cortina sottoposta a prova**

Il supporto della cortina deve essere in grado di mantenere in posizione la parte fissa della cortina durante la prova.

Le strisce di fissaggio della cortina devono essere identiche a quelle utilizzate sulla macchina per la quale la cortina è progettata.

Il campione di prova deve avere dimensioni non più ampie della larghezza minima del sistema di cortine montato sulla macchina.

B.2.3**Procedimento di prova**

La prova d'urto deve essere effettuata con il proiettile indicato nel punto B.2.2.2 e con una velocità d'urto di $70 \text{ m s}^{-1} \pm 5\%$. L'urto deve essere il più perpendicolare possibile alla superficie della cortina.

Il punto di destinazione è indicato in figura B.5.

Il sistema di cortine rettilinee deve essere sottoposto a una prova d'urto (vedere figura B.2) con il proiettile indicato nel punto B.2.2.2 a una velocità di $70 \text{ m s}^{-1} \pm 5\%$ nel punto di destinazione (legenda 2) come illustrato nella figura B.5 (vedere anche appendice C).

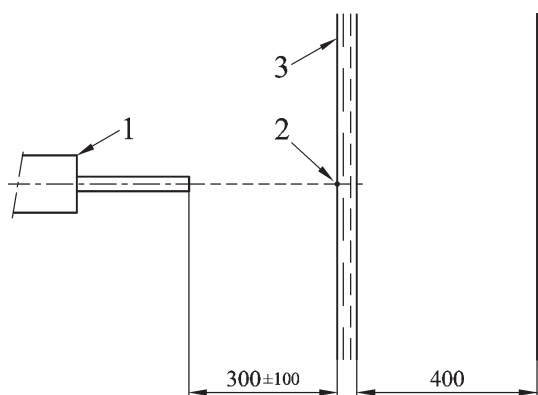
figura B.2

Vista dall'alto della configurazione per la prova di cortine rettilinee

Legenda

- 1 Dispositivo di propulsione
- 2 Punto di destinazione
- 3 Cortina

Dimensioni in millimetri



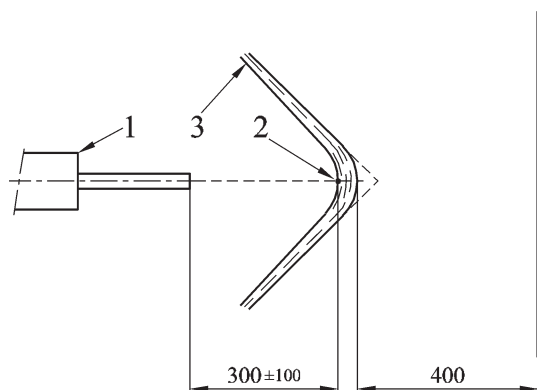
L'angolo del sistema di cortine, se esistente, deve essere sottoposto a una prova d'urto nella direzione bisettrice (vedere figura B.3) con il proiettile indicato nel punto B.2.2.2 a una velocità di $70 \text{ m s}^{-1} \pm 5\%$ nel punto di destinazione (legenda 2) come illustrato nella figura B.5 (vedere anche appendice C).

figura B.3

Vista dall'alto della configurazione per la prova di cortine angolari**Legenda**

- 1 Dispositivo di propulsione
- 2 Punto di destinazione
- 3 Cortina

Dimensioni in millimetri



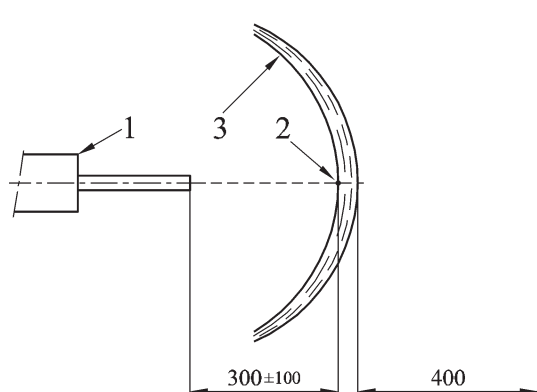
Se il sistema di cortine è disposto in una configurazione curva, deve essere sottoposto a una prova d'urto nella direzione perpendicolare alla tangente della curva nel punto del raggio di curvatura minimo (vedere figura B.4) con il proiettile indicato nel punto B.2.2.2 a una velocità di $70 \text{ m s}^{-1} \pm 5\%$ nel punto di destinazione (legenda 2) come illustrato nella figura B.5 (vedere anche appendice C).

figura B.4

Vista dall'alto della configurazione per la prova di cortine curve**Legenda**

- 1 Dispositivo di propulsione
- 2 Punto di destinazione
- 3 Cortina

Dimensioni in millimetri



Il proiettile deve colpire le strisce nel punto di destinazione.

