

NORMA
EUROPEA

Sistemi di stoccaggio statici di acciaio
Utilizzo e manutenzione dell’attrezzatura di
immagazzinaggio

UNI EN 15635

MARZO 2009

Steel static storage systems
Application and maintenance of storage equipment

Versione bilingue
del giugno 2010

La norma fornisce indicazioni sugli aspetti operativi importanti per la sicurezza strutturale delle scaffalature. Questi sistemi operano con attrezzature meccaniche pesanti di movimentazione, che lavorano in stretta prossimità alla scaffalatura stessa. La norma minimizza i rischi e le conseguenze di operazioni non sicure o i danni alla struttura.

TESTO INGLESE E ITALIANO

La presente norma è la versione ufficiale in lingua inglese e italiana della norma europea EN 15635 (edizione novembre 2008).

ICS 53.080

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 15635:2009



PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua inglese e italiana, della norma europea EN 15635 (edizione novembre 2008), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

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

Ingegneria strutturale

La presente norma è stata ratificata dal Presidente dell'UNI ed è entrata a far parte del corpo normativo nazionale il 19 marzo 2009.

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.

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 15635

November 2008

ICS 53.080

English version

Steel static storage systems - Application and maintenance of storage equipment

Systèmes de stockage statiques en acier - Utilisation et maintenance de système de stockage

Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl - Anwendung und Wartung von Lagereinrichtungen

This European Standard was approved by CEN on 5 October 2008.

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 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 Management Centre has the same status as the official versions.

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



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

Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

© 2008 CEN

All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

Ref. No. EN 15635:2008: E

CONTENTS

		FOREWORD	1
0		INTRODUCTION	3
0.1		Structural Eurocodes for load-bearing structures and buildings	3
0.2		Additional European Standards for racking and shelving	3
0.3		Additional information specific to EN 15635	3
1		SCOPE	5
2		NORMATIVE REFERENCES	5
3		TERMS AND DEFINITIONS	5
4		OPERATIONAL REQUIREMENTS	9
4.1		System requirements	9
4.2		Storage systems planning	9
5		IMPORTANT DATA OF RELEVANCE TO THE USER	11
6		ASSEMBLY AND INSTALLATION	11
6.1		Skills required and provision of instructions	11
6.2		Installation quality and structural design	13
6.3		Aspects of installation work to be observed	13
	figure 1	Location of run spacers	15
7		CHANGES TO THE STORAGE EQUIPMENT CONFIGURATION	15
	figure 2	Changes to beam configuration may require changes to the vertical bracing	17
8		USE OF THE STORAGE EQUIPMENT	17
8.1		General safety	17
8.1.1		Person responsible for storage equipment safety PRSES	17
8.1.2		Safe load warning notices	17
8.1.3		Training	17
8.1.4		Access to storage levels	17
8.2		Pallet or load carrying accessories	17
8.2.1		Loading	17
8.2.2		Pallet requirements	19
8.2.3		Special load make up accessories and loads	19
	figure 3	Cage pallet or stillage supported on pallet foot supports	19
8.2.4		Precautions necessary for the use of weak pallets and pallets spanning in the incorrect direction	19
8.3		Unit load	21
8.3.1		Weight	21
8.3.2		Load stability	21
8.3.3		Unit load clearances	21
	figure 4	Characteristics of palletized unit loads that can affect the placing of unit loads	21
8.4		Unit load handling	21
8.4.1		Placement of loads	21
8.4.2		Damage to storage equipment	23
8.4.3		Timber pallet usage	23
8.4.4		Load make up accessory positioning on supports	23

INDICE

	PREMESSA	2
0	INTRODUZIONE	4
0.1	Eurocodici strutturali per strutture portanti ed edifici	4
0.2	Norme europee supplementari per scaffalature pesanti e scaffalature a ripiani (leggere)	4
0.3	Informazioni specifiche aggiuntive per la EN 15635	4
1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	6
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	6
3	TERMINI E DEFINIZIONI	6
4	REQUISITI OPERATIVI	10
4.1	Requisiti del sistema	10
4.2	Pianificazione dei sistemi di immagazzinaggio	10
5	DATI IMPORTANTI PER L'UTILIZZATORE	12
6	ASSEMBLAGGIO E MONTAGGIO	12
6.1	Competenze richieste e fornitura di istruzioni	12
6.2	Qualità del montaggio e progetto strutturale	14
6.3	Aspetti di lavoro da osservare in fase di montaggio	14
figura 1	Ubicazione dei distanziatori	16
7	MODIFICHE ALLA CONFIGURAZIONE DELL'ATTREZZATURA DI IMMAGAZZINAGGIO	16
figura 2	Modifiche della configurazione del corrente, possono necessitare variazioni della controventatura verticale	18
8	UTILIZZO DELL'ATTREZZATURA DI IMMAGAZZINAGGIO	18
8.1	Sicurezza generale	18
8.1.1	Addetto alla sicurezza dell'attrezzatura di immagazzinaggio (PRSES)	18
8.1.2	Cartelli di carico di sicurezza	18
8.1.3	Addestramento	18
8.1.4	Accesso ai livelli di immagazzinaggio	18
8.2	Pallet o accessori di sostegno del carico	18
8.2.1	Carico	18
8.2.2	Requisiti del pallet	20
8.2.3	Accessori particolari per la composizione dell'unità di carico e carichi	20
figura 3	Pallet a gabbia o piattaforma di movimentazione sostenuta da piedini per pallet	20
8.2.4	Precauzioni necessarie per l'utilizzo di pallet fragili e pallet che si estendono nella direzione non corretta	20
8.3	Unità di carico	22
8.3.1	Peso	22
8.3.2	Stabilità del carico	22
8.3.3	Distanze delle unità di carico	22
figura 4	Caratteristiche di unità di carico pallettizzate che possono influenzare il posizionamento delle unità di carico	22
8.4	Movimentazione delle unità di carico	22
8.4.1	Posizionamento dei carichi	22
8.4.2	Danneggiamento dell'attrezzatura di immagazzinaggio	24
8.4.3	Utilizzo di pallet di legno	24
8.4.4	Posizionamento accessorio per la composizione dell'unità di carico	24

	figure 5	Pallets with their bearers spanning in the correct direction between beam rails	23
8.4.5		Pallet positioning on the floor.....	23
8.4.6		Aisle obstructions.....	25
8.4.7		Handling on raised storage areas or on storage equipment supported floors	25
	figure 6	An example of a raised storage area pallet gate and on-load or off-load point.....	25
8.4.8		Operating aisle clearances	25
	figure 7	Example of clear operating aisle width for a narrow aisle system	27
8.5		Placement on adjustable pallet racking	27
8.6		Placement in drive-in racking	27
8.6.1		Placement	27
	figure 8	Correct sequence of loading for types of drive-in systems with guardrails	29
8.6.2		Loading and unloading sequence for drive-in-racking	29
	figure 9	Loading -Unloading sequence for drive in racking	31
	figure 10	Minimum safe bearing of a pallet on drive-in racking beam rails with the pallet at the extreme left position.....	31
8.6.3		Use of drive-through racking access routes by trucks	31
8.7		Truck mast stiffness and floor flatness	31
9		SAFETY OF STORAGE EQUIPMENT IN USE AND EVALUATION OF DAMAGED COMPONENTS	33
9.1		Procedures	33
9.2		User's responsibilities	33
9.3		Reduction of safety level (margin of safety) due to damage	35
9.4		Inspection of storage equipment	35
9.4.1		General.....	35
9.4.2		Inspection	37
9.4.3		Inspection of automated systems.....	37
9.4.4		Damage investigation.....	39
9.4.5		Damage control procedures.....	39
9.4.6		Inspection for overload damage to beams, cantilevers or shelves	39
	figure 11	Beam deflection.....	39
9.4.7		Inspection of beam connector locks	41
	figure 12	Example of beam connector with lock used in adjustable pallet racking	41
9.4.8		Inspection of frame uprights for out of verticality	41
	figure 13	Cantilever rack deflections	41
9.4.9		Inspection of guidance systems for VNA trucks	43
9.5		Rules for the measurement and classification of damage to uprights and bracings.....	43
9.5.1		Measuring method for upright damage and residual deformation limits, typical for APR systems	43
	figure 14	Elevations showing method of damage measurement of typical adjustable pallet racking upright and bracing sections	43
9.5.2		GREEN LEVEL - requiring surveillance only.....	45
9.5.3		AMBER RISK - hazardous damage requiring action as soon as possible	45
9.5.4		RED RISK - very serious damage requiring immediate action	45
9.6		Rules for the evaluation of damage to pallet rack beams.....	45
9.7		Damage action procedures	47
9.7.1		Replacement of damaged components	47
9.7.2		Typical damage patterns	47
9.7.3		Inspection procedure flowchart, Inspection - Evaluation - Action.....	47

figura	5	Pallet con i rispettivi elementi di supporto che si estendono nella giusta direzione fra le guide del corrente	24
8.4.5		Posizionamento del pallet sul pavimento	24
8.4.6		Ostruzioni nel corridoio	26
8.4.7		Movimentazione su aree di stoccaggio rialzate o pavimenti supportati da attrezzature di immagazzinaggio	26
figura	6	Un esempio di cancello per pallet della zona di immagazzinaggio rialzata e di un punto di carico o scarico	26
8.4.8		Distanze del corridoio operativo	26
figura	7	Esempio di spazio operativo libero del corridoio in un sistema a corridoio stretto	28
8.5		Posizionamento su scaffalatura porta-pallet regolabile	28
8.6		Posizionamento nelle scaffalature drive-in	28
8.6.1		Posizionamento	28
figura	8	Sequenza corretta di carico per questi tipi di sistemi drive-in con guardrail	30
8.6.2		Sequenza di carico-scarico delle scaffalature drive-in	30
figura	9	Sequenza di carico-scarico delle scaffalature drive in	32
figura	10	Portata minima sicura di un pallet sulle guide di un corrente di una scaffalatura drive-in con pallet in posizione estrema a sinistra	32
8.6.3		Utilizzo delle vie d'accesso alle scaffalature drive-through da parte dei carrelli	32
8.7		Rigidità dei telai di sollevamento dei carrelli e regolarità in piano del pavimento	32
9		SICUREZZA DELL'ATTREZZATURA DI IMMAGAZZINAGGIO IN USO E VALUTAZIONE DEI COMPONENTI DANNEGGIATI	34
9.1		Procedure	34
9.2		Responsabilità dell'utilizzatore	34
9.3		Riduzione del livello di sicurezza (margine di sicurezza) a causa di un danno	36
9.4		Ispezione dell'attrezzatura di immagazzinaggio	36
9.4.1		Generalità	36
9.4.2		Ispezione	38
9.4.3		Ispezione dei sistemi automatizzati	38
9.4.4		Indagine del danno	40
9.4.5		Procedure di controllo del danno	40
9.4.6		Ispezione del danno da sovraccarico ai correnti ai cantilever o ai ripiani	40
figura	11	Flessione del corrente	40
9.4.7		Ispezione dei blocchi del connettore del corrente	42
figura	12	Esempio di connettore di un corrente dotato di bloccaggio utilizzato in una scaffalatura porta-pallet regolabile	42
9.4.8		Ispezione dei montanti della spalla in caso di non verticalità	42
figura	13	Deformazioni di scaffalature cantilever	42
9.4.9		Ispezione dei sistemi guida per carrelli VNA	44
9.5		Regole per la misurazione e la classificazione dei danni a montanti e controventature	44
9.5.1		Metodo di misura per danni ai montanti e limiti di deformazione residua tipici dei sistemi APR	44
figura	14	Elevazioni illustranti il metodo di misurazione del danno di montanti tipici in scaffalature porta-pallet regolabili e profili di controventatura	44
9.5.2		LIVELLO VERDE - richiede solo sorveglianza	46
9.5.3		RISCHIO GIALLO - danno potenziale che richiede un intervento il prima possibile	46
9.5.4		RISCHIO ROSSO - danno molto grave che richiede un intervento immediato	46
9.6		Regole di valutazione dei danni dei correnti di scaffalature porta pallet	46
9.7		Procedure di intervento in caso di danno	48
9.7.1		Sostituzione dei componenti danneggiati	48
9.7.2		Modelli tipici di danno	48
9.7.3		Diagramma di flusso della procedura di ispezione, Ispezione, Valutazione, Intervento	48

	figure 15	Inspection procedure for damage classification	47
10		CHANGES THAT REQUIRE A SAFETY REVIEW OF STORAGE OPERATIONS	49
ANNEX (informative)	A	SUPPLIER'S RESPONSIBILITIES	51
ANNEX (informative)	B	EXAMPLES OF TYPICAL LOAD WARNING NOTICES	53
B.1		Load warning notices	53
B.2		Load warning notice layout	53
B.3		Training	53
B.4		Display	53
B.5		Checking load warning notice information	53
B.6		Equipment inspections	53
B.7		Sizes	53
	table B.1	Recommended sizes and orientations for the load warning notices	55
	figure B.1	Layout of load warning notice	55
	figure B.2	Example: Load warning notice for adjustable pallet racking with a single unit load per pair of beams	57
	figure B.3	Example: Load warning notice for adjustable pallet racking with two unit loads per pair of beams	59
	figure B.4	Example: Load warning notice for adjustable pallet racking with three unit loads per pair of beams	61
	figure B.5	Example: Load warning notice for mobile pallet racking with two unit loads per pair of beams	63
	figure B.6	Example: Load warning notice for gravity live storage or push back systems in single pallet lane configuration	65
	figure B.7	Example: Load warning notice for gravity live storage or push back systems in two lane per bay configuration	67
	figure B.8	Example: Load warning notice for carton live storage system	69
	figure B.9	Example: Load warning notice for adjustable shelving system	71
	figure B.10	Example: Load warning notice for mobile shelving system	73
	figure B.11	Example: Load warning notice for cantilever racking system	75
	figure B.12	Example: Load warning notice for mezzanine floor system	77
	figure B.13	Example - Load warning notice for drive-in racking systems	79
ANNEX (informative)	C	PALLET DAMAGE	81
	figure C.1	Illustration of pallet damage to a perimeter base pallet making its re-use unacceptable	81
ANNEX (informative)	D	SAFETY OF STORAGE EQUIPMENT IN USE AND EVALUATION OF DAMAGED COMPONENTS	83
D.1		Reduction in margin of safety of damaged racking uprights or bracing members	83
	figure D.1	Damage of the magnitude shown resulted in a reduction of load carrying capacity under compression test in the order of 30-40%	85
	figure D.2	Upright damage at approximately 1 000 mm above ground level from a rack in which a major collapse had taken place	85
D.2		Storage equipment inspections	87
D.2.1		General	87
D.2.2		Inspection schedules	87
D.2.3		Inspection for overloading of beams, cantilevers or shelves	89

	figura	15	Procedura d'ispezione per la classificazione del danno	48
10			MODIFICHE CHE RICHIEDONO LA REVISIONE IN SICUREZZA DELLE OPERAZIONI DI IMMAGAZZINAGGIO	50
APPENDICE (informativa)	A		RESPONSABILITÀ DEL FORNITORE	52
APPENDICE (informativa)	B		ESEMPI TIPICI DI CARTELLI DI CARICO	54
B.1			Cartelli di carico	54
B.2			Composizione dei cartelli di carico	54
B.3			Formazione	54
B.4			Affissione	54
B.5			Controllo delle informazioni del cartello di carico	54
B.6			Ispezioni dell'attrezzatura	54
B.7			Dimensioni	54
	prospetto	B.1	Dimensioni e orientamenti raccomandati per i cartelli di carico	56
	figura	B.1	Composizione di un cartello di carico	56
	figura	B.2	Esempio: cartello di carico per scaffalatura porta-pallet regolabile con una singola unità di carico per coppia di correnti	58
	figura	B.3	Esempio: cartello di carico per scaffalatura porta-pallet regolabile con due unità di carico per coppia di correnti	60
	figura	B.4	Esempio: cartello di carico per scaffalatura porta-pallet regolabile con tre unità di carico per coppia di correnti	62
	figura	B.5	Esempio: cartello di carico per scaffalatura porta-pallet mobile con due unità di carico per coppia di correnti	64
	figura	B.6	Esempio: cartello di carico per immagazzinaggio dinamico a gravità o sistemi push back in configurazione di pallet singolo per campata	66
	figura	B.7	Esempio: cartello di carico per immagazzinaggio dinamico a gravità o sistemi push back in configurazione a due corsie per campata	68
	figura	B.8	Esempio: cartello di carico per sistemi di immagazzinaggio dinamico in cartone	70
	figura	B.9	Esempio: cartello di carico per sistemi di scaffalature a ripiani regolabili	72
	figura	B.10	Esempio: cartello di carico per sistemi di scaffalature a ripiani mobili	74
	figura	B.11	Esempio: cartello di carico per sistemi di scaffalature cantilever	76
	figura	B.12	Esempio: cartello di carico per sistemi di soppalchi	78
	figura	B.13	Esempio - cartello di carico per sistemi di scaffalature drive-in	80
APPENDICE (informativa)	C		DANNI AI PALLET	82
	figura	C.1	Rappresentazione dei danni alla base perimetrica del pallet che lo rendono inaccettabile al riutilizzo	82
APPENDICE (informativa)	D		SICUREZZA DELL'ATTREZZATURA DI IMMAGAZZINAGGIO UTILIZZATE E VALUTAZIONE DEI COMPONENTI DANNEGGIATI	84
D.1			Riduzione del margine di sicurezza dei montanti delle scaffalature o degli elementi di controventatura danneggiati	84
	figura	D.1	Danno dell'entità illustrata che ha determinato una riduzione della capacità portante di carico in una prova di compressione, nell'ordine del 30-40%	86
	figura	D.2	Danno al montante a circa 1 000 mm da terra in uno scaffale nel quale si è verificato un crollo importante	86
D.2			Ispezioni dell'attrezzatura di immagazzinaggio	88
D.2.1			Generalità	88
D.2.2			Programmi delle ispezioni	88
D.2.3			Ispezione del danno da sovraccarico a correnti, cantilever o ripiani	90