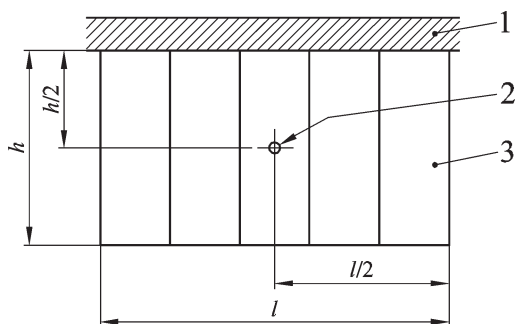
La distanza tra punto di destinazione e l'uscita del proiettile dal dispositivo di propulsione deve trovarsi in un intervallo compreso tra 200 mm e 400 mm (vedere figure B.2, B.3 e B.4).

Si devono eseguire cinque prove e la punta del proiettile deve colpire una serie di strisce differente in ogni prova.

figura B.5

Punto di destinazione delle cortine**Legenda**

- 1 Supporto
- 2 Punto di destinazione
- 3 Strisce di cortina
- h Altezza della serie di strisce
- l Lunghezza della serie di strisce

**B.3****Risultati**

Il proiettile deve cadere all'interno del piano verticale perpendicolarmente all'asse della canna situato a una distanza di 400 mm dal limite posteriore della cortina sopra il piano orizzontale passante attraverso il bordo inferiore del campione di prova (vedere figure B.2, B.3, B.4, B.6 e B.7).

B.4**Valutazione**

figura B.6

Prove positive**Legenda**

- 1 Dispositivo di propulsione
 - 2 Punto di destinazione
 - 3 Serie di strisce
- Dimensioni in millimetri

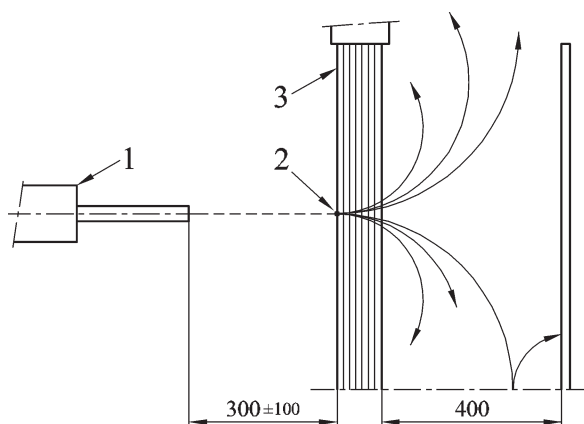
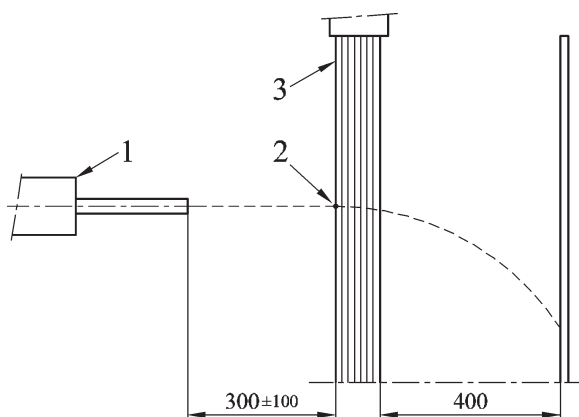


figura B.7

Prova negativa**Legenda**

- 1 Dispositivo di propulsione
- 2 Punto di destinazione
- 3 Serie di strisce

Dimensioni in millimetri



La prova è superata se tutte le cinque prove singole sono positive.

B.5**Rapporto di prova**

Il rapporto di prova deve fornire le informazioni minime seguenti:

- a) data, luogo della prova e nome dell'istituto di prova;
- b) massa, dimensioni, velocità del proiettile;
- c) identificazione del richiedente;
- d) progettazione, materiale e dimensioni dell'oggetto di prova;
- e) serraggio o fissaggio dell'oggetto di prova;
- f) direzione dell'urto, punto di urto del proiettile;
- g) risultato della prova.

APPENDICE C ESEMPIO DI ATTREZZATURA PER PROVA D'URTO

(informativa)

Il dispositivo di propulsione consiste di un serbatoio di aria compressa con canna flangiata (vedere figura C.1). L'aria compressa può essere rilasciata mediante una valvola per accelerare il proiettile verso l'oggetto di prova.

La pistola ad aria è alimentata da un compressore. La velocità del proiettile può essere controllata mediante la pressione dell'aria.

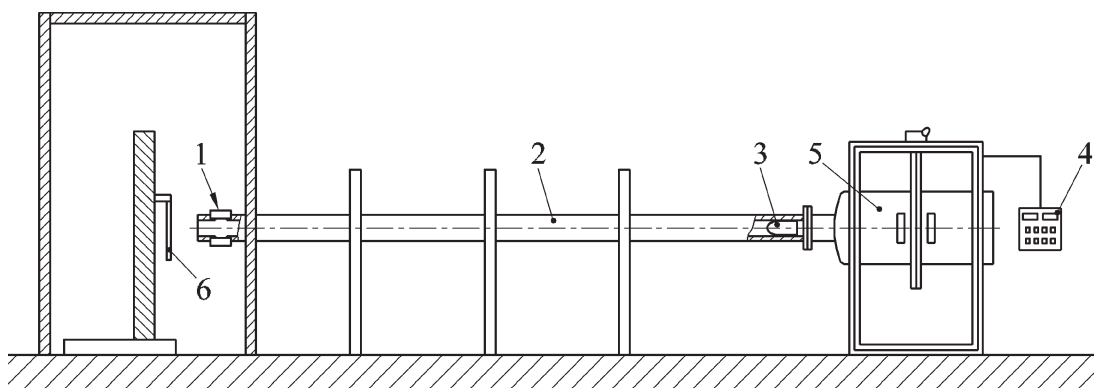
La velocità del proiettile è misurata vicino alla bocca della canna mediante un misuratore di velocità adeguato, per esempio sensore di prossimità o fotocellula.

L'effetto del flusso d'aria sulla propulsione del proiettile sulla cortina deve essere evitato per esempio mediante una piastra con un foro per il passaggio del proiettile.

figura C.1 **Esempio di attrezzatura per la prova d'urto**

Legenda

- 1 Misuratore di velocità
- 2 Canna
- 3 Proiettile
- 4 Pannello di comando
- 5 Serbatoio d'aria compressa
- 6 Oggetto di prova



APPENDICE D PROVE DI FRENATA

(normativa)

D.1 Condizioni per le prove dei freni

- a) L'albero deve essere regolato in conformità all'utilizzo previsto della macchina (per esempio tensione della cinghia) [vedere punto 6.3 b)];
- b) nello scegliere la velocità e gli utensili, devono essere scelte le condizioni che creano la massima energia cinetica per la quale la macchina è progettata (la selezione deve tener conto delle dimensioni e dei tipi di utensili, della velocità dell'albero ecc.);
- c) prima di iniziare la prova l'albero deve essere in funzione da almeno 15 min senza carico (al minimo della velocità);
- d) verificare che la velocità effettiva dell'albero sia compresa entro il 10% della velocità nominale;
- e) l'attrezzatura per la misurazione della velocità deve avere un'accuratezza $\leq 1\%$ del fondo scala;
- f) l'attrezzatura per la misurazione del tempo deve avere un'accuratezza $\leq 0,1$ s.

D.2 Prove

D.2.1 Tempo di arresto non frenato

Il tempo di arresto non frenato deve essere misurato come segue:

- a) avviare l'arresto dell'albero e misurare il tempo di arresto non frenato;
- b) riavviare il motore d'azionamento dell'albero e lasciarlo raggiungere la velocità prevista;
- c) ripetere le fasi a) e b) altre due volte.

Il tempo di arresto non frenato è la media delle tre misurazioni effettuate.

D.2.2 Tempo di arresto con frenata

Il tempo di arresto con frenata deve essere misurato come segue:

- a) avviare la frenata e misurare il tempo di arresto con frenata;
- b) lasciare l'albero fermo per $\left(\frac{P}{7,5}\right)^2$ min dove P è la potenza motore in kW;
- c) riavviare il motore d'azionamento dell'albero e lasciarlo girare a vuoto per $\left(\frac{P}{7,5}\right)^2$ min;
- d) ripetere le fasi da a) a c) nove volte.

Il tempo di arresto con frenata è la media delle dieci misurazioni effettuate.

APPENDICE (normativa)	E	CORTINE NELLE FRESATRICI A CONTROLLO NUMERICO E NELLE FORATRICI/FRESATRICI A CONTROLLO NUMERICO – METODO DELLA PROVA D'USURA
---------------------------------	----------	---

E.1 Generalità

La presente appendice definisce le prove d'usura per le cortine utilizzate sulle fresatrici a controllo numerico e nelle foratrici/fresatrici a controllo numerico.

E.2 Metodo di prova
E.2.1 Osservazioni preliminari

Il presente metodo di prova riproduce le usure delle cortine sulle fresatrici a controllo numerico e sulle foratrici/fresatrici a controllo numerico mediante attrito sui pezzi durante il movimento longitudinale e laterale della testa di lavorazione. Se esiste un solo movimento di traslazione sulla macchina, questo deve essere sottoposto a prova.

E.2.2 Metodo di prova
E.2.2.1 Dimensioni, caratteristiche e disposizione dei pezzi

La serie completa di cortine della macchina deve essere sottoposta a prova rispetto a due campioni di pezzo montati sulla tavola o sul supporto del pezzo, realizzati con materiali differenti:

- a) pannello laminato di melamina 20 mm di spessore, 200 mm di larghezza (vedere figure E.1 ed E.2);
- b) Barre di legno solido di quercia di 120 mm di altezza (o la massima capacità della macchina, a seconda di quale valore è minore) e 80 mm di larghezza (vedere figure E.3 ed E.4).