ANNEX (informative)	E	USE OF THE STORAGE EQUIPMENT - METHOD OF PLACEMENT AND ORIENTATION	91
E.1		General.....	91
E.2		Placement and asymmetric loading.....	91
	figure E.1	Asymmetrically placed unit load and unit load supported by three arms or beams.....	91
	figure E.2	Example of the behaviour of a flexible unit load.....	93
E.3		Unevenly distributed loading on pallets or other media.....	93
	figure E.3	Beams carrying palletised non-distributed point loads.....	93
	figure E.4	Examples of non-uniform pallet loading.....	95
E.4		Incorrect placement of unit loads.....	95
E.5		Correct and incorrect location of unit loads.....	95
	figure E.5	Correct two-pallet load distribution	97
	figure E.6	Incorrectly positioned unit load.....	97
	figure E.7	Dangerous overload condition.....	97
		BIBLIOGRAPHY	99

APPENDICE (informativa)	E	UTILIZZO DELL'ATTREZZATURA DI IMMAGAZZINAGGIO - METODO DI POSIZIONAMENTO E ORIENTAMENTO	92
E.1		Generalità.....	92
E.2		Posizionamento e carichi asimmetrici	92
	figura E.1	Unità di carico posizionata asimmetricamente e unità di carico supportata da tre bracci o correnti	92
	figura E.2	Esempio di comportamento di una unità di carico flessionale.....	94
E.3		Carico non uniformemente distribuito su pallet o altri mezzi.....	94
	figura E.3	Correnti con carichi pallettizzati non uniformemente distribuiti	94
	figura E.4	Esempi di caricamento non uniforme di un pallet.....	96
E.4		Errato posizionamento delle unità di carico.....	96
E.5		Ubicazione corretta e non corretta delle unità di carico.....	96
	figura E.5	Distribuzione corretta del carico di due pallet	98
	figura E.6	Unità di carico posizionata non correttamente.....	98
	figura E.7	Condizione di sovraccarico pericolosa	98
		BIBLIOGRAFIA	100

FOREWORD

This document (EN 15635:2008) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 344 "Steel static storage systems", the secretariat of which is held by UNI.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by may 2009, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by may 2009.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN [and/or CENELEC] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organisations of the following countries are bound to implement this document: Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

PREMESSA

Il presente documento (EN 15635:2008) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 344 "Sistemi per scaffalature metalliche industriali", 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, entro maggio 2009, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro maggio 2009.

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

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, Regno Unito, Repubblica Ceca, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera e Ungheria.

0 INTRODUCTION

0.1 Structural Eurocodes for load-bearing structures and buildings

The Commission of the European Communities (CEC) initiated the work of establishing a set of harmonized technical rules for the design of building and civil engineering works, which would initially serve as an alternative to the different rules in force in the various member states and would ultimately replace them. These technical rules are known as the "Structural Eurocodes".

Because the determination of the safe load-bearing capacity of static storage systems is a structural engineering task, the Eurocodes are relevant, particularly EN 1993-1-1 and EN 1993-1-3, as far as the design is concerned. The codes and guidelines produced by CEN/TC 344 are intended to amplify and clarify the requirements of the Eurocodes since they particularly apply to design while specification, installation and application and maintenance are considered as special requirements for racking and shelving products. This European Standard considers application and maintenance.

0.2 Additional European Standards for racking and shelving

Due to the differences in the shape of structural components, detailing and connection types, additional technical information to the Eurocodes is required in order to provide state of the art guidance. This guidance is for the client or consultant specifying the requirement, the designer producing a sound structural design, the installer building the structure and the user who operates and maintains the structure in accordance with the design specification.

This together with the need to provide harmonized design rules, is the reason that the European Racking Federation (ERF) has taken the initiative to support this development of a range of European Standards for specific types of racking and shelving used in specific applications (see bibliography).

0.3 Additional information specific to EN 15635

This European Standard gives additional information to that in Eurocodes EN 1990 and EN 1991, to be used in the structural design of storage systems (see also prEN 15512) and is intended for use by:

- a) committees drafting design related product, testing and execution standards;
- b) clients (e.g. for the formulation of their specific requirements);
- c) specifiers, designers, suppliers, installers and end users of the product;
- d) relevant building control authorities.

Expertise in the technical properties of racking components and knowledge of the specific methods of calculation to determine the safe load carrying capacity data for the products shall be available normally from the manufacturer of that product. These standardized products can have infinite variation in their configuration. Structural engineering in steel requires special attention for the cold formed sections normally in use and for flexural and (overall) frame instability. Users should refer to prEN 15512 for more information on these aspects.

Users of storage equipment should refer to EN 15629 to ensure that the specified layout and configuration is not in conflict with the methods of operation, ensuring safe operating conditions in the workplace.

This European Standard deals with these user-defined aspects. A clear user specification for the provision of a safe storage equipment design is an essential basis to provide and complement safe working conditions.

This European Standard is also relevant to specifiers and suppliers.

0 INTRODUZIONE

0.1 Eurocodici strutturali per strutture portanti ed edifici

La Commissione della Comunità Europea (CEC) ha assunto l'iniziativa di redigere un insieme di regole tecniche armonizzate per la progettazione di edifici e opere di ingegneria civile che dovrebbero servire inizialmente quale alternativa alle diverse regole vigenti nei vari Stati membri e, successivamente, sostituirli. Tali regole tecniche sono note come "Eurocodici strutturali".

Considerato che la determinazione della capacità portante in sicurezza dei sistemi di immagazzinaggio statici rientra tra i compiti dell'ingegneria strutturale, gli Eurocodici sono pertinenti, in particolare le EN 1993 1-1 ed EN 1993 1-3, per quanto concerne la progettazione. I codici e le linee guida elaborati dal CEN/TC 344 hanno lo scopo di ampliare e chiarire i requisiti degli Eurocodici in quanto si attengono soprattutto alla progettazione, mentre le specifiche, l'installazione, l'utilizzo e la manutenzione sono considerati requisiti particolari del prodotto Scaffalature pesanti e Scaffalature a ripiani (leggere). La presente norma europea si occupa dell'utilizzo e della manutenzione.

0.2 Norme europee supplementari per scaffalature pesanti e scaffalature a ripiani (leggere)

A causa delle differenze nella forma dei componenti strutturali, dei particolari e dei tipi di collegamento è necessario integrare gli Eurocodici con dati tecnici supplementari al fine di fornire una guida esaustiva, allo stato dell'arte. Questa guida è rivolta al cliente o al consulente che definisce il requisito, al progettista coinvolto nella progettazione, all'installatore addetto al montaggio della struttura e all'utilizzatore che la mette in funzione e deve eseguire la manutenzione in conformità specifiche di progetto.

Questo, unitamente alla necessità di fornire regole di progettazione armonizzate, hanno indotto la European Racking Federation (ERF) a prendere l'iniziativa di supportare lo sviluppo di una serie di norme europee per tipi specifici di scaffalature pesanti e scaffalature a ripiani leggere adibiti ad usi specifici (vedere bibliografia).

0.3 Informazioni specifiche aggiuntive per la EN 15635

La presente norma europea fornisce informazioni supplementari a quelle degli Eurocodici EN 1990 ed EN 1991, da utilizzare per la progettazione strutturale dei sistemi di immagazzinaggio (vedere anche il prEN 15512) ed è destinata ad essere utilizzata da parte di:

- a) comitati che elaborano norme relative alla progettazione di prodotti, prove ed esecuzioni;
- b) clienti (per esempio per la formulazione dei loro requisiti specifici);
- c) redattori delle specifiche, progettisti, fornitori, installatori e utilizzatori finali del prodotto;
- d) autorità di controllo edilizio competenti.

Gli esperti di proprietà tecniche dei componenti per scaffalature e di conoscenza dei metodi specifici di calcolo per la determinazione dei dati di capacità portante di carico in sicurezza di tali prodotti devono essere generalmente messi a disposizione da parte del fabbricante del prodotto. Questi prodotti normalizzati possono presentare infinite varianti nella loro configurazione. L'ingegneria strutturale dell'acciaio richiede una attenzione particolare per quanto riguarda le sezioni formate a freddo generalmente in uso, nonché l'instabilità flessurale e (generale) del telaio. Per ulteriori informazioni riguardanti questi aspetti, gli utilizzatori dovrebbero fare riferimento al prEN 15512.

Gli utilizzatori di attrezzature di immagazzinaggio dovrebbero fare riferimento alla EN 15629 per assicurarsi che la disposizione specificata e la configurazione non siano in conflitto con i metodi di operatività, al fine di garantire condizioni di funzionamento sicure sul posto di lavoro.

La presente norma europea si occupa di tali aspetti definiti dall'utilizzatore. La presentazione di una specifica chiara da parte dell'utilizzatore, contenente le disposizioni per la progettazione di una attrezzatura di immagazzinaggio sicura è una base essenziale, a garanzia e complemento di condizioni di lavoro in sicurezza.

La presente norma europea è pertinente anche per i redattori delle specifiche e i fornitori.

1

SCOPE

This European Standard gives guidelines for operational aspects relevant to structural safety of storage systems. Such systems operate with heavy mechanical handling equipment working in close proximity to static storage equipment. This European Standard minimizes the risk and consequences of unsafe operation or damage to the structure. Some other forms of storage equipment are only partially covered and further consideration, beyond the scope of this European Standard, can be required.

This European Standard gives guidance in conjunction with prEN 15512, EN 15620, and EN 15629 to ensure that the specifier, user and designer are aware of the constraints in each other's area to allow a safe design to be produced.

This European Standard specifically excludes storage equipment manufactured from materials other than steel (except for certain accessories) and equipment intended to be used for domestic storage purposes

2

NORMATIVE REFERENCES

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 15629	Steel static storage systems - The specification of storage equipment
EN 15620	Steel static storage systems - Adjustable pallet racking - Tolerances, deformations and clearances

3

TERMS AND DEFINITIONS

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

adjustable pallet racking; (APR): Steelwork structure consisting of frames and beams adjustable in height, specifically designed to support load make up accessories and unit loads.

3.2

allowable loading: Beam, frame or shelf safe load capacity indicated by the storage equipment supplier to the user on the safe load warning notices based upon the data supplied by the specifier.

3.3

bay load: Total allowable weight of all the unit loads in a bay of racking not including any unit loads that can be stored on the floor of the bay.

3.4

clearance: Nominal dimension between items.

3.5

compartment load: Load, which can be loaded into one compartment of a rack or shelving structure from one side.

3.6

competent person: Person who by means of a combination of training, experience and education has the knowledge to carry out the task and safety requirements effectively.

3.7

crane racking: Pallet racking arranged as a very narrow aisle system and operated by a stacker crane running on a rail and laterally supported by the racking structure.

3.8

frame load: Total allowable weight of all the loads transmitted to the frame by the members attached to the frame.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea fornisce le linee guida relative agli aspetti operativi pertinenti la sicurezza strutturale dei sistemi di immagazzinaggio. Tali sistemi operano con apparecchiature di movimentazione meccanica pesanti che lavorano in stretta vicinanza all'attrezzatura di immagazzinaggio statica. La presente norma europea consente di ridurre al minimo il rischio e le conseguenze di un funzionamento non sicuro o di danni alla struttura. Altre attrezzature di immagazzinaggio sono trattate solo in parte e pertanto può essere necessario consultare ulteriori approfondimenti oltre la presente norma europea.

La presente norma europea fornisce una guida, unitamente al prEN 15512, alla EN 15620 e alla EN 15629, per garantire che il redattore delle specifiche, l'utilizzatore e il progettista siano messi a conoscenza dei vincoli esistenti in ciascuna delle rispettive e altrui aree di competenza e collaborino per la realizzazione di un progetto in piena sicurezza.

La presente norma europea esclude specificatamente le attrezzature di immagazzinaggio fabbricate con materiali diversi dall'acciaio (ad eccezione di alcuni accessori) e le attrezzature ad impiego domestico.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I documenti richiamati di seguito sono indispensabili per l'applicazione del presente documento. 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 15629	Steel static storage systems - The specification of storage equipment
EN 15620	Steel static storage systems - Adjustable pallet racking - Tolerances, deformations and clearances

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini del presente documento si applicano i termini e le definizioni riportati di seguito.

- 3.1 scaffalatura porta-pallet regolabile; (APR):** Struttura di acciaio composta da spalle e correnti, regolabile in altezza, appositamente progettata per supportare accessori per la composizione dell'unità di carico.
- 3.2 carico ammissibile:** Capacità di carico sicura del corrente, della spalla o dello scaffale segnalata dal fornitore dell'attrezzatura di immagazzinaggio all'utilizzatore su appositi cartelli di carico di sicurezza in base ai dati forniti dal redattore delle specifiche.
- 3.3 carico in una campata:** Peso totale ammissibile di tutte le unità di carico in una campata di scaffalature, escluse le unità di carico che possono essere stoccate sul pavimento.
- 3.4 interspazio:** Dimensione nominale tra elementi.
- 3.5 carico in una cella:** Carico che può essere stoccato in una cella di una scaffalatura pesante o sul ripiano di una scaffalatura leggera, da un lato.
- 3.6 persona competente:** Persona che per formazione, esperienza e istruzione ha le conoscenze necessarie per eseguire il compito e i requisiti di sicurezza, efficace.
- 3.7 scaffalatura con apparecchio di sollevamento incorporato (traslo-elevatore):** Scaffalatura per pallet realizzata come un sistema a corridoio molto stretto e funzionante tramite un impilatore per scaffalatura con traslo-elevatore su binario e supportato lateralmente dalla struttura della scaffalatura.
- 3.8 carico sulla spalla:** Peso totale ammissibile di tutte le unità di carico, trasmesso alla spalla dagli elementi fissati sulla stessa.

- 3.9** **foundation:** Floor construction on which the equipment is erected and to which it is fixed to provide anchorage and stability.
- 3.10** **installer:** Trained and qualified as a competent person who assembles and builds the racking at the site location.
- Note The installer should be trained and experienced in the work to be done and should be properly supervised and controlled to ensure that the health and safety of workers and others is safeguarded.
- 3.11** **intrusive stacking:** Placement or retrieval of a pallet where the turning radius or length of fixed-fork lift truck is greater than the aisle width and part of the storage location concerned is used by the truck forks and load when turning to place or retrieve a pallet.
- 3.12** **load make up accessory; (LMA):** Storage unit for the handling of loads by lift trucks.
- Note Examples of load make up accessories include pallets, containers, bins, boxes, barrels and stillages
- 3.13** **mechanical handling equipment; (MHE):** Equipment used to transport the unit load to be stored.
- 3.14** **pallet:** Portable platform, with or without superstructure, for the assembly of a quantity of goods to form a unit load for handling and storage by mechanical appliances.
- 3.15** **pallet buffer back stop:** Buffering back stop which is specified as an aid for use by forklift truck drivers to deposit a unit load in the correct position in the racking.
- 3.16** **pallet safety back stop:** Safety back stop to prevent accidental collision of a pallet or its load with other unit loads or equipment, when that load is placed in the storage compartment.
- **type (a)** safety device, which protects against unintentional load movement within the racking and prevents loads from protruding or from falling into an aisle or into an area accessible to people;
 - **type (b)** backstop to prevent accidental damage, usually placed at the back of a storage compartment, to prevent the accidental collision of a pallet or its load with other equipment, such as sprinklers, when a load is placed in the storage compartment.
- 3.17** **pick up and deposit stations; (P and D stations):** Storage locations at the end of an aisle used as an interface between different types of mechanical handling equipment.
- Note The P and D stations can be used as an interface between the unit load and handling equipment that is dedicated to the rack aisle (such as very narrow aisle (VNA) trucks or cranes) and the conveyors or free movement trucks which service the installation. The P and D stations can also be used to accurately fix the location of the unit load relative to the racking. This is often used by trucks or cranes having a fixed length of fork stroke and ensures accuracy in the X and Z directions when placing the unit load onto the racking beams.
- 3.18** **person responsible for storage equipment safety; (PRSES):** Person appointed by the warehouse management with responsibility for maintaining the safe operation of the warehouse storage system.
- 3.19** **specification:** Detailed description of the user's requirements including the racking specification and other data such as the ambient storage conditions, the floor construction, local authority requirements, etc. including all details affecting either the design of the installation or its construction.

- 3.9** **fondazione:** Pavimentazione sulla quale si erge l'attrezzatura e alla quale essa è fissata per fornire ancoraggio e stabilità.
- 3.10** **installatore:** Persona competente che è stata addestrata e qualificata nell'assemblaggio e costruzione sul posto, della scaffalatura.
- Nota L'installatore dovrebbe essere addestrato ed esperto nel lavoro da eseguire e dovrebbe essere adeguatamente supervisionato e controllato al fine di garantire la salvaguardia della salute e della sicurezza di tutti i lavoratori e delle altre persone.
- 3.11** **accatastamento intrusivo:** Posizionamento o prelievo di un pallet dove il raggio di manovra o la lunghezza di un carrello elevatore a forche fisse è maggiore dell'ampiezza del corridoio, per cui l'ubicazione d'immagazzinaggio è occupata dalle forche del carrello quando questo si gira per portare o ritirare un pallet.
- 3.12** **accessorio per la composizione dell'unità di carico; (LMA):** Unità di immagazzinaggio per la movimentazione dei carichi mediante carrelli elevatori.
- Nota Esempi di accessori per la composizione dell'unità di carico sono: pallet, container, cassoni, scatole, barili e bancali metallici.
- 3.13** **attrezzatura meccanica di movimentazione; (MHE):** Attrezzatura utilizzata per trasportare l'unità di carico da stoccare.
- 3.14** **pallet:** Piattaforma portatile, con o senza sovrastruttura, impiegata per l'assemblaggio di una quantità di merci fino a formare un'unità di carico che possa essere movimentata e immagazzinata mediante apparecchiature meccaniche.
- 3.15** **arresto posteriore di protezione pallet:** Arresto posteriore di protezione che aiuta i guidatori dei carrelli a forza a depositare l'unità di carico nella posizione corretta sullo scaffale pesante.
- 3.16** **arresto posteriore di sicurezza pallet:** Arresto posteriore di sicurezza che impedisce l'urto accidentale di un pallet o del suo carico con altre unità di carico o attrezzature durante il posizionamento in una cella di immagazzinaggio.
- **tipo (a):** dispositivo di sicurezza che protegge da movimenti involontari del carico nella scaffalatura e impedisce ai carichi di sporgere o di cadere nel corridoio o in un'area accessibile al pubblico.
 - **tipo (b):** arresto posteriore che evita danni accidentali, solitamente posizionato sul retro della cella di immagazzinaggio per impedire l'urto accidentale del pallet o del suo carico con altre attrezzature, come i sistemi anti-incendio a sprinkler, durante il posizionamento del carico nella cella di immagazzinaggio.
- 3.17** **postazione di prelievo e deposito; (P&D):** Ubicazioni di immagazzinaggio a fine corridoio utilizzati come un'interfaccia tra i diversi tipi di attrezzatura meccanica di movimentazione.
- Nota Le postazioni di P&D possono essere utilizzate come interfaccia tra l'unità di carico e l'attrezzatura di movimentazione che è dedicata al corridoio dello scaffale (come carrelli VNA o trasloelevatori) e i convogliatori o carrelli a libera circolazione che operano all'interno dell'impianto. Le postazioni di P&D possono essere utilizzate, inoltre, per stabilire con accuratezza l'esatta ubicazione dell'unità di carico rispetto alla scaffalatura. Sono spesso utilizzate, infatti, dai carrelli o trasloelevatori aventi lunghezza fissa della corsa delle forche per garantire un elevato livello di accuratezza nelle direzioni X e Z quando si colloca l'unità di carico sui correnti dello scaffale.
- 3.18** **persona responsabile della sicurezza dell'attrezzatura di immagazzinaggio; (PRSES):** Persona nominata dalla direzione del magazzino con la responsabilità di mantenere il funzionamento in sicurezza del sistema di stoccaggio del magazzino.
- 3.19** **specifici:** Descrizione dettagliata dei requisiti dell'utilizzatore finale, che include le specifiche della scaffalatura e altri dati come le condizioni ambientali di immagazzinaggio, il tipo di pavimentazione, i requisiti delle autorità locali ecc., inclusi tutti i dettagli che influiscono sia la progettazione dell'installazione o la sua costruzione.

- 3.20** **specified allowable load:** Unit load allowed in the storage equipment.
- 3.21** **specifier:** Person or company that provides the supplier with a specification based on the user's requirements.
- Note The specifier can be a consultant or other specialist, the end user or the equipment supplier acting as the specifier.
- 3.22** **supplier:** Company that supplies the storage equipment.
- Note The company can be the original manufacturer or an intermediate company acting as a distributor.
- 3.23** **total racking or shelving load:** Total allowable load supported by all the primary load supporting members.
- Note This may be the total load from beams or shelves in a defined area of racking or shelving.
- 3.24** **truck operator:** Person trained and responsible for the safe use of an individual fork lift truck or a range of such equipment.
- Note This would normally be rider-controlled equipment but could also include pedestrian-controlled powered equipment together with hand-operated pallet trucks.
- 3.25** **unit load:** Weight of an individual stored item that can be placed or retrieved in one operation.
- 3.26** **user:** Company or person who manages and operates the installation on a daily basis and is responsible for the continuing safety of the installation.
- 3.27** **90° stacking:** Placement or retrieval of a pallet where the forklift truck makes a 90° turn to face the rack during the placement or retrieval process.
- Note In making this turn no part of the truck or load intrudes into the racking.

4 OPERATIONAL REQUIREMENTS

4.1 System requirements

Before first use and continuously during the operation the user shall verify that the data in the project specification is still valid.

4.2 Storage systems planning

In order to determine a safe design of the storage equipment to be supplied for the load carrying capacity the following information shall be provided by the user to the specifier (see EN 15629):

- details of the building in which the storage system is intended to be housed and its environment;
- properties of the floor used as the foundation for the storage and mechanical handling equipment;
- details of the goods to be stored on the equipment and specification of any pallet or other type of load-carrying accessory;
- specification of the allowable loads for the storage equipment;
- layout and configuration of the equipment to allow for sufficient design clearances to be provided for the safe depositing and retrieval of goods considering the given throughput;
- specification of the handling equipment to be used, e.g. type of truck, etc. in relation to the storage equipment. (See EN 15620 for information on a truck's turning radius and operating aisle width requirements);

- 3.20** **carico ammissibile specificato:** Unità di carico ammissibile nell'attrezzatura di immagazzinaggio.
- 3.21** **redattore delle specifiche:** Persona o società che fornisce al fornitore una specifica basata sui requisiti dell'utilizzatore finale.
- Nota Il redattore delle specifiche può essere un consulente o un altro specialista, l'utilizzatore finale o il fornitore dell'attrezzatura incaricati di redigere le specifiche.
- 3.22** **fornitore:** Società che fornisce l'attrezzatura di immagazzinaggio.
- Nota La società può essere il costruttore originale o una società intermedia che opera come distributore.
- 3.23** **carico totale della scaffalatura pesante o leggera:** Carico totale ammissibile supportato da tutti gli elementi portanti principali.
- Nota Esso può essere il carico totale da correnti o ripiani in un'area definita della scaffalatura pesante o leggera.
- 3.24** **operatore del carrello elevatore:** Persona addestrata e responsabile dell'utilizzo in sicurezza di un singolo carrello a forca elevatore o una gamma di tale attrezzatura.
- Nota Generalmente si tratta di attrezzature con operatore a bordo ma potrebbero essere incluse anche attrezzature motorizzate con operatore a terra così come carrelli porta-pallet ad azionamento manuale.
- 3.25** **unità di carico:** Peso di un singolo elemento immagazzinato, che può essere posizionato o prelevato con una sola operazione.
- 3.26** **utilizzatore:** Società o persona incaricata della gestione e del funzionamento dell'impianto su base giornaliera, che è responsabile anche del mantenimento in sicurezza dell'impianto.
- 3.27** **accatastamento a 90°:** Posizionamento o recupero di un pallet in cui il carrello elevatore a forca compie una rotazione a 90° per posizionarsi di fronte allo scaffale durante il processo di posizionamento o prelievo.
- Nota Durante tale rotazione, nessuna parte del carrello o del carico penetra nello scaffale.

4 REQUISITI OPERATIVI

4.1 Requisiti del sistema

Prima del primo impiego e continuamente durante il funzionamento, l'utilizzatore deve verificare che i dati della specifica di progetto siano ancora validi.

4.2 Pianificazione dei sistemi di immagazzinaggio

Al fine di determinare una progettazione sicura dell'attrezzatura di immagazzinaggio da fornire in risposta alla capacità portante di carico richiesta, l'utilizzatore deve comunicare al redattore delle specifiche le informazioni seguenti, (vedere EN 15629):

- dettagli dell'edificio nel quale il sistema di immagazzinaggio deve essere ubicato e del rispettivo ambiente;
- proprietà della pavimentazione utilizzata come fondazione per l'attrezzatura di immagazzinaggio e di movimentazione meccanica;
- dettagli relativi alla merce da stoccare sull'attrezzatura e specifiche di ciascun pallet o degli altri tipi di accessori portanti di carico;
- specifiche dei carichi ammissibili dell'attrezzatura di immagazzinaggio;
- disposizione e configurazione dell'attrezzatura per consentire interspazi progettuali sufficienti per eseguire il deposito e prelievo in sicurezza della merce considerando uno specifico flusso;
- specifiche dell'attrezzatura di movimentazione da utilizzare, per esempio: tipo di carrelli ecc., in relazione all'attrezzatura di immagazzinaggio (vedere EN 15620 per informazioni sul raggio di manovra carrello e sui requisiti di larghezza effettiva del corridoio);

- g) specified requirements for collision protection and resistance to impact;
- h) specify who shall carry out the installation of the storage equipment (see 6.1);
- i) known information about planned future changes to storage requirements.

5

IMPORTANT DATA OF RELEVANCE TO THE USER

In order to ensure safe use of storage equipment:

- a) storage equipment shall be built in accordance with the specification, plans and the detailed instructions for assembly provided by the supplier. Where the user constructs the installation, it shall comply with the installation instructions of the supplier (see 6.1);
- b) building floor shall have a degree of strength, stiffness, surface levelness and flatness suitable for operational purposes;
- c) in order to instruct the user of the system, a printed load warning notice shall be provided by the supplier giving sufficient loading information on the equipment and shall be permanently displayed by the user on, or adjacent to, the racking or shelving;

Note

For information to be supplied to the user see annex A.

- d) user management procedure shall ensure that the maximum load conditions stated on the notice are not exceeded (see annex B for typical warning and load warning notice types.) The procedure shall also ensure that the quality and type of LMA to be used is suitable for the storage equipment;
- e) method of operation shall be in accordance with the supplier's instructions;
- f) lift truck chosen shall be compatible with the racking structure and floor and shall be suitable for the safe loading and unloading of the racks;
- g) turning circle of the lift truck combined with the overall dimensions of the unit loads shall be compatible with the rack aisle width provided (see 8.4.8 and EN 15620);
- h) user shall be responsible for ensuring that during normal working operations the MHE to be used shall be operated in accordance with the instructions of the supplier of that equipment such that it does not damage the storage equipment. Unless the specification includes a requirement for collision protection or a requirement for impact resistance, the storage equipment will be designed for no special effects other than the normal loads and forces arising from good practice in the careful use of the storage-handling equipment by well-trained operatives.

6

ASSEMBLY AND INSTALLATION

6.1

Skills required and provision of instructions

The correct assembly and installation of the storage equipment shall be carried out in accordance with the instructions provided by the supplier in a professional manner and is of equal importance to the provision of a safe structural design. The quality and accuracy of the works can have a profound influence on the performance of the storage equipment.

Supplier's workforces shall be trained to carry out installation and have the necessary industrial experience to do so safely. If it is specified that the installation work is not to be carried out by the supplier then the supplier shall provide written assembly and installation instructions on the basis that the level of competence of the installers is equivalent to that of the supplier's workforce.

If the user or the user's sub-contractor and not the supplier carry out this work, it shall be done strictly according to the instructions provided by the supplier.

- g) requisiti specificati di protezione anticollisione e resistenza agli urti;
- h) specificare chi deve effettuare il montaggio dell'attrezzatura di immagazzinaggio (vedere punto 6.1);
- i) informazioni conosciute riguardo futuri cambiamenti previsti dei requisiti di immagazzinaggio.

5

DATI IMPORTANTI PER L'UTILIZZATORE

Al fine di assicurare l'utilizzo in sicurezza dell'attrezzatura di immagazzinaggio:

- a) l'attrezzatura di immagazzinaggio deve essere realizzata in conformità alle specifiche, ai disegni e alle istruzioni dettagliate di assemblaggio consegnate dal fornitore. Qualora sia l'utilizzatore ad occuparsi del montaggio della struttura quest'ultimo deve essere eseguito conformemente alle istruzioni di montaggio del fornitore (vedere punto 6.1);
- b) la pavimentazione dell'edificio deve avere un grado di resistenza, rigidità, planarità e regolarità in piano idonei ai fini operativi;
- c) il fornitore deve provvedere a consegnare un cartello contenente le indicazioni di carico in modo da dare informazioni sufficienti all'utilizzatore del sistema, sulla portata delle apparecchiature e il cartello di carico deve essere affisso in modo permanente dall'utilizzatore sopra o vicino alle scaffalature;

Nota

Per le informazioni da fornire all'utilizzatore, vedere appendice A.

- d) la procedura gestionale dell'utilizzatore deve assicurare che non siano superate le condizioni massime di carico dichiarate sul cartello (vedere i cartelli di carico tipici riportati nell'appendice B). Tale procedura, inoltre, deve assicurare che la qualità e il tipo di LMA da utilizzare sia adeguato all'attrezzatura di immagazzinaggio;
- e) il metodo operativo deve essere in conformità alle istruzioni del fornitore;
- f) il carrello elevatore scelto deve essere compatibile con la struttura delle scaffalature e il pavimento e deve essere adatto a caricare e scaricare in sicurezza gli scaffali.
- g) il raggio di manovra del carrello elevatore abbinato alle dimensioni totali delle unità di carico deve essere compatibile con l'ampiezza di corridoio prevista dello scaffale (vedere punto 8.4.8 ed EN 15620);
- h) l'utilizzatore deve assicurare che durante le normali attività lavorative, l'MHE sia azionata in conformità alle istruzioni del fornitore di tale attrezzatura, senza danneggiare quest'ultima. A meno che le specifiche includano requisiti di protezione anti-collisione o un requisito resistenza agli urti, l'attrezzatura di immagazzinaggio non è progettata per far fronte ad effetti particolari oltre ai normali carichi e alle forze risultanti dalla buona pratica e da un uso attento delle attrezzature di immagazzinaggio-movimentazione da parte di operatori ben addestrati.

6

ASSEMBLAGGIO E MONTAGGIO

6.1

Competenze richieste e fornitura di istruzioni

Il corretto assemblaggio e montaggio dell'attrezzatura di immagazzinaggio deve essere eseguito in conformità alle istruzioni del fornitore, in modo professionale in quanto è di uguale importanza ad una progettazione strutturale sicura. La qualità e l'accuratezza di tali operazioni, infatti, influenza in modo determinante le prestazioni dell'attrezzatura di immagazzinaggio.

Il personale addetto del fornitore deve essere perfettamente addestrato alle attività di messa in opera e possedere esperienza professionale in materia di sicurezza. Se è specificato che il montaggio non è da eseguirsi da parte del fornitore, questi deve provvedere a consegnare istruzioni scritte complete di assemblaggio e montaggio specifiche per installatori competenti al pari del proprio personale addetto.

Se il montaggio spetta all'utilizzatore o al sub-appaltatore dell'utilizzatore e non al fornitore, deve essere comunque effettuato attenendosi scrupolosamente alle istruzioni del fornitore.

6.2 Installation quality and structural design

The installation tolerances affect the carrying capacity of the structure and should be in accordance with EN 15620 for APR unless otherwise specified by the designer.

6.3 Aspects of installation work to be observed

Aspects of installation work to be observed include the following:

- a) all storage equipment shall be fixed to the floor to prevent movement of the uprights where mechanical handling equipment is used at or near to the storage equipment. The number and type of floor fixings shall be specified by the storage equipment supplier and these shall be installed in accordance with the instructions of the fixing supplier;
- b) back or spine braced bays of racking or shelving provided for longitudinal (down aisle), stability shall be installed and anchored to the floor in accordance with the supplier's requirements. Bracing, when supplied, shall be installed in accordance with the manufacturer's instructions at all specified positions and shall not be removed or repositioned;

Note Where spine bracing and associated plan bracing is incorporated in a racking or shelving design, this is fundamental to the carrying capacity of the product.