Entrambi i campioni del pezzo devono essere di lunghezza equivalente alla lunghezza massima del pezzo che è possibile lavorare in direzione perpendicolare al movimento della cortina e posizionati lungo questa direzione.

figura E.1

Pannelli di prova laminati in melamina e cortina disposta in una direzione**Legenda**

- 1 Superficie di serraggio
 - 2 Cortina disposta in una direzione
 - 3 Pannello di prova laminato in melamina
 - W Lunghezza massima del pezzo in direzione perpendicolare al movimento della cortina
 - L Lunghezza della cortina
- Dimensioni in millimetri

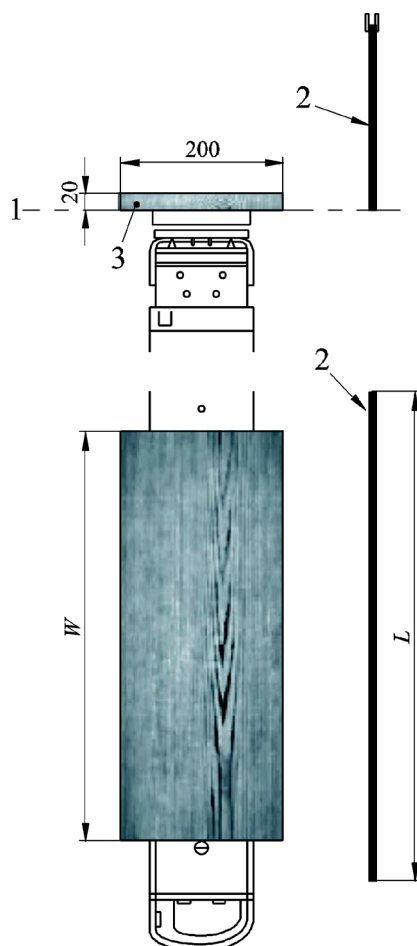


figura E.2

Pannelli di prova laminati in melamina e cortina disposta in due direzioni**Legenda**

- 1 Superficie di serraggio
 - 2 Cortina disposta in due direzioni
 - 3 Pannello di prova laminato in melamina
 - W Lunghezza massima del pezzo in direzione perpendicolare al movimento della cortina
 - L Lunghezza della cortina
- Dimensioni in millimetri

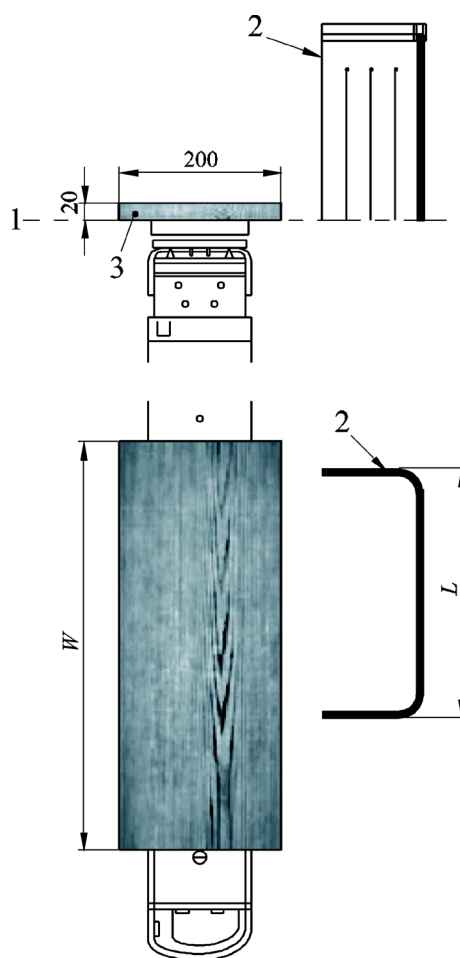


figura E.3

Barre di prova di legno solido e cortina disposta in una direzione

Legenda

- 1 Superficie di serraggio
- 2 Cortina disposta in una direzione
- 3 Barra di prova di legno solido
- W Lunghezza massima del pezzo in direzione perpendicolare al movimento della cortina
- L Lunghezza della cortina