- c) single run, single tier hand loaded shelving systems without drawers and with a height of less than 2,5 m or single tier double runs less than 4,0 m in height, need not comply with the requirement regarding floor fixings if the ratio between height to topmost loaded shelf and overall depth is less than 4:1;
- d) base plates shall be in contact under their entire area with the floor of the building or any prepared plinth. The base plates shall be packed up with suitable steel shimming or grouting under the whole of the plan area of the base plate. Steel shims should be permanently located under the base plates or, if preferred, sufficiently strong and shrink-proof mortar can be injected under the base plates to fulfil a similar function. Specialists in this type of operation shall carry out the grouting;
- e) when upright frames used for APR are coupled back to back in double runs at least two run spacers shall be provided. The position of the run spacer shall be as near as possible to a bracing node point to prevent local upright damage by bending if there is truck impact or a frame is damaged by other means. The number and location of the row spacers shall comply with the following minimum requirements:
 - 1) lower run spacer - next to the second lowest horizontal bracing, and in the absence of horizontals next to the second lowest bracing joint (see figure 1);
 - 2) upper run spacer - next to the highest horizontal bracing member adjacent to a diagonal (see figure 1);
 - 3) if applicable, a run spacer adjacent to a splice on spliced uprights;
 - 4) if the minimum requirement of two run spacers is fitted, the optimum positions are shown in figure 1.

Note Run spacers fitted in these two positions provide some lateral support for accidentally damaged frames, however, while they can be of help they cannot be guaranteed to prevent the collapse of double runs.

- f) spacing of beams, cantilevers, shelving, etc. shall not be greater than values given by the rack supplier that correspond to their maximum loads or the maximum allowable load on the upright frame as shown on the safe load warning notice;
- g) beams shall be locked in position as prescribed by the rack supplier;
- h) safe load warning notices shall be in position.

6.2

Qualità del montaggio e progetto strutturale

Le tolleranze di montaggio influenzano la capacità portante della struttura e dovrebbero essere in conformità alla EN 15620 per APR salvo diversa indicazione da parte del progettista.

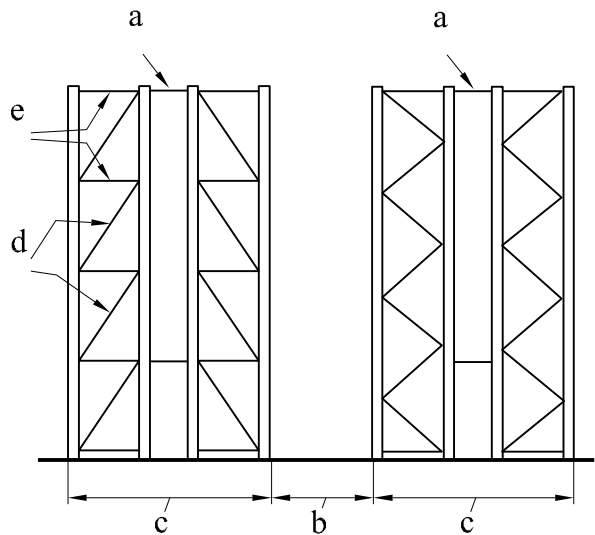
6.3

Aspetti di lavoro da osservare in fase di montaggio

Gli aspetti che devono essere osservati in fase di montaggio sono:

- a) fissaggio a pavimento di tutta l'attrezzatura di immagazzinaggio per impedire movimenti dei montanti durante l'impiego delle attrezzature meccaniche di movimentazione in corrispondenza o nei pressi della stessa. La quantità e la tipologia degli ancoraggi a pavimento deve essere specificata dal fornitore dell'attrezzatura di immagazzinaggio e questi devono essere installati in conformità alle istruzioni del fornitore dei fissaggi;
 - b) montaggio e ancoraggio a pavimento delle campate controventate verticalmente o posteriormente di scaffalature pesanti e leggere per garantirne la stabilità in direzione longitudinale (lungo il corridoio), in conformità ai requisiti del fornitore. La controventatura, se fornita, deve essere installata in conformità alle istruzioni del fabbricante in tutte le posizioni specificate e non deve essere rimossa o riposizionata;
- Nota Ove la controventatura posteriore e l'associata controventatura in piano siano incorporate nel progetto di una scaffalatura pesante o leggera significa che essa è fondamentale per la capacità portante del prodotto.
- c) sistemi di scaffalatura a ingresso singolo, quelli a fila singola caricati a mano senza cassetti e con un'altezza minore di 2,5 m o i tratti a fila singola a doppio ingresso di altezza minore di 4,0 m di altezza sono esenti da requisiti di ancoraggio a pavimento se il rapporto tra l'altezza fino alla parte più alta caricata dello scaffale e la profondità complessiva è minore di 4:1;
 - d) i piedini devono essere in contatto per l'intera area, con il pavimento dell'edificio o un eventuale plinto preparato. Devono essere rialzati con adeguati spessoramenti di acciaio o iniezioni di cemento sotto l'intera area del piano del piedino. Sotto i piedini dovrebbero essere riportati degli spessori di acciaio permanenti, o se si preferisce, è possibile iniettare della malta antiritiro sufficientemente forte, avente funzione simile. L'iniezione deve essere eseguita da specialisti in questo tipo d'interventi;
 - e) quando le spalle utilizzate per gli APR sono accoppiate dorso a dorso negli scaffali a doppio ingresso devono essere forniti almeno due distanziatori. Tali distanziatori devono essere ubicati il più vicino possibile al nodo strutturale della controventatura per impedire il danneggiamento locale del montante dovuto a piegatura in caso di urto di un carrello o di danneggiamento della spalla da parte di altri mezzi. La quantità e la posizione dei distanziatori in fila deve soddisfare i requisiti minimi indicati di seguito:
 - 1) un distanziatore inferiore - vicino al secondo traverso orizzontale dal basso ed in assenza di traversi, vicino alla seconda giunzione inferiore della controventatura (vedere figura 1);
 - 2) un distanziatore superiore - vicino al traverso più alto adiacente ad una diagonale (vedere la figura 1);
 - 3) se applicabile, un distanziatore adiacente ad un giunto di continuità sui montanti;
 - 4) se si applica il requisito minimo di due distanziatori, le ubicazioni ottimali sono quelle mostrate in figura 1.
- Nota I distanziatori montati in queste due posizioni forniscono un supporto laterale in caso di danneggiamento accidentale delle spalle tuttavia pur essendo di un certo aiuto potrebbero non impedire il crollo di spalle di scaffali a due ingressi.
- f) La distanza tra i correnti, le mensole, i ripiani ecc. non deve eccedere i valori indicati dal fornitore dello scaffale che corrispondono ai loro carichi massimi o al carico massimo ammissibile sulla spalla, come riportato sul cartello di carico di sicurezza;
 - g) i correnti devono essere bloccati in posizione come prescritto dal fornitore dello scaffale;
 - h) i cartelli di carico di sicurezza devono essere affissi in posizione.

figure 1 **Location of run spacers**
Key
a run spacer
b aisle
c double run rack
d frame diagonals
e frame horizontals



7 **CHANGES TO THE STORAGE EQUIPMENT CONFIGURATION**

Changes in the safe carrying capacity can occur when the storage equipment is modified. In all cases of changes the supplier or an appropriate expert shall be consulted and any advice received shall be followed before any alterations are made.

Changes shall be made in accordance with the supplier's instructions which shall contain the following:

- a) rack shall be unloaded prior to carrying out the alterations;
- b) additions or changes to the storage equipment by welding or bolting shall not be allowed unless specifically approved by the equipment supplier;
- c) safe load warning notices shall be updated as necessary after all changes to rack configuration;
- d) position of the bracing node points shall be changed if beam positions are changed in racking where back bracing is present. This can also require the repositioning of any horizontal bracing, which can be fixed between some beams (see figure 2).

Note 1 Changes in the safe load carrying capacity of the storage equipment can occur if it is relocated since changes in the floor conditions providing support for the equipment can cause changes in load capacity.

Note 2 Changes in the rack or shelving configuration will generally cause a change in the load-carrying capacity of the rack. In braced or un-braced racking, if the height to the first beam level, or the spacing between beams, is increased, the safe load capacity of the frames will be reduced.

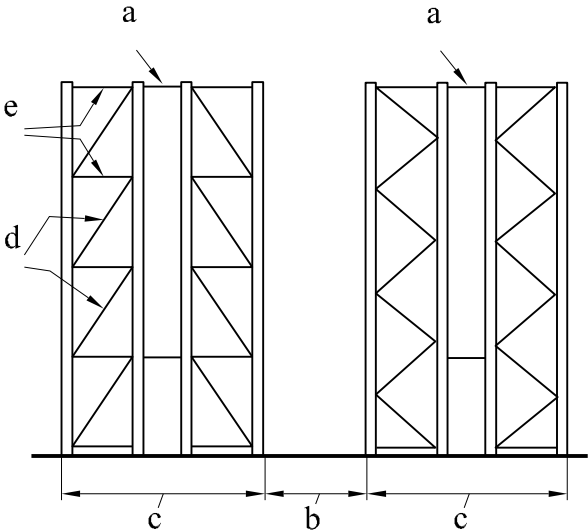
Note 3 Storage structures that are braced down aisle will always have a higher load-carrying capacity than an identical un-braced structure built of the same components. The removal or faulty rearrangement of any bracing provided will substantially reduce the load carrying capacity of the installation.

figura 1

Ubicazione dei distanziatori

Legenda

- a Distanziatore
- b Corridoio
- c Scaffale a due ingressi
- d Diagonali della spalla
- e Traversi della spalla



7

MODIFICHE ALLA CONFIGURAZIONE DELL'ATTREZZATURA DI IMMAGAZZINAGGIO

Quando si modifica l'attrezzatura di immagazzinaggio possono verificarsi delle variazioni della capacità portante in sicurezza. In tutti i casi di modifiche deve essere consultato il fornitore o un esperto in materia e devono essere seguite le indicazioni del caso, prima di implementare qualsiasi alterazione.

Le modifiche devono essere apportate in conformità alle istruzioni del fornitore e devono essere accompagnate da:

- a) svuotamento dello scaffale prima di implementare qualsiasi alterazione;
- b) non sono consentite aggiunte o modifiche all'attrezzatura di immagazzinaggio tramite saldatura o bullonatura, a meno che diversamente approvato in modo specifico da parte del fornitore dell'attrezzatura;
- c) aggiornamento dei cartelli di carico di sicurezza secondo necessità, in seguito a qualsiasi modifica della configurazione scaffale;
- d) adeguamento della posizione dei nodi strutturali di controventatura in base alla posizione dei correnti delle scaffalature, in caso di controventatura posteriore. Può anche essere necessario il riposizionamento dei traversi che possono essere fissati fra alcuni correnti (vedere figura 2).

Nota 1 Lo spostamento delle attrezzature di immagazzinaggio può causare variazioni della capacità portante di carico in sicurezza dato che le variazioni delle condizioni del pavimento che forniscono il supporto per le attrezzature possono causare variazioni della capacità di carico.

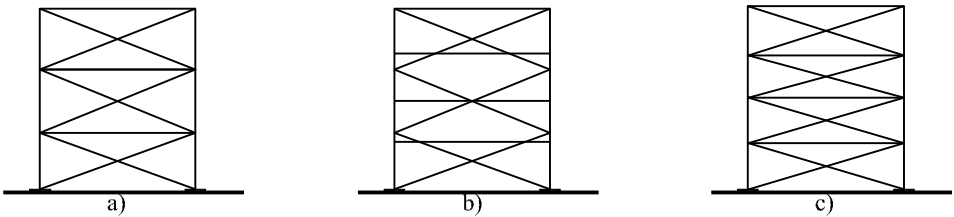
Nota 2 Anche modifiche ai ripiani o alla configurazione della scaffalatura comportano generalmente una variazione della capacità portante di carico. Nelle scaffalature controventate o senza controventatura, aumentando l'altezza del livello del primo corrente o la distanza fra i correnti diminuisce la capacità di carico di sicurezza delle spalle.

Nota 3 Le strutture di immagazzinaggio controventate longitudinalmente hanno sempre una portata massima maggiore rispetto ad una struttura identica senza controventatura costruita con gli stessi componenti. La rimozione o un'errata ridisposizione di qualsiasi controventatura riduce in modo sostanziale la capacità portante di carico dell'installazione.

figure 2 **Changes to beam configuration may require changes to the vertical bracing**

Key

- a) original configuration
- b) beam positions altered with a possibly ineffective spine bracing
- c) spine bracing altered to suite the new arrangement



8 **USE OF THE STORAGE EQUIPMENT**

8.1 **General safety**

8.1.1 **Person responsible for storage equipment safety PRSES**

The user shall appoint a person responsible for storage equipment safety and the name of that person should be publicized to the warehouse staff. The PRSES shall be instructed to identify the supplier(s) of storage equipment, contact the supplier(s) and identify the training necessary to keep the storage equipment in a safe working condition.

The PRSES shall be aware of the nature of the operations in the warehouse (see 4) and the associated dangers on the basis of a risk assessment, as well as the precautions that are taken to prevent or limit the dangers, by means of instructions and/or signs.

8.1.2 **Safe load warning notices**

Instructions with regard to the safe load capacity shall be displayed in a prominent location on or adjacent to the storage equipment so that they are clearly visible, in the national language and in a durable format. Where necessary, the instructions should be displayed in such a way that persons with inadequate knowledge of the national language could also understand them (see annex B.) The safe load capacity of storage equipment is based on good practice in the placement and retrieval of unit loads.

8.1.3 **Training**

Operators shall receive adequate training in the use of the storage and handling equipment (see B.3).

Note Truck drivers employed should be certificated/licensed.

8.1.4 **Access to storage levels**

Safe access equipment shall be used for gaining access to storage levels above ground level. Standing or climbing on the racking or shelving shall not be allowed.

Note This does not apply to construction or repairs where a specific risk assessment and safety precautions apply.

8.2 **Pallet or load carrying accessories**

8.2.1 **Loading**

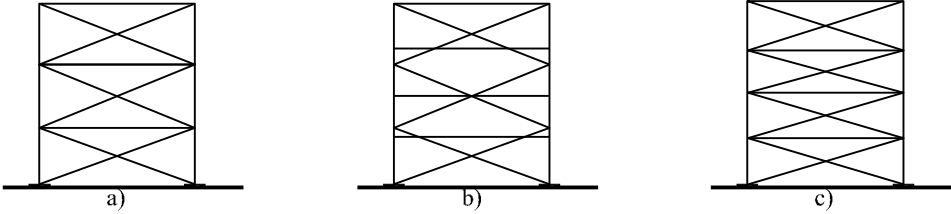
The pallet shall not be loaded beyond its rated capacity.

figura 2

Modifiche della configurazione del corrente, possono necessitare variazioni della controventatura verticale

Legenda

- a) Configurazione originale
- b) Posizioni modificate dei correnti con controventatura posteriore probabilmente inefficace
- c) Controventatura posteriore modificata per adattarsi alla nuova configurazione



8 UTILIZZO DELL'ATTREZZATURA DI IMMAGAZZINAGGIO

8.1 Sicurezza generale

8.1.1 Addetto alla sicurezza dell'attrezzatura di immagazzinaggio (PRSES)

L'utilizzatore deve nominare una persona responsabile della sicurezza dell'attrezzatura di immagazzinaggio e dovrebbe comunicare il suo nome a tutto il personale di magazzino. L'addetto PRSES deve essere istruito su come identificare il(i) fornitore(i) dell'attrezzatura di immagazzinaggio, contattarlo(i) e praticare l'addestramento necessario per il mantenimento dell'attrezzatura allo stato d'esercizio in sicurezza.

Il PRSES deve conoscere la natura delle attività svolte all'interno del magazzino (vedere punto 4) e i pericoli ad esse associati sulla base di una valutazione dei rischi, nonché adottare le precauzioni per evitare o limitare tali pericoli mediante istruzioni e/o cartelli.

8.1.2 Cartelli di carico di sicurezza

Le istruzioni relative alla capacità di carico in sicurezza devono essere affisse in un luogo ben visibile sull'attrezzatura di immagazzinaggio o in prossimità di essa, in modo da essere facilmente visibili, scritte nella lingua nazionale e in un formato durevole. Ove necessario, le istruzioni dovrebbero essere anche visualizzate in modo tale da poter essere comprensibili anche alle persone con una conoscenza inadeguata della lingua nazionale (vedere appendice B). La capacità di carico in sicurezza dell'attrezzatura di immagazzinaggio si basa sulla buona pratica adottata per il posizionamento e prelievo delle unità di carico.

8.1.3 Addestramento

Gli operatori devono essere adeguatamente addestrati all'utilizzo delle attrezzature di immagazzinaggio e movimentazione (vedere punto B.3).

Nota Gli operatori dei carrelli elevatori dovrebbero essere in possesso di apposito attestato/patentino.