Dimensioni in millimetri

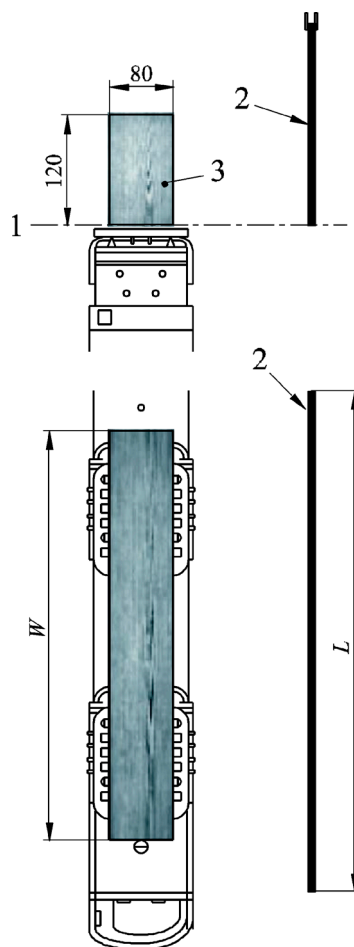
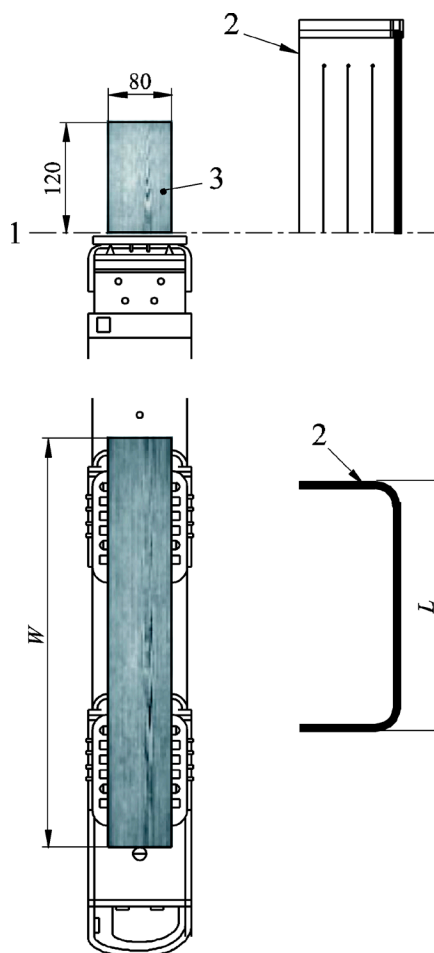


figura E.4

Barre di prova di legno solido e cortina disposta in due direzioni**Legenda**

- 1 Superficie di serraggio
 - 2 Cortina disposta in due direzioni
 - 3 Barra di prova di legno solido
 - W Lunghezza massima del pezzo in direzione perpendicolare al movimento della cortina
 - L Lunghezza della cortina
- Dimensioni in millimetri

**E.2.2.2****Procedimento di prova, movimento della macchina e velocità**

Un movimento relativo alternativo in una direzione deve essere eseguito tra i campioni del pezzo e la serie di cortine, in modo tale che la serie di cortine colpisca tutti i bordi dei pezzi a ciascun passaggio.

Dove la serie di cortine ha lati perpendicolari, entrambi i lati devono colpire i pezzi, cioè almeno un lato della cortina parallelo al campione del pezzo e uno perpendicolare.

La prova deve comprendere:

- a) se è possibile alzare la cortina, 40 000 contatti su ogni lato della cortina con il bordo corrispondente del pezzo alla velocità massima di lavorazione. Quando si utilizzano più pezzi posizionati in parallelo l'uno rispetto all'altro, la loro distanza deve essere almeno due volte l'altezza della cortina; oppure

- b) se non è possibile alzare la cortina, 40.000 contatti su ogni lato della cortina con il bordo corrispondente del pezzo alla velocità massima di lavorazione più 1 000 contatti di ciascun lato della cortina con il bordo corrispondente del pezzo alla velocità massima di traslazione. Quando si utilizzano più pezzi posizionati in parallelo l'uno rispetto all'altro, la loro distanza deve essere almeno due volte l'altezza della cortina.

La disposizione delle cortine durante la prova deve essere:

- 1) secondo le figure E.2 ed E.4 se la cortina è disposta in due direzioni;
- 2) secondo le figure E.1 ed E.3 se la cortina è disposta in una sola direzione.

E.3

Risultati

Le cortine non devono presentare più del 10% di strisce perse o danneggiate. Per striscia danneggiata si intende una striscia che ha perso il 15% della propria lunghezza e/o spessore durante la prova, per esempio una striscia rotta.

E.4

Valutazione

La prova è superata se le condizioni del punto E.3 sono soddisfatte.

E.5

Rapporto di prova

Il rapporto di prova deve fornire le informazioni minime seguenti:

- a) data, luogo della prova e nome dell'incaricato della prova;
- b) progettazione, materiale e dimensioni dell'oggetto di prova;
- c) identificazione del richiedente (se esistente);
- d) serraggio o fissaggio dell'oggetto di prova;
- e) risultato della prova.

APPENDICE F RIPARI RIGIDI SU FRESATRICI A CONTROLLO NUMERICO - METODO DI PROVA D'URTO

F.1 Generalità

La presente appendice definisce le prove per i ripari rigidi utilizzati nelle fresatrici a controllo numerico al fine di minimizzare i rischi di eiezione di parti di utensili o di pezzi dalla zona di lavoro.

La presente appendice si applica ai ripari nonché ai campioni dei materiali dei ripari.