8.1.4 Accesso ai livelli di immagazzinaggio

Si devono utilizzare attrezzature di accesso sicuro per raggiungere i livelli di immagazzinaggio sollevati rispetto al suolo. Non è consentito stare in piedi o arrampicarsi sulle scaffalature.

Nota Ciò non vale per la costruzione o la riparazione nel qual caso deve essere applicata una valutazione specifica del rischio e delle misure di sicurezza.

8.2 Pallet o accessori di sostegno del carico

8.2.1 Carico

Il pallet non deve essere caricato oltre la sua capacità nominale.

8.2.2

Pallet requirements

The pallet type, dimensions, tolerances, quality and design shall be suitable for the safe operation and storage on the particular storage equipment. Damaged load makeup accessories shall not be used (see annex C).

The specification of pallets used in drive-in racking shall include for a quality of pallet which, when loaded with the specified goods to be stored does not deflect by more than 25 mm when supported on the beam rails with a minimum bearing on one side of 20 mm and a pallet span equal to the nominal clear dimension between the rails.

- Note 1 Drive-in racking and live storage systems are particularly sensitive to the type and condition of pallets and inferior or damaged pallets can cause safety problems.
- Note 2 Damaged pallets (see annex C) or the failure of a pallet at a high level in a storage rack can be dangerous to any person in the vicinity and can cause disproportionate damage to the storage system.
- Note 3 Advice on suitable pallet types can be obtained from prospective suppliers.

8.2.3

Special load make up accessories and loads

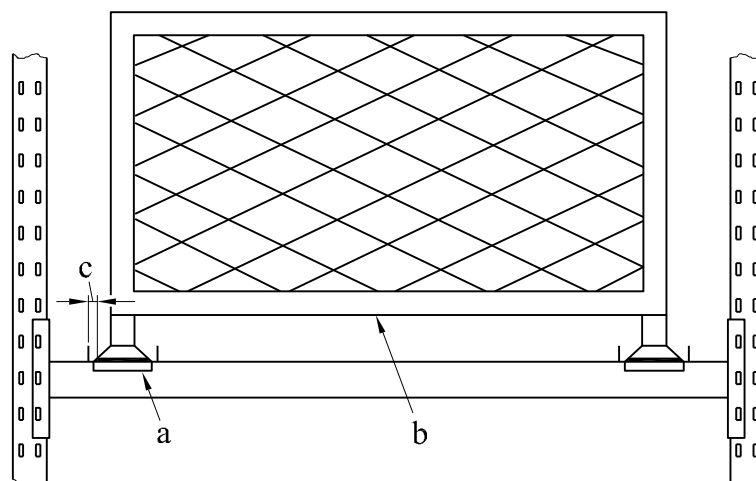
In the case of steel pallets with feet, pallet foot supports shall be used (see figure 3). Special loads such as drums, coils of wire, barrels, etc., shall be supported by the correct accessories provided by the original storage equipment supplier.

figure 3

Cage pallet or stillage supported on pallet foot supports

Key

- a pallet foot support
- b cage pallet or stillage
- c clearance between pallet foot and side of foot support



8.2.4

Precautions necessary for the use of weak pallets and pallets spanning in the incorrect direction

Precautions shall be used for pallets (e.g. disposable pallets) that have insufficient strength to span between supporting beams or beam rails. Examples of such precautions are the use of:

- a) additional pallet support bars;
- b) decking of a compartment to form a supporting shelf;
- c) slave pallet to support a weak pallet.

- Note In manually operated systems where the positioning of LMA's can vary by more than ± 50 mm in the down aisle direction due to depositing tolerances (e.g. pallets with and without overhang), the position of pallet support bars should be sufficiently visible to allow easy operation by the MHE operator.

8.2.2

Requisiti del pallet

Il tipo, le dimensioni, le tolleranze, la qualità e la progettazione del pallet devono essere idonei per le operazioni di immagazzinaggio in sicurezza su una determinata attrezzatura di immagazzinaggio. Non devono essere utilizzati attrezzi portanti danneggiati (vedere appendice C).

Le specifiche dei pallet per scaffalature drive-in devono comprendere il tipo di pallet che, quando caricato con le merci specificate da stoccare, non deve flettersi più di 25 mm se sostenuto da guide porta pallet aventi portata minima da un solo lato di 20 mm e larghezza del pallet pari allo spazio libero nominale tra le guide stesse.

Nota 1 Le scaffalature drive-in e i sistemi di immagazzinaggio dinamico sono particolarmente sensibili al tipo e alla condizione dei pallet, pertanto i pallet di qualità inferiore o danneggiati possono causare problemi di sicurezza.

Nota 2 I pallet danneggiati (vedere appendice C) o la rottura di un pallet a un livello elevato dello scaffale di immagazzinaggio possono rappresentare un pericolo per qualsiasi persona nelle vicinanze e possono provocare danni di grossa entità al sistema di stoccaggio.

Nota 3 Consigli sui tipi di pallet appropriati possono essere ottenuti presso i fornitori designati.

8.2.3

Accessori particolari per la composizione dell'unità di carico e carichi

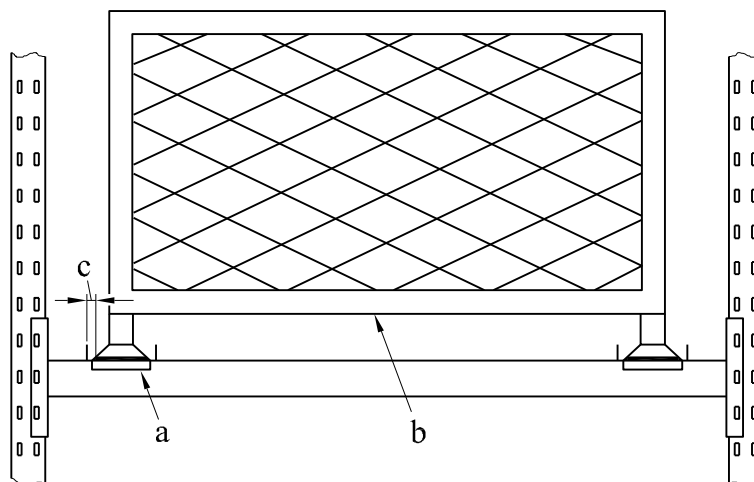
In caso di pallet di acciaio con piedini di appoggio, devono essere utilizzate delle basi per pallet (vedere figura 3). Carichi particolari come le bobine di filo, i bidoni, ecc. devono essere supportati dagli attrezzi corretti, distribuiti dal fornitore dell'attrezzatura di immagazzinaggio originale.

figura 3

Pallet a gabbia o piattaforma di movimentazione sostenuta da piedini per pallet

Legenda

- a Piedino di appoggio del pallet
- b Pallet a gabbia o piattaforma di movimentazione
- c Spazio tra piedino del pallet e il lato della base del pallet



8.2.4

Precauzioni necessarie per l'utilizzo di pallet fragili e pallet che si estendono nella direzione non corretta

Devono essere adottate delle precauzioni per i pallet (per esempio pallet monouso) che hanno una resistenza insufficiente per poggiare da un corrente all'altro o fra le guide del corrente. Esempi di tali precauzioni prevedono l'utilizzo di:

- a) barre di supporto del pallet aggiuntive;
- b) copertura con tavole del vano di carico per formare un ripiano di supporto;
- c) un pallet schiavo per supportare un pallet debole.

Nota Nei sistemi ad azionamento manuale in cui il posizionamento degli attrezzi LMA può variare di oltre ± 50 mm in direzione longitudinale a causa delle tolleranze di deposito (per esempio pallet con e senza sporgenza), la posizione delle barre di supporto dei pallet dovrebbe essere sufficientemente visibile da facilitare il posizionamento da parte dell'operatore dell'attrezzatura MHE.

8.3 Unit load

8.3.1 Weight

Heavier unit loads than those prescribed by the specifier and shown on the load warning notice shall not be placed in the storage system.

8.3.2 Load stability

The goods shall be stacked or palletized such that they are stable.

8.3.3 Unit load clearances

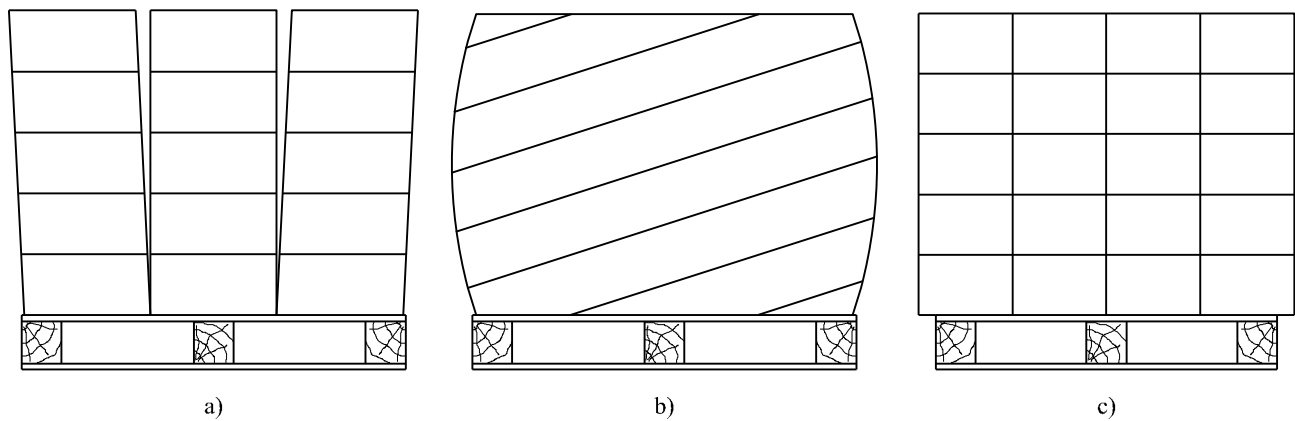
The actual dimensions of the unit loads (see figure 4) shall not adversely affect the clearances provided for safe operation (see EN 15620).

figure 4

Characteristics of palletized unit loads that can affect the placing of unit loads

Key

- a) fanning
- b) bulging
- c) overhanging



8.4 Unit load handling

8.4.1 Placement of loads

Load makeup accessories shall be loaded into, and picked from, racking with care by trained personnel using the correct type of handling equipment. This shall be carried out in accordance with good practice. It shall be ensured that the loads placed on the storage equipment are the same as those specified.

Note 1 The level of consistent accuracy of placement of the pallets both into and out of the system is dependent on training, practice, motivation and supervision, which also have a direct effect on the level of damage in the racking installation.

If the method of placement of the loads is to be altered from that specified to the supplier, then the supplier or an appropriate expert shall be consulted about the consequences. Placement loads can vary if the mechanical equipment is changed.

Note 2 Additional unregulated forces can be imposed on the storage equipment caused by faulty loading operations (e.g. pallet drag on beams, or deliberate use of pallet safety backstops to position load make up accessories, etc.).

Note 3 Pallet buffer back stops should not be used; they are not a substitute for a well designed rack (see prEN 15512) and rack layout (see EN 15620) combined with good house keeping, warehouse practices and the use of adequately trained and instructed truck drivers.

8.3 Unità di carico

8.3.1 Peso

Non è consentito collocare sul sistema di immagazzinaggio unità di carico più pesanti di quelle prescritte dal redattore delle specifiche e indicate sui cartelli di carico.

8.3.2 Stabilità del carico

Le merci devono essere accatastate o pallettizzate in modo da essere stabili.

8.3.3 Distanze delle unità di carico

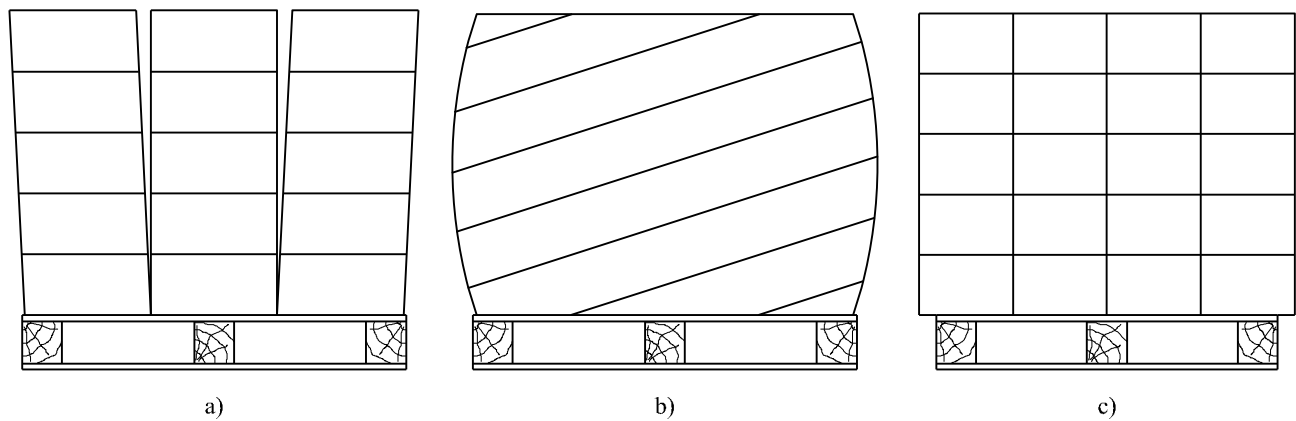
Le dimensioni effettive delle unità di carico (vedere figura 4) non devono essere in conflitto con le distanze previste per l'esercizio in sicurezza (vedere EN 15620).

figura 4

Caratteristiche di unità di carico pallettizzate che possono influenzare il posizionamento delle unità di carico

Legenda

- a) A ventaglio
- b) Panciuto
- c) Sporgente



8.4 Movimentazione delle unità di carico

8.4.1 Posizionamento dei carichi

Gli attrezzi portanti devono essere caricati sugli scaffali e prelevati con cura da personale addestrato che utilizzi il tipo corretto di attrezzatura di movimentazione. Ciò deve essere effettuato in conformità alla buona pratica. Occorre, inoltre, garantire che i carichi posti sulle attrezzature di immagazzinaggio siano gli stessi di quelli specificati.

Nota 1 Il livello compatibile di accuratezza nel posizionamento dei pallet, sia all'interno che all'esterno del sistema, dipende dal corretto addestramento, dall'esperienza, dalla motivazione e dalla supervisione, che hanno un effetto diretto anche sull'entità dei danni all'installazione delle scaffalature.

Qualora sia necessario modificare il metodo di posizionamento dei carichi rispetto a quello specificato dal fornitore, deve essere consultato il fornitore o un esperto in materia che esaminano le possibili conseguenze. Modificando l'attrezzatura meccanica possono infatti variare conseguentemente i carichi da posizionare.

Nota 2 Forze aggiuntive non controllate possono essere imposte sulle attrezzature di immagazzinaggio a causa di operazioni di carico errate (per esempio, trascinamento dei pallet sui correnti, oppure utilizzo deliberato degli arresti posteriori di sicurezza del pallet per posizionare gli accessori per la composizione dell'unità di carico ecc.).

Nota 3 Gli arresti posteriori a respingente per pallet non dovrebbero essere utilizzati; essi non sostituiscono uno scaffale ben progettato (vedere prEN 15512) e la disposizione degli scaffali (vedere EN 15620) unitamente all'adozione di buone regole di pulizia, pratiche di magazzino corrette e operatori adeguatamente addestrati, in possesso della necessaria certificazione ed abilitazione.

8.4.2 Damage to storage equipment

Mechanical handling equipment shall be carefully driven and shall only transport the specified unit loads. Any accidental or other damage that does occur shall be reported immediately to the PRSES by any person who observes or causes it (see 9.4.2.1 and annex D).

8.4.3 Timber pallet usage

Timber pallets shall be placed in a rack such that the pallet bearers span the space between beams, beam rails or cantilever arms. In this context, a bearer may be a one-piece member or a composite construction of top board, bottom board and blocks. Timber pallets shall be supported directly under their blocks to prevent breaking of the bottom boards and a collapse of the pallet.

8.4.4 Load make up accessory positioning on supports

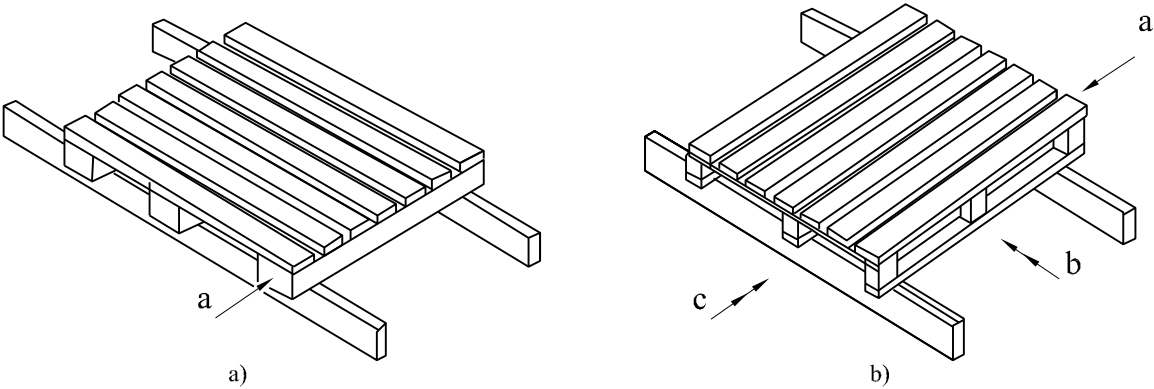
Pallets shall be correctly orientated (see figure 5), correctly positioned on the storage equipment supporting members and shall make proper use of any load support accessories provided.