F.2 Metodo di prova

F.2.1 Osservazioni preliminari

Il presente metodo di prova riproduce il pericolo di eiezione di parti di utensili o di pezzi. La prova consente di stimare la resistenza dei ripari e/o dei campioni dei materiali dei ripari alla penetrazione e al distacco dalla macchina a causa di parti eiettate dalla macchina o dal pezzo.

F.2.2 Attrezzatura di prova

F.2.2.1 Generalità

L'attrezzatura di prova comprende un dispositivo di propulsione, un proiettile, un supporto per l'oggetto di prova e un sistema che consente di misurare o registrare la velocità di urto con un'accuratezza di $\pm 5\%$.

F.2.2.2 Proiettili

Forma, massa e dimensioni dei proiettili sono illustrati nella figura F.1.

Il proiettile deve essere di acciaio con le proprietà seguenti:

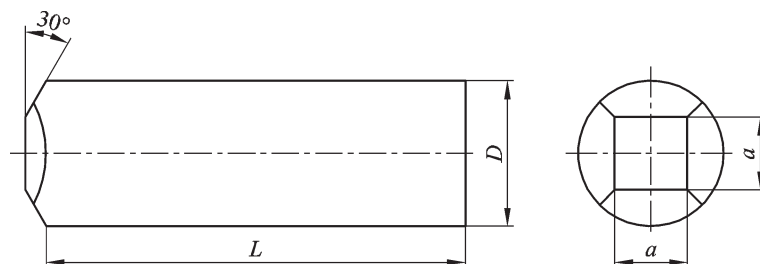
- a) resistenza a trazione: $R_m = 560 \text{ N mm}^{-2}$ a 690 N mm^{-2} ;
- b) resistenza allo snervamento: $R_{0,2} \geq 330 \text{ N mm}^{-2}$;
- c) allungamento a rottura: $A \geq 20 \%$;
- d) indurimento a 56^{+4}_0 HRC per una profondità minima di 0,5 mm.

figura F.1

Proiettile per la prova del riparo rigido

Legenda

D	20 mm
a	10 mm
Massa	100 g
L	Lunghezza del proiettile



F.2.2.3**Campionamento e supporto del riparo sottoposto a prova**

La prova è eseguita con il riparo e/o un campione del materiale del riparo. Il supporto del riparo deve essere equivalente a quello montato sulla macchina. Per le prove si possono utilizzare campioni dei materiali dei ripari, fissati su un telaio con un'apertura interna di 450 mm × 450 mm. Il telaio deve essere sufficientemente rigido. Il montaggio del campione deve avvenire mediante serraggio non positivo.

F.2.3**Procedimento di prova**

Per le macchine dotate di frese, la prova d'urto deve essere eseguita con il proiettile indicato nel punto F.2.2.2 e una velocità d'urto di $70 \text{ m s}^{-1} \pm 5\%$.

L'urto deve essere il più perpendicolare possibile rispetto alla superficie del campione di materiale o alla superficie del riparo. Gli obiettivi dei proiettili devono essere i punti più deboli e più sfavorevoli sul riparo o al centro del campione di materiale.

F.3**Risultati**

Dopo l'urto, i danneggiamenti riscontrati sul riparo o sul materiale devono essere valutati come segue:

- a) cedimento/rigonfiamento (deformazione permanente senza fessure);
- b) fessura incipiente (visibile solo su una superficie);
- c) fessura passante (visibile da una superficie all'altra);
- d) penetrazione (proiettile che penetra l'oggetto di prova);
- e) finestra del riparo allentata dal relativo fissaggio;
- f) riparo allentato dal relativo supporto.

F.4**Valutazione**

La prova è superata se non ci sono fessure passanti o penetrazione dell'oggetto di prova e se non ci sono danneggiamenti come illustrati in F.3 e) e f).

F.5**Rapporto di prova**

Il rapporto di prova deve fornire le informazioni minime seguenti:

- a) data, luogo della prova e nome dell'istituto di prova;
- b) massa, dimensioni, velocità del proiettile;
- c) identificazione del richiedente;
- d) progettazione, materiale e dimensioni dell'oggetto di prova;
- e) serraggio o fissaggio dell'oggetto di prova;
- f) direzione dell'urto, punto di urto del proiettile;
- g) risultato della prova.

F.6**Esempio di attrezzatura per prova d'urto**

Il dispositivo di propulsione consiste di un serbatoio di aria compressa con canna flangiata (vedere figura F.2). L'aria compressa può essere rilasciata mediante una valvola per accelerare il proiettile verso l'oggetto di prova.