Load make up accessories shall be placed symmetrically with respect to a pair of APR beams in the front to back direction or on drive-in racking (DIR) beam rails in the left to right direction.

Note In general for APR, a normal overhang from the face of the beam of the wooden pallet or other storage medium will be 50 mm (see EN 15620).

figure 5 Pallets with their bearers spanning in the correct direction between beam rails

- Key
- a) pallet where bearers are solid one piece members
 - b) pallet where bearers are a combination of a top deck and bottom boards separated by pallet blocks
- a bearer
- b entry direction of drive in racks
- c entry direction of adjustable pallet racks



8.4.5 Pallet positioning on the floor

The front face of the load make up accessory or its load shall be placed in such a manner as not to protrude into the operating width of the aisle.

Note Where the lowest load make up accessory in a rack is supported on the floor, a permanent line drawn down each side of each aisle to mark this position can help to control this issue.

8.4.2 **Danneggiamento dell'attrezzatura di immagazzinaggio**

I mezzi di movimentazione meccanica devono essere guidati con cura e devono trasportare esclusivamente le unità di carico specificate. In caso di danno accidentale o altro, deve essere comunicato immediatamente all'addetto PRSES da qualsiasi persona che lo abbia rilevato o causato (vedere punto 9.4.2.1 e appendice D).

8.4.3 **Utilizzo di pallet di legno**

I pallet di legno devono essere posti sulla scaffalatura in modo tale che i supporti del pallet coprano la distanza fra i correnti, le guide del corrente o i bracci a sbalzo. In questo contesto, un supporto può essere un elemento monopezzo oppure una costruzione composita comprendente una tavola superiore, una tavola inferiore e dei blocchi. I pallet di legno devono essere supportati direttamente sotto i blocchi per impedire la rottura delle tavole inferiori e il crollo del pallet.

8.4.4 **Posizionamento accessorio per la composizione dell'unità di carico**

I pallet devono essere orientati correttamente (vedere figura 5) e posizionati correttamente sugli elementi di appoggio dell'attrezzatura di immagazzinaggio facendo un utilizzo corretto degli attrezzi portanti forniti.

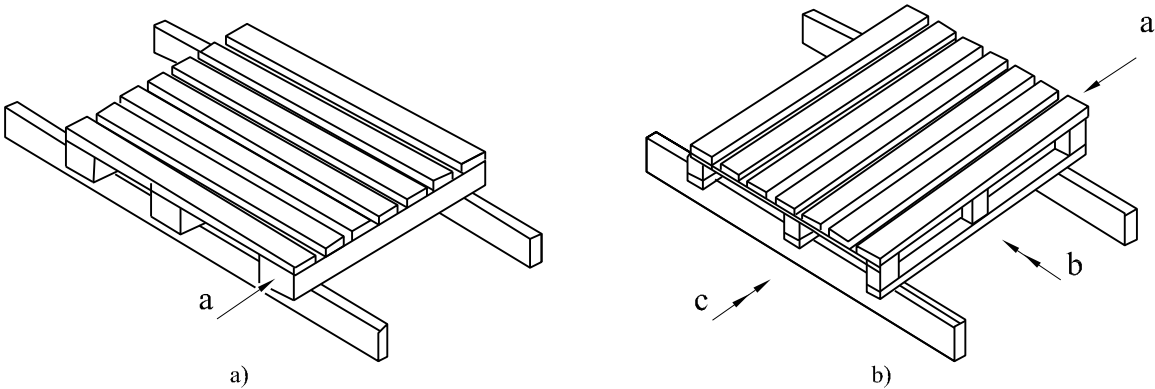
Gli accessori per la composizione dell'unità di carico devono essere posizionati in modo simmetrico rispetto alla coppia di correnti porta pallet (APR) nel senso fronte-retro o sulle guide dei correnti delle scaffalature drive-in (DIR) nella direzione sinistra-destra.

Nota In generale per gli APR, la sporgenza normale dalla faccia del corrente del pallet di legno o di altro mezzo di immagazzinaggio è di 50 mm (vedere EN 15620).

figura 5 **Pallet con i rispettivi elementi di supporto che si estendono nella giusta direzione fra le guide del corrente**

Legenda

- a) Pallet in cui gli elementi di supporto sono realizzati con solidi elementi monopezzo
- b) Pallet in cui gli elementi di supporto sono realizzati dall'unione di un piano superiore e di tavole inferiori separate dai blocchi del pallet
- a Elemento di supporto
- b Senso di accesso agli scaffali drive-in
- c Senso di accesso agli scaffali porta pallet regolabili



8.4.5 **Posizionamento del pallet sul pavimento**

Il bordo frontale accessorio per la composizione dell'unità di carico o il suo carico devono essere posti in modo da non sporgere nell'area operativa del corridoio.

Nota Quando in uno scaffale l'accessorio per la composizione dell'unità di carico inferiore è poggiato sul pavimento, la tracciatura di una linea permanente lungo ciascun lato del corridoio che segnala la posizione può aiutare a risolvere il problema.

8.4.6 **Aisle obstructions**

Aisles shall be kept free and goods shall be placed in the racking such that they do not form an obstacle.

8.4.7 **Handling on raised storage areas or on storage equipment supported floors**

8.4.7.1 Pallet access for raised storage areas

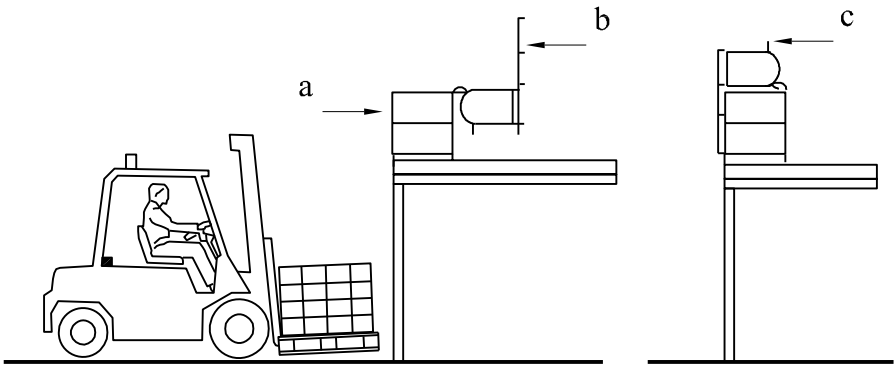
Purpose designed pallet gates shall be used for personnel safety (see figure 6).

figure 6

An example of a raised storage area pallet gate and on-load or off-load point

Key

- a fork truck access
- b pallet gate closed for personnel access, open for truck access
- c pallet gate closed for truck access, open for personnel access



8.4.7.2 Types and loading of MHE

The raised storage area shall not be used by MHE for which it has not been designed and this information shall be displayed on a load warning notice.

8.4.8 **Operating aisle clearances**

The operating aisle width shall allow sufficient clearance for safe operation. For narrow aisle APR (see figure 7) and for further information see EN 15620 and data sheets relating the MHE.

8.4.6 Ostruzioni nel corridoio

I corridoi devono essere tenuti liberi e le merci devono essere poste sugli scaffali in modo da non costituire un ostacolo.

8.4.7 Movimentazione su aree di stoccaggio rialzate o pavimenti supportati da attrezzature di immagazzinaggio

8.4.7.1 Accesso al pallet nelle aree di immagazzinaggio rialzate

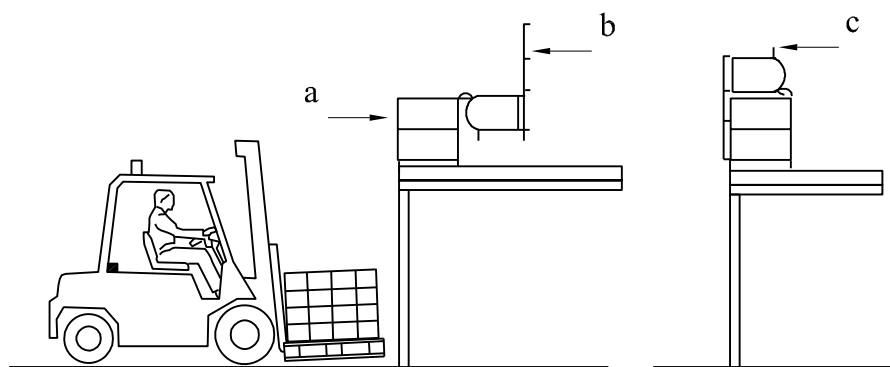
Per la sicurezza dei pedoni devono essere utilizzati dei cancelli per pallet appositamente progettati (vedere figura 6).

figura 6

Un esempio di cancello per pallet della zona di immagazzinaggio rialzata e di un punto di carico o scarico

Legenda

- a Accesso del carrello elevatore con forca
- b Cannello per pallet chiuso per l'accesso del personale, aperto per l'accesso del carrello elevatore
- c Cannello per pallet chiuso per l'accesso del carrello, aperto per l'accesso del personale



8.4.7.2 Tipi e caricamento di MHE

L'area di immagazzinaggio rialzata non deve essere utilizzata da MHE per i quali non è stata progettata e tale informazione deve essere segnalata mediante apposito cartello di carico.

8.4.8 Distanze del corridoio operativo

La larghezza del corridoio operativo deve consentire uno spazio sufficiente per l'esercizio in sicurezza. Per APR a corridoio stretto (vedere figura 7) e per ulteriori informazioni vedere la EN 15620 e le schede dati pertinenti l'MHE.

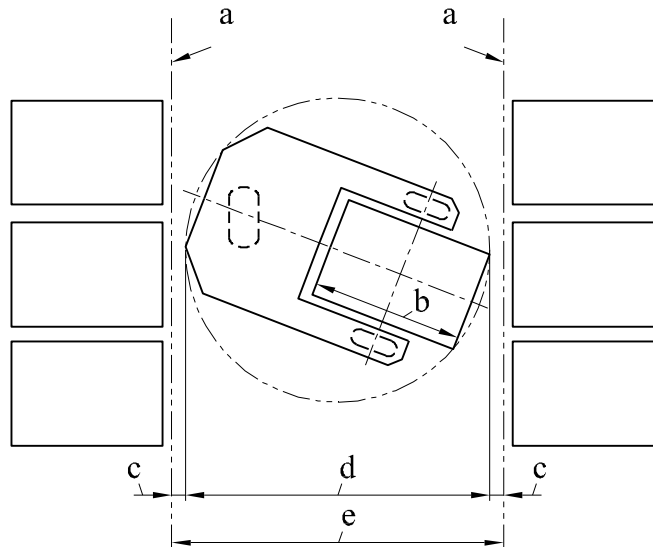
figure

7

Example of clear operating aisle width for a narrow aisle system

Key

- a positioning line marked on the floor
- b maximum plan dimension of pallet or load
- c clearance
- d diameter of turning circle for truck and load
- e clear operating aisle width



8.5

Placement on adjustable pallet racking

When a LMA is placed into APR, the loading sequence shall ensure that there shall be no contact with the rack structure or a unit load already stored during the placement or retrieval operation, the sequence being as follows:

- a) fork lift truck drives with a pallet and takes up position in front of the vacant storage location;
- b) LMA shall be lifted clear of the top of the support beam;
- c) forks shall be horizontal;
- d) LMA shall be positioned concentrically in the depth of the rack with regard to the pallet beams;
- e) LMA shall be carefully lowered onto the beams. Once in contact with the beams the LMA shall not be slid or dragged across the supporting members.
- f) after placement the fork entry of the LMA shall be visible to the truck operator.

Any requirements for specialised equipment shall be implemented.

8.6

Placement in drive-in racking

8.6.1

Placement

Drive in racking structures should not be considered as providing any pallet or truck mast guidance.

When a pallet is placed into a drive-in rack, the loading sequence shall be as follows:

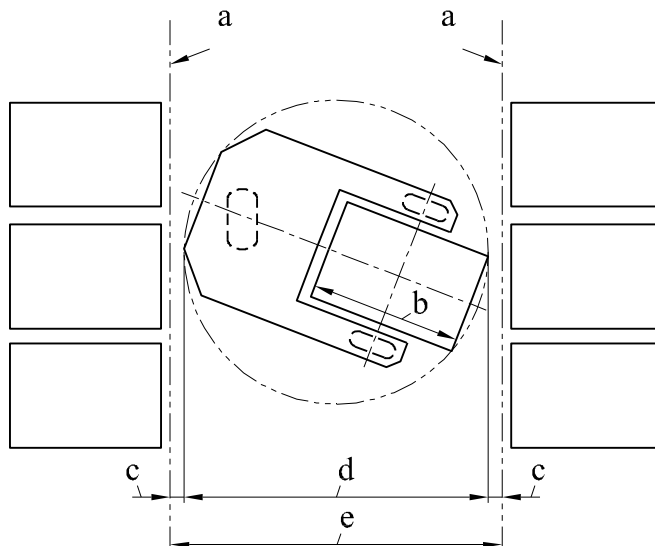
- a) fork lift truck drives with a pallet and shall take up position centrally in front of the storage lane;
- b) pallet with no forward tilt on the forks shall be raised to the required storage level;

figura 7

Esempio di spazio operativo libero del corridoio in un sistema a corridoio stretto

Legenda

- a Linea di posizionamento tracciata sul pavimento
- b Dimensione massima di piano del pallet o carico
- c Interspazio
- d Diametro del cerchio di manovra per il carrello elevatore e il carico
- e Larghezza dello spazio operativo libero del corridoio



8.5

Posizionamento su scaffalatura porta-pallet regolabile

Quando un LMA è posizionato su un APR, la sequenza di carico deve garantire che non avvenga alcun contatto con la struttura dello scaffale o una unità di carico già stoccata durante le operazioni di posizionamento o prelievo adottando la sequenza indicata di seguito:

- a) spostare il carrello elevatore a forza con un pallet fino a posizionarlo di fronte ad una ubicazione di immagazzinaggio vuota;
- b) LMA deve essere sollevato al di sopra del corrente di supporto;
- c) le forche devono essere orizzontali;
- d) LMA deve essere posizionato concentricamente in profondità nello scaffale rispetto ai correnti del pallet;
- e) LMA deve essere abbassato con cura sui correnti. Una volta in contatto con i correnti, LMA non deve essere fatto scorrere o trascinato lungo gli elementi di supporto;
- f) dopo il posizionamento l'ingresso forca dell'LMA deve essere visibile all'operatore del carrello.

Devono essere implementati tutti i requisiti di attrezzature specializzate necessarie.

8.6

Posizionamento nelle scaffalature drive-in

8.6.1

Posizionamento

Le strutture a scaffalatura drive-in non dovrebbero essere considerate come guida al carrello elevatore o al suo montante di sollevamento.

Per posizionare il pallet su uno scaffale drive-in, adottare la sequenza indicata di seguito:

- a) spostare il carrello elevatore a forza con un pallet e posizionarlo centralmente di fronte alla corsia di immagazzinaggio;
- b) sollevare il pallet al livello di immagazzinaggio richiesto senza angolo d'inclinazione in avanti delle forche;

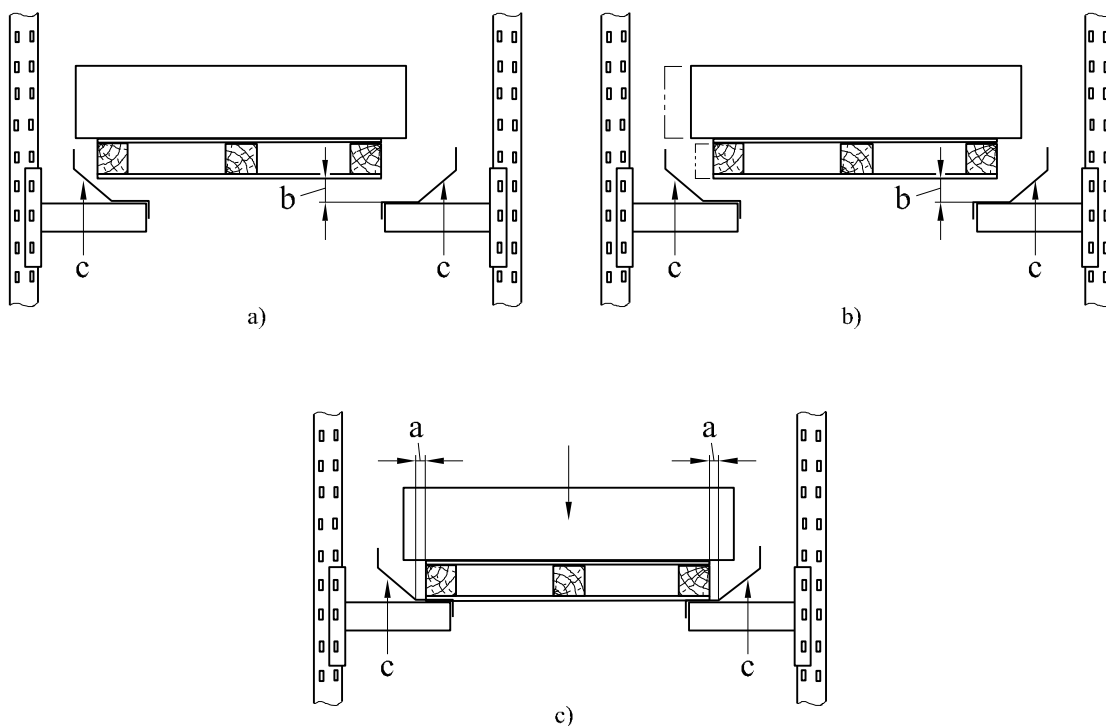
- c) pallet shall be lined up with the racking lane using side shift, clear of the rack uprights, and with the pallet load positioned centrally between the uprights or guardrails;
- d) truck shall be driven forward from the entry to the set down position keeping the pallet and truck mast clear of contact with the guardrails or other parts of the drive-in rack structure;
- e) pallet shall be carefully and centrally lowered onto the guardrails without touching other pallets, or other parts of the drive in structure and the load released from the forks. Once in contact with the guardrails, the pallet shall not be slid or dragged along or across these supporting members;
- f) drive-in racking fitted with integral or non integral sloping side guards shall be loaded and unloaded as shown in the sequence illustrated in figure 8;
- g) forks shall be removed from the pallet, as the truck carefully reverses from the lane and then lowers the forks.

figure 8

Correct sequence of loading for types of drive-in systems with guardrails

Key

- a) raise pallet to correct storage level at entry to the lane
 - b) centralise the pallet between the guardrails at entry to the rack then drive the truck to the set down position
 - c) at set down position, place the pallet centrally
- a positioning clearance of the pallet between guardrails
b sufficient clearance
c example of a guard integrated into the beam rail



8.6.2

Loading and unloading sequence for drive-in-racking

In drive-in racking the sequence of placement of loads shown in figure 9a) and 9b) shall be followed. On the input cycle the first pallet is placed at position 1 and the rack is loaded from the bottom upwards and from the back outwards. On the output cycle the procedure is the exact reverse, from the top down working in towards the back of the drive-in rack. A truck shall not drive under a pallet load supported on the beam rails.

The minimum pallet bearing in the worst case on a beam rail with the pallet in the extreme position on one side shall be 20 mm (see figure 10).

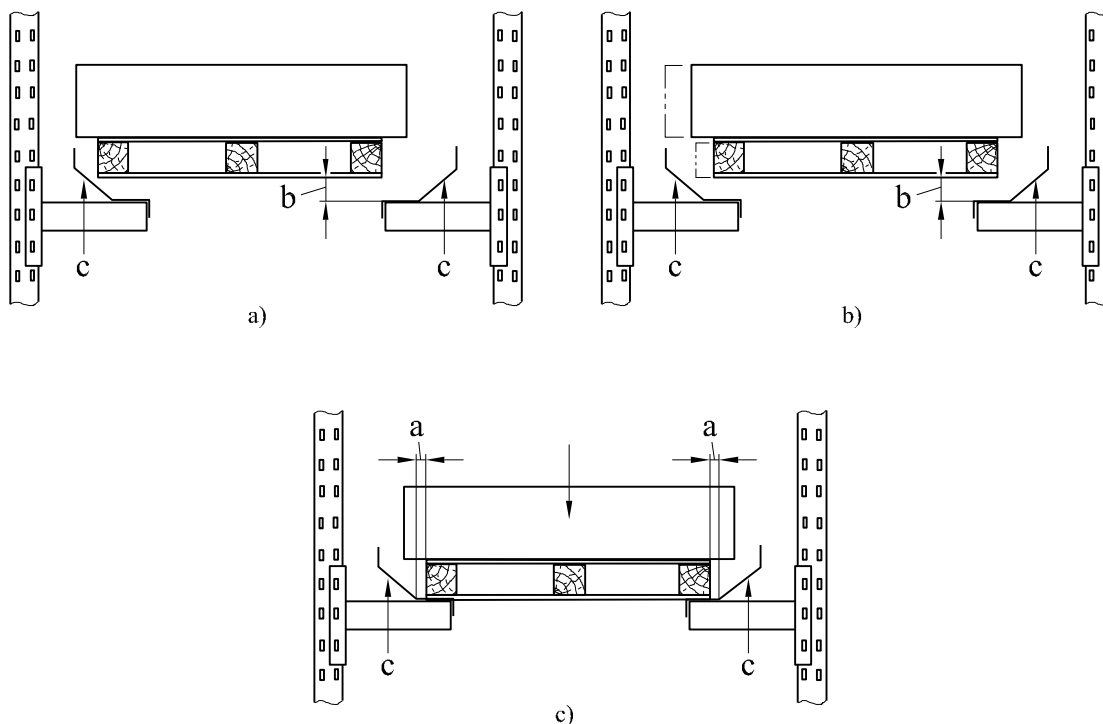
- c) allineare il pallet alla corsia di scaffali utilizzando lo spostamento laterale, lontano dai montanti dello scaffale e con il carico del pallet posizionato centralmente fra i montanti verticali o i guardrail;
- d) portare in avanti il carrello elevatore, dalla posizione d'ingresso a quella di posa, mantenendo il pallet e il montante del carrello lontani dai guardrail o da altre parti della struttura dello scaffale drive-in;
- e) abbassare il pallet con cura e centralmente sul guardrail senza toccare altri pallet o altre parti della struttura drive-in e liberare il carico dalle forche. Una volta in contatto con i guardrail, il pallet non deve essere fatto scorrere o trascinato lungo o attraverso gli elementi di supporto;
- f) le scaffalature drive-in dotate di protezioni contro lo scivolamento laterale complete o parziali devono essere caricate e scaricate come mostra la sequenza della figura 8;
- g) le forche devono essere sfilate dal pallet, mentre il carrello elevatore fa attentamente retromarcia dalla corsia, e quindi abbassate.

figura 8

Sequenza corretta di carico per questi tipi di sistemi drive-in con guardrail

Legenda

- a) Pallet sollevato al corretto livello di immagazzinaggio all'ingresso della corsia
- b) Centrare il pallet fra i guardrail all'ingresso dello scaffale e quindi portare il carrello elevatore nella posizione di posa del carico
- c) Nella posizione di posa del carico, posizionare il pallet centralmente
 - a Interspazio di posizionamento del pallet fra i guardrail
 - b Interspazio sufficiente
 - c Esempio di protezione integrata nella guida del corrente



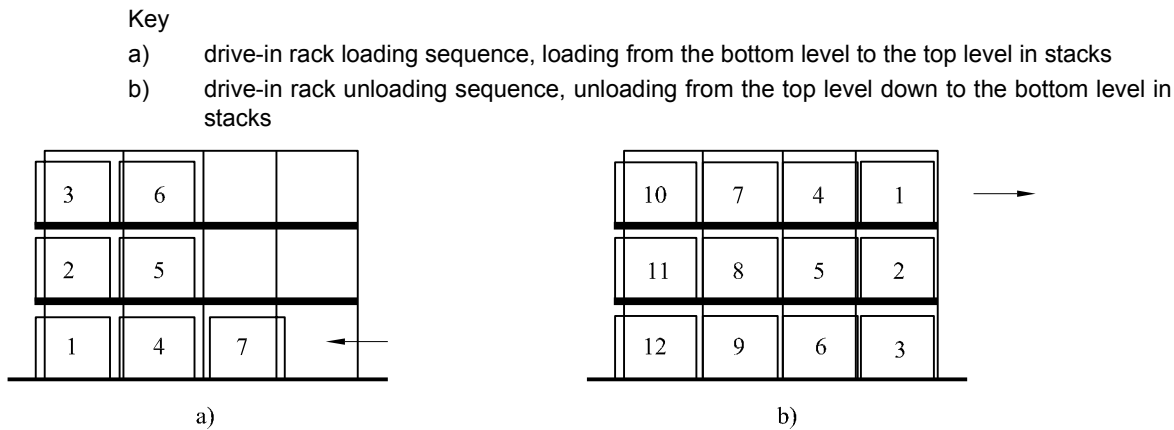
8.6.2

Sequenza di carico-scarico delle scaffalature drive-in

Nelle scaffalature drive-in, deve essere rispettata la sequenza di posizionamento del carico illustrata nelle figure 9a) e 9b). Nel ciclo di ingresso, il primo pallet è posto nella posizione 1 e lo scaffale è caricato dal basso verso l'alto e dal retro verso l'esterno. Nel ciclo di uscita, la procedura è esattamente inversa, dall'alto in basso, lavorando verso il retro dello scaffale drive-in. Il carrello non deve essere posizionato sotto un carico di pallet appoggiato sulle guide dei correnti.

Portata minima del pallet su una guida del corrente, nel caso peggiore di pallet in posizione estrema su un lato, deve essere di 20 mm (vedere figura 10).

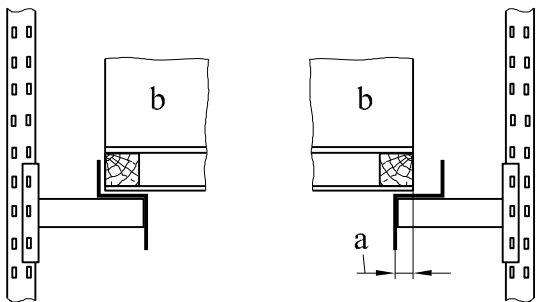
figure 9 Loading -Unloading sequence for drive in racking



Note Drive-through racking can be loaded from one side and unloaded from the other side.

figure 10 Minimum safe bearing of a pallet on drive-in racking beam rails with the pallet at the extreme left position

- Key
- a minimum 20 mm pallet bearing in the worst case on a beam rail with the pallet in the extreme left position
 - b load



8.6.3 Use of drive-through racking access routes by trucks

The lanes of drive-through racking are designed for pallet placement or retrieval; they are not designed to be used as through access routes. The gangways provided, as necessary, between rack blocks or at the ends of racking blocks, are for this purpose.

8.7 Truck mast stiffness and floor flatness

The stiffness of the truck mast and the degree of wear in the mast mechanism, in combination with the degree of floor flatness and levelness in a lane, shall be maintained to avoid excessive sway to cause any part of the truck or its load from striking the racking.

9 SAFETY OF STORAGE EQUIPMENT IN USE AND EVALUATION OF DAMAGED COMPONENTS

9.1 Procedures

A management procedure shall exist that covers at least the following:

- a) use the storage system in accordance with its specification;
- b) appoint a PRSES (see 8.1.1);
- c) carry out inspections (see 9.4);
- d) carry out maintenance (see 9.7.1);
- e) damage reduction (see 9.7.3).

9.2 User's responsibilities

The storage equipment user has responsibility for the safety of persons working in the vicinity of the equipment and for the safe working condition of the equipment in use. The safety in use of storage equipment serviced by fork lift trucks or other material handling equipment requires the application of risk analysis techniques. This is because of the severity of the damage that can be inflicted on the racking components by accident, or by the faulty use of the handling equipment, combined with the usually considerable weight of the unit loads that can fall as a consequence of damaged rack members.

Where material-handling equipment is used, safe-working conditions shall be established by the user on the basis of the risk analysis to minimize the chances of damage to the storage equipment. Safety can be improved by operator training and by avoiding conditions that give rise to difficult working conditions. The following is a non exclusive list of points that the user shall comply with or consider:

- a) observance of national and local regulations (e.g. fire safety);
- b) provision of personnel, trained in the use of materials-handling equipment and the storage capabilities of the racking or shelving, to operate the storage facility safely;
- c) confirming the environment is in accordance with the specification, e.g. dry, unpolluted, internal or external location exposed to wind and weather, which defines the quality and durability of the paint or other steel surface treatment required. Any spillages in the racking environment shall be cleared up immediately;
- d) overall dimensions and weight of the unit load shall not exceed the limitations in the specification on which the storage equipment has been designed. This ensures that the unit load handling clearances are sufficient for safe unit load manoeuvrability so that the chance of collision between loads or between load and storage equipment is minimised;
- e) suitability of the handling equipment employed including ensuring the turning radius of the lift truck shall not exceed the radius on which the rack layout has been designed. This ensures that the aisle operating clearances are sufficient for safe truck manoeuvrability;
- f) load make up accessory for unit load shall be as specified for the design and is in good condition, also the goods carried on the pallet are stable and within the unit load width tolerance agreed for the design taking into account any variation in conformity which is critical in the case of drive-in racking;
- g) good housekeeping of the truck aisle operating area shall be maintained, ensuring that these critical areas are clear of unintended obstacles;
- h) ensuring that the equipment is used in accordance with the contract specification supplied;

9 SICUREZZA DELL'ATTREZZATURA DI IMMAGAZZINAGGIO IN USO E VALUTAZIONE DEI COMPONENTI DANNEGGIATI

9.1 Procedure

Deve essere messa in atto una procedura di gestione che riguardi almeno i punti indicati di seguito:

- a) utilizzo del sistema di immagazzinaggio in conformità alle sue specifiche;
- b) nomina di un PRSES (vedere punto 8.1.1);
- c) esecuzione delle ispezioni (vedere punto 9.4);
- d) esecuzione della manutenzione (vedere punto 9.7.1);
- e) contenimento dei danni (vedere punto 9.7.3).

9.2 Responsabilità dell'utilizzatore

L'utilizzatore dell'attrezzatura di immagazzinaggio ha la responsabilità per la sicurezza del personale che lavora nei pressi dell'attrezzatura e per le condizioni d'esercizio in sicurezza dell'attrezzatura in uso. La sicurezza dell'attrezzatura di immagazzinaggio in uso servita tramite carrelli elevatori con forche o altre attrezzature di movimentazione del materiale richiede l'applicazione di tecniche di analisi del rischio. Ciò è finalizzata a considerare la gravità dei danni che possono essere inflitti accidentalmente ai componenti della scaffalatura, o in caso di errato utilizzo delle attrezzature di movimentazione associate al peso, solitamente considerevole, delle unità di carico che, a loro volta, possono essere soggette a caduta in seguito al danneggiamento di elementi della scaffalatura.

Quando si utilizzano attrezzature di movimentazione del materiale, l'utilizzatore deve stabilire le condizioni di lavoro in sicurezza sulla base dell'analisi del rischio, al fine di ridurre i rischi di danneggiamento dell'attrezzatura di immagazzinaggio. La sicurezza può essere migliorata tramite l'addestramento dell'operatore ed evitando situazioni che determinano condizioni di lavoro difficili. Di seguito è riportato un elenco dei punti (non esaustivo) che l'utilizzatore deve rispettare o tenere in considerazione:

- a) rispetto delle regolamentazioni nazionali e locali (per esempio sicurezza antincendio);
- b) impiego di personale addestrato all'utilizzo delle attrezzature di movimentazione materiali e alle capacità di immagazzinaggio delle scaffalature pesanti o a ripiani (leggere) in grado di operare in sicurezza;
- c) conferma che l'ambiente sia in conformità alle specifiche, per esempio ambiente interno o esterno asciutto e non inquinato o esposto al vento e alle intemperie, che definisca la qualità e la durata della vernice o altri trattamenti superficiali dell'acciaio richiesti. Pulizia immediata di tutte le fuoriuscite di liquidi nell'ambito della scaffalatura;
- d) dimensioni totali e peso dell'unità di carico non maggiori dei limiti delle specifiche in base ai quali è stata progettata l'attrezzatura di immagazzinaggio. Ciò garantisce che gli interspazi delle unità di carico siano sufficienti per una manovrabilità sicura dell'unità di carico in modo che le probabilità di urto fra i carichi o fra il carico e le attrezzature di immagazzinaggio siano ridotte al minimo;
- e) idoneità dell'attrezzatura di immagazzinaggio utilizzata al fine di garantire che il raggio di manovra del carrello elevatore non ecceda il raggio per il quale è stata progettata la disposizione dello scaffale. Ciò garantisce che gli interspazi operativi del corridoio siano sufficienti per una manovrabilità sicura del carrello;
- f) impiego di accessorio per la composizione dell'unità di carico conformi a quanto specificato per il progetto e in buone condizioni; anche le merci portate sul pallet sono stabili ed entro le tolleranze di larghezza dell'unità di carico concordate per il progetto, tenendo conto di qualsiasi variazione di conformità, particolarmente critica in caso di scaffalature drive-in;
- g) buona gestione della pulizia dell'area operativa del corridoio per il carrello, deve essere mantenuta assicurandosi che queste aree critiche siano prive di ostacoli non intenzionali;
- h) assicurarsi che l'attrezzatura sia utilizzata in conformità alle specifiche contrattuali fornite;

- i) recognizing that there are safety implications in any alterations to the storage system;
- j) provision of a management system that allows different design loads to be calculated for differing configurations of compartment loads, bay loads or runs of bay loads;
- k) ensuring that the detailed assembly and installation erection instructions provided by the storage equipment supplier are correctly implemented when the installation of the equipment is undertaken by the user or a contractor appointed by the user (erection of equipment by the supplier or manufacturer is always the preferred option);
- l) consideration of the rack "foundation" properties to ensure that there is sufficient strength and stiffness to carry the loads and also for identifying any special requirements of any surface layer, floor fixing limitation, surface flatness, etc.;
- m) confirmation, if applicable, that the site location for the calculation of wind, snow and seismic loads is correct;
- n) providing appropriate heating and lighting over the storage area;
- o) ensuring that upright protection is provided where necessary;
- p) regular inspections of the racking or shelving structure shall be carried out during its life including explanations of the "Green", "Amber" and "Red" damage levels to ensure that any damage requiring immediate action is dealt with urgently normally by the replacement of damaged component with identical new parts from the same manufacturer.