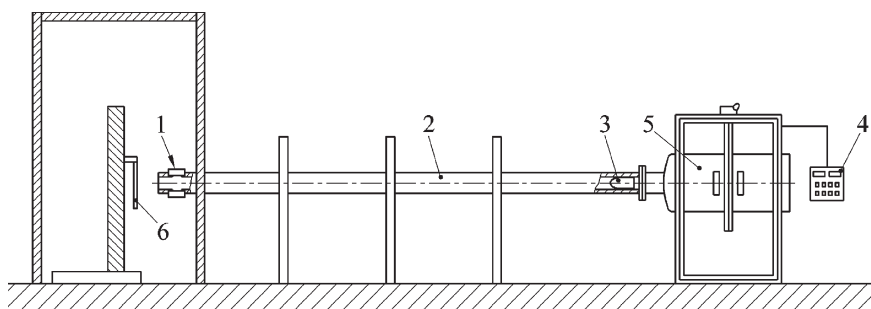
La pistola ad aria è alimentata da un compressore. La velocità del proiettile può essere controllata mediante la pressione dell'aria.

La velocità del proiettile è misurata vicino alla bocca della canna mediante un misuratore di velocità adeguato, per esempio sensore di prossimità o fotocellula.

figura F.2

Esempio di attrezzatura per prova d'urto**Legenda**

- 1 Misuratore di velocità
- 2 Canna
- 3 Proiettile
- 4 Pannello di comando
- 5 Serbatoio d'aria compressa
- 6 Oggetto di prova



APPENDICE ZA (informativa)

RAPPORTO TRA LA PRESENTE NORMA EUROPEA E I REQUISITI ESSENZIALI DELLA DIRETTIVA UE 2006/42/CE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea di Libero Scambio per fornire un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali della Direttiva Macchine del Nuovo Approccio 2006/42/CE.

Una volta che la presente norma è stata citata nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea come rientrante in quella Direttiva, la conformità ai punti normativi della presente norma riportati nel prospetto ZA.1 conferisce, entro i limiti dello scopo e campo di applicazione della presente norma, una presunzione di conformità con i corrispondenti requisiti essenziali di quella Direttiva e i regolamenti EFTA associati.

prospetto ZA.1

Corrispondenza tra la presente norma europea e la Direttiva 2006/42/CE

Punto(i) della presente norma europea	Requisiti essenziali (RE) della Direttiva 2006/42/CE
	1.1.2 Principi d'integrazione della sicurezza
5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.8, 5.3.6, 5.3.8, 5.4.14, 6.3	a) idoneità alla funzione
Punti 5 e 6	b) eliminare o ridurre i rischi, adottare misure, informare
Punti 5 e 6	c) utilizzo previsto e utilizzo improprio ragionevolmente prevedibile
5.4.5, 6.3	d) vincoli di utilizzo
5.3.1, 5.4.9, 6.3	e) attrezzature
5.3.2, 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7, 5.4.3	1.1.3 Materiali e prodotti
5.4.6, 6.3	1.1.4 Illuminazione
5.2.2, 5.3.7, 5.4.5	1.1.5 Progettazione della macchina ai fini di trasporto
5.4.5	1.1.6 Ergonomia
6.3	1.1.7 Postazione di lavoro
5.2.1, 5.2.7, 5.2.8, 5.2.11, 5.4.13, 5.4.14	1.2.1 Sicurezza e affidabilità dei sistemi di comando
5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.2.7, 6.3	1.2.2 Dispositivi di comando
5.2.2, 5.2.3, 5.2.7	1.2.3 Avviamento
5.2.4, 5.2.5, 5.2.6	1.2.4 Arresto
5.2.4	1.2.4.1 Arresto normale
5.2.6	1.2.4.2 Arresto operativo
5.2.5	1.2.4.3 Arresto di emergenza
5.2.7, 5.2.8, 6.3	1.2.5 Selezione del modo di comando oppure di funzionamento
5.2.10, 5.4.7, 5.4.13, 5.4.14	1.2.6 Guasto del circuito di alimentazione
5.3.1, 6.3	1.3.1 Rischio di perdita di stabilità
5.3.2, 6.3	1.3.2 Rischio di rottura durante il funzionamento
5.3.2, 5.3.3, 5.3.5, 5.3.7	1.3.3 Rischi dovuti alla caduta o alla eiezione di oggetti
5.1	1.3.4 Rischi dovuti a superfici, spigoli o angoli
5.2.8, 5.3.7	1.3.6 Rischi relativi alle variazioni delle condizioni di funzionamento
5.3.2, 5.3.3, 5.3.5, 5.3.7	1.3.7 Rischi dovuti a parti in movimento
5.3.7	1.3.8 Scelta di una protezione contro i rischi dovuti alle parti in movimento
5.3.7.2	1.3.8.1 Parti di trasmissione in movimento
5.3.7	1.3.8.2 Parti in movimento coinvolte nel processo
5.3.5, 5.3.6	1.3.9 Rischi di movimenti incontrollati

prospetto ZA.1

Corrispondenza tra la presente norma europea e la Direttiva 2006/42/CE (Continua)

Punto(i) della presente norma europea	Requisiti essenziali (RE) della Direttiva 2006/42/CE
5.2.1.2, 5.3.7	1.4.1 Caratteristiche richieste per i ripari ed i dispositivi di protezione - Requisiti generali
5.3.2, 5.3.7	1.4.2.1 Ripari fissi
5.3.7.1.2.4, 5.3.7.2, 5.3.7.4	1.4.2.2 Ripari mobili interbloccati
5.3.8	1.4.2.3 Ripari regolabili che limitano l'accesso
5.2.1.2, 5.3.7	1.4.3 Requisiti particolari per i dispositivi di protezione
5.2.10, 5.4.4, 5.4.13	1.5.1 Energia elettrica
5.4.9	1.5.2 Elettricità statica
5.2.10, 5.4.6, 5.4.7	1.5.3 Alimentazione di energia diversa dall'elettricità
5.3.7.1.2.3.1, 5.3.7.1.2.2, 6.2, 6.3	1.5.4 Errori di montaggio
5.4.1	1.5.6 Incendio
5.4.2	1.5.8 Rumore
5.4.10	1.5.11 Radiazione esterna
5.4.11	1.5.12 Radiazioni laser
5.4.3	1.5.13 Emissioni di materiali e sostanze pericolose
5.3.7	1.5.14 Rischio di restare imprigionati in una macchina
5.4.14	1.6.1 Manutenzione della macchina
5.2.2, 5.3.7, 5.4.14	1.6.2 Accesso alla postazione di lavoro e ai punti di intervento
5.4.13	1.6.3 Isolamento dalle fonti di alimentazione di energia
5.2.2, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.8, 5.2.10, 5.3.7, 5.4.5, 5.4.14, 6.3	1.6.4 Intervento dell'operatore
5.4.3, 6.3	1.6.5 Pulitura delle parti interne
5.2.1, 5.3.3, 5.4.5, 6.3	1.7.1 Informazioni e avvertenze sul macchinario
6.1	1.7.2 Dispositivi di avvertimento
6.2	1.7.3 Marcatura del macchinario
6.3	1.7.4 Istruzioni
	2.3 Macchine per la lavorazione del legno e di materie assimilate
5.3.6, 5.3.7	a) guide
5.3.5	b) elezione
5.3.4	c) freno
5.3.7, 5.3.8	d) contatto accidentale con l'utensile

AVVERTENZA - Altri requisiti e altre Direttive UE possono essere applicabili al(ai) prodotto(i) che rientri(rientrino) nello scopo e campo di applicazione della presente norma.

BIBLIOGRAFIA

- | | | |
|------|-------------------------------|--|
| [1] | EN 349:1993+A1:2008 | Safety of machinery - Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body |
| [2] | EN 614-1:2006+A1:2009 | Safety of machinery - Ergonomic design principles - Part 1: Terminology and general principles |
| [3] | EN 614-2:2000+A1:2008 | Safety of machinery - Ergonomic design principles - Part 2: Interactions between the design of machinery and work tasks |
| [4] | EN 848-2:2007+A1:2009 | Safety of woodworking machines - One side moulding machines with rotating tool - Part 2: Single spindle hand fed/integrated fed routing machines |
| [5] | EN 1093-9:1998+A1:2008 | Safety of machinery - Evaluation of the emission of airborne hazardous substances - Part 9: Pollutant concentration parameter, room method |
| [6] | EN 1093-11:2001+A1:2008 | Safety of machinery - Evaluation of the emission of airborne hazardous substances - Part 11: Decontamination index |
| [7] | EN 60947-4-1:2010 | Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-1: Contactors and motor-starters - Electromechanical contactors and motor-starters (IEC 60947-4-1:2009) |
| [8] | EN 60947-5-1:2004 | Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices (IEC 60947-5-1:2003) |
| [9] | EN 61508-1:2010 | Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 1: General requirements (IEC 61508-1:2010) |
| [10] | EN 61508-2:2010 | Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems (IEC 61508-2:2010) |
| [11] | EN 61508-4:2010 | Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 4: Definitions and abbreviations (IEC 61508-4:2010) |
| [12] | EN 62061:2005 | Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems (IEC 62061:2005) |
| [13] | EN ISO 11688-2:2000 | Acoustics - Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment - Part 2: Introduction to the physics of low-noise design (ISO/TR 11688-2:1998) |
| [14] | HD 21.1 S4:2002 ⁴⁾ | Cables of rated voltages up to and including 450/750 V and having thermoplastic insulation - Part 1: General requirements |
| [15] | HD 22.1 S4:2002 ⁵⁾ | Cables of rated voltages up to and including 450/750 V and having cross-linked insulation - Part 1: General requirements |
| [16] | ISO 7984:1988 | Woodworking machines - Technical classification of woodworking machines and auxiliary machines for woodworking |

4) HD 21.1 S4:2002 sostituita dalla EN 50525-1:2011.

5) HD 22.1 S4:2002 sostituita dalla EN 50525-1:2011.