Note Commentary is provided in Annexes A to E that is intended to provide relevant, detailed background information on the application of certain clauses of the document where this may be helpful to the user.

9.3 **Reduction of safety level (margin of safety) due to damage**

Users should be aware of the fact that damage will erode the stated design safety factors and reduce the load carrying capacity. A regime of careful regular monitoring and maintenance will control this and will mitigate the problems that arise. All damage shall be identified and rectified promptly.

Note A collapse of all or part of a damaged rack may not necessarily be immediate, but can take place over a period that can be several hours or even days. The time taken from initial damage to collapse depends upon the severity of the damage to a component, the location of the damage, the load capacity and the load actually being carried by the component, etc. (see annex D).

9.4 **Inspection of storage equipment**

9.4.1 **General**

Storage equipment shall be checked regularly for safety and specifically for any damage that has occurred. Repairs shall be carried out in a timely and effective manner with due regard for the ongoing safety of the system since this is the basis of design. Records shall be maintained of all damage or other safety problems found and evaluations carried out as part of a damage reduction procedure.

The main structural issues for inspection shall be:

- a) impact damage to any part of the structure, particularly upright damage and beam damage;
- b) out of verticality of the uprights;
- c) condition and effectiveness of all components particularly base plate and beam to upright connections;
- d) cracks in welds or parent material;
- e) condition of the floor of the building;
- f) position of the loads on the pallet;

- i) riconoscimento dell'insorgenza di implicazioni di sicurezza ogni qualvolta si altera il sistema di immagazzinaggio;
- j) sistema gestionale che consenta di calcolare i diversi carichi di progetto per diverse configurazioni di carico delle celle, carichi in una campata o file di carichi in una campata;
- k) garanzia di una corretta implementazione delle istruzioni dettagliate di assemblaggio e montaggio dell'impianto redatte dal fornitore dell'attrezzatura di immagazzinaggio qualora il montaggio dell'attrezzatura sia da effettuarsi da parte dell'utilizzatore o di un appaltatore nominato dall'utilizzatore (il montaggio dell'attrezzatura da parte del fornitore o fabbricante è sempre l'opzione da preferirsi);
- l) considerazione delle proprietà delle "fondazioni" degli scaffali per assicurare che siano sufficientemente resistenti e rigide per sopportare i carichi ed inoltre identificare qualsiasi requisito particolare di qualsiasi strato superficiale, limitazioni di fissaggio al pavimento, regolarità in piano della superficie ecc.;
- m) conferma, se necessario, della corretta ubicazione del sito per il calcolo del vento, della neve e dei carichi sismici;
- n) predisporre l'adeguata illuminazione e riscaldamento in tutta l'area di immagazzinaggio;
- o) prevedere, ove necessario, l'adeguata protezione dei montanti;
- p) effettuare regolari ispezioni delle scaffalature pesanti o a ripiani (leggere) durante la durata in esercizio, includendo ispezioni dei livelli di danneggiamento "Verde", "Ambra" e "Rosso" per assicurare l'immediata riparazione di qualsiasi danno subito o la sostituzione del componente danneggiato con pezzi nuovi identici provenienti dallo stesso fabbricante.

Nota Le appendici da A ad E affrontano argomenti intesi a fornire tutte le informazioni di supporto dettagliate, pertinenti l'applicazione di determinati punti del documento, ove ciò possa essere di aiuto per l'utilizzatore.

9.3

Riduzione del livello di sicurezza (margine di sicurezza) a causa di un danno

Gli utilizzatori dovrebbero essere consapevoli del fatto che un danno riduce i fattori di sicurezza di progetto specificati e la capacità portante di carico. Un attento e regolare regime di monitoraggio e manutenzione contribuisce a sorvegliare e mitigare i problemi che ne derivano. È essenziale per assicurare la rapida identificazione di tutti i danni.

Nota Un crollo di tutto o parte dello scaffale danneggiato può non essere necessariamente immediato, ma può verificarsi in un periodo di parecchie ore o persino giorni. Il tempo necessario per passare dal danno iniziale al crollo, dipende dalla gravità del danno del componente, dall'ubicazione del danno, dalla capacità di carico, dal carico effettivamente supportato dal componente ecc. (vedere appendice D).

9.4

Ispezione dell'attrezzatura di immagazzinaggio

9.4.1

Generalità

L'attrezzatura di immagazzinaggio deve essere controllata regolarmente per verificarne le condizioni di sicurezza e in particolare la presenza di eventuali danni. Le riparazioni devono essere eseguite tempestivamente e in modo efficace nel rispetto delle condizioni di sicurezza vigenti del sistema che sono alla base del progetto. Devono essere conservate le registrazioni di tutti i danni o altri problemi di sicurezza rilevati e devono essere effettuate valutazioni ai fini della procedura di riduzione del danno.

I principali problemi strutturali da sottoporre a ispezione sono:

- a) danni da urto a qualsiasi parte della struttura, in particolare danni ai montanti e ai correnti;
- b) non verticalità dei montanti;
- c) condizioni ed efficienza di tutti i componenti, in particolare i piedini e le connessioni corrente-montante;
- d) possibili cricche di saldatura o del metallo base;
- e) condizioni del pavimento dell'edificio;
- f) posizione dei carichi sul pallet;

- g) position of the load make up accessories on the racking and on the floor;
- h) rack is built in accordance with installation instructions.

Other safety items that should be checked are that:

- i) load and information notices are present and up to date;
- j) no storage positions are overloaded;
- k) stability of the unit loads is satisfactory;
- l) dimensions of the unit loads are satisfactory.

9.4.2

Inspection

The inspection of all storage equipment should be done systematically on a regular basis and is normally carried out from ground level, which is where most of the damage tends to occur unless there are indications of problems that need investigation. If it is necessary to carry out a high-level inspection then a safe method of access shall be used in order to carry out the inspection. Free climbing shall not be allowed.

The frequency and extent of inspections depends on a variety of factors that are particular to the site concerned and should be determined by the PRSES to suit the operating conditions of the warehouse. This will take into account the frequency and method of operation together with the dimensions of the warehouse, the equipment used and personnel involved, all of which could damage the structure. The inspection follows a hierarchical approach utilizing several levels of inspection.

Note It is not normal to require the removal of load make up accessories to carry out a full rack inspection as areas that cannot be seen during one examination will be visible at various times during subsequent examinations. The occupation factor may cause the PRSES to call for more frequent examinations of racking that are operating regularly at almost full capacity.

9.4.2.1

Immediate reporting

As soon as safety problems or damage is observed by any person it shall immediately be reported to the PRSES.

All persons shall therefore receive formal instruction on the safe operation of their system affecting their safety and the safety of others.

9.4.2.2

Visual inspections

The PRSES shall ensure that inspections are made at weekly or other regular intervals based on a risk assessment. A formal written record shall be maintained.

9.4.2.3

Expert inspections

A technically competent person shall carry out inspections at intervals of not more than 12 months. A written report shall be submitted to the PRSES with observations and proposals for any action necessary.

9.4.3

Inspection of automated systems

Automated systems, while less prone to damage at high level, require inspection and the higher levels cannot be seen from the ground. Formal inspection of these systems shall include the following:

- a) immediate written reporting system by maintenance staff who shall have day to day responsibility for the system to ensure that the quantity and scale of any problems can be analysed by the PRSES;
- b) expert inspection every 12 months consisting of a minimum of 20% of the installation carried out on a rolling basis so that the complete installation is inspected every 60 months;
- c) appraisal of the problems found by the inspection should be carried out by the PRSES to identify if a more wide ranging inspection is necessary.

- g) posizione degli accessori per la composizione dell'unità di carico sulla scaffalatura e sul pavimento;
- h) montaggio della scaffalatura come da istruzioni.

Altri elementi di sicurezza che dovrebbero essere verificati sono:

- i) presenza di cartelli con indicazioni di carico aggiornate;
- j) nessuna posizione di immagazzinaggio deve essere sovraccaricata;
- k) stabilità soddisfacente delle unità di carico;
- l) dimensioni soddisfacenti delle unità di carico.

9.4.2

Ispezione

L'ispezione di tutte le attrezzature di immagazzinaggio dovrebbe essere effettuata sistematicamente su base regolare e normalmente eseguita partendo da terra, ossia il più esposto ai danni, salvo in caso di indicazioni di problemi specifici che necessitano di indagine. È necessario effettuare un'ispezione ad alto livello ed adottare un metodo sicuro di accesso al fine di effettuare l'ispezione. Non è consentita l'arrampicata libera.

La frequenza delle ispezioni dipende da una varietà di fattori che sono specifici del sito interessato e dovrebbero essere determinati dall'addetto PRSES in base alle condizioni operative di magazzino. Ciò deve tenere conto della frequenza e dei metodi operativi, unitamente alle dimensioni del magazzino, alle attrezzature utilizzate e al personale coinvolto: tutti potrebbero danneggiare la struttura. L'ispezione segue un approccio gerarchico che utilizza più livelli di ispezione.

Nota Non è normale richiedere la rimozione degli accessori per la composizione dell'unità di carico per poter effettuare un'ispezione completa dello scaffale in modo che le aree che non sono visibili durante un esame siano visibili a vari stadi durante gli esami successivi. Il fattore di occupazione può richiedere che il PRSES debba indire esami più frequenti di scaffali che sono utilizzati regolarmente a pieno carico.

9.4.2.1

Resoconto immediato

Appena un problema o danno è rilevato da un dipendente, deve essere immediatamente riferito all'addetto PRSES.

Tutto il personale deve essere istruito in merito al funzionamento in sicurezza del proprio sistema e alla messa in sicurezza della propria persona e di terzi.

9.4.2.2

Ispezioni visive

L'addetto PRSES deve assicurarsi che le ispezioni siano eseguite settimanalmente su base regolare secondo una valutazione del rischio. Una registrazione in un documento formale scritto deve essere conservata.

9.4.2.3

Ispezioni da parte di un perito

Una persona tecnicamente competente deve eseguire ispezioni ad intervalli non maggiori di 12 mesi, un resoconto scritto deve essere sottoposto all'addetto PRSES con le osservazioni e le proposte degli interventi ritenuti necessari.

9.4.3

Ispezione dei sistemi automatizzati

I sistemi automatizzati, pur essendo meno inclini a danni nei livelli alti, richiedono ugualmente ispezioni che, ai livelli più alti, non possono essere effettuate da terra. L'ispezione formale di questi sistemi deve includere quanto segue:

- a) un sistema di resoconto scritto immediato da parte del personale addetto alla manutenzione che deve avere, la responsabilità giorno per giorno, di garantire che la quantità e l'ordine di priorità dei problemi possano essere analizzati dall'addetto PRSES;
- b) il controllo da parte di un perito ogni 12 mesi consiste di un minimo del 20% dell'esecuzione di montaggio ed eseguito a rotazione in modo che tutta la struttura sia ispezionata ogni 60 mesi;
- c) la valutazione dei problemi riscontrati durante l'ispezione dovrebbe essere effettuata da parte dell'addetto PRSES per identificare se sia necessaria un'ispezione a più ampio raggio.

9.4.4

Damage investigation

Any damage shall result in an investigation of the potential causes of the problem with the intention of reducing or eliminating the possibility of the problem and the damage reoccurring. Appropriate actions shall be taken accordingly.

Conclusions shall be reached, where possible, on the reasons why damage has occurred, such as but not limited to:

- a) faulty lift truck operation;
- b) quality of driver training or retraining;
- c) changes to the original handling equipment;
- d) poor condition of the handling equipment;
- e) changes to the original type or quality of pallet use;
- f) damaged load make up accessories;
- g) overhanging load on load make up accessories;
- h) clearances are too small;
- i) aisle width is too small;
- j) poor housekeeping - spilt goods, load make up accessories obstructing aisles, etc.;
- k) poor lighting;
- l) flooring inadequacies.

9.4.5

Damage control procedures

A management procedure shall require an inspection report of rack damage to initiate the isolation and making safe sections of racking that are red risk (see 9.5.4 and 9.7) after which, repair procedures shall be commenced.

9.4.6

Inspection for overload damage to beams, cantilevers or shelves

A beam, cantilever or shelf shall be deemed overloaded if permanent deformation has occurred or if the deflection is more than the specified deflection.

Note Overloading can occur with smaller deflections than those given below.

Typical deflection limits may be the following; however, the specification should be referred to for exact details:

- $L/200$ in the case of pallet racking beams and steel shelves (see figure 11);
- $L/100$ in the case of a cantilever.

where:

L = span of the load carrying component.

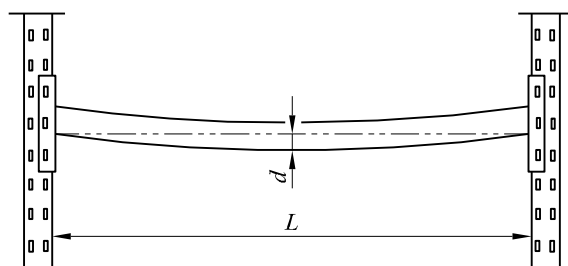
figure 11

Beam deflection

Key

L span of the load carrying component

d mid span deflection



9.4.4

Indagine del danno

Tutti i danni devono dare inizio a un'indagine delle cause potenziali del problema al fine di ridurre o eliminare la possibilità che tale problema si presenti e che si verifichi di nuovo il danno. Dopodichè devono essere intraprese azioni appropriate.

Occorre pervenire a delle conclusioni sulle ragioni del verificarsi del danno, come per esempio:

- a) errato funzionamento del carrello elevatore;
- b) qualità dell'addestramento o ri-addestramento dell'operatore;
- c) modifiche alle attrezzature di movimentazione originali;
- d) cattive condizioni delle attrezzature di movimentazione;
- e) modifiche del tipo o della qualità originaria del pallet utilizzato;
- f) accessori per la composizione dell'unità di carico danneggiati;
- g) carico sporgente su accessori per la composizione dell'unità di carico;
- h) interspazi troppo stretti;
- i) ampiezza del corridoio insufficiente;
- j) scarsa pulizia - merci rovesciate, accessori per la composizione dell'unità di carico che ostruiscono i corridoi ecc.;
- k) illuminazione insufficiente;
- l) pavimentazione inadeguata.

9.4.5

Procedure di controllo del danno

La procedura di gestione deve richiedere la redazione di un verbale di ispezione del danno della scaffalatura per avviare le operazioni di messa in sicurezza e per rendere inaccessibili i tratti di scaffalatura che sono a livello di rischio rosso (vedere punti 9.5.4 e 9.7) dopo di che, si deve dare inizio alle procedure di riparazione.

9.4.6

Ispezione del danno da sovraccarico ai correnti ai cantilever o ai ripiani

Un corrente, un cantilever o un ripiano è da considerarsi sovraccarico se si è verificata una deformazione permanente o se la flessione è maggiore di quella specificata.

Nota È possibile che il sovraccarico si verifichi anche con flessioni più piccole di quelle illustrate qui di seguito.

Di seguito sono riportati i limiti di flessione tipici, tuttavia, si dovrebbe fare riferimento alle specifiche per maggiori dettagli:

- $L/200$ per correnti di scaffalature porta-pallet e scaffali di acciaio (vedere figura 11);
- $L/100$ per attrezzature cantilever.

dove:

L = campata del componente che sostiene il carico.

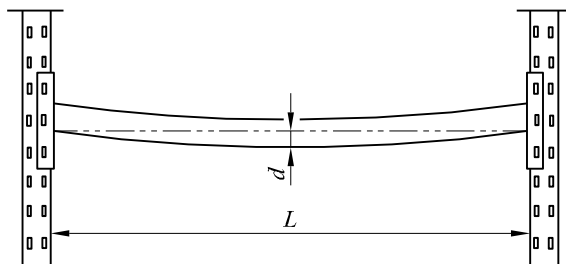
figura 11

Flessione del corrente

Legenda

L Campata del componente che sostiene il carico

d Flessione del centro della campata



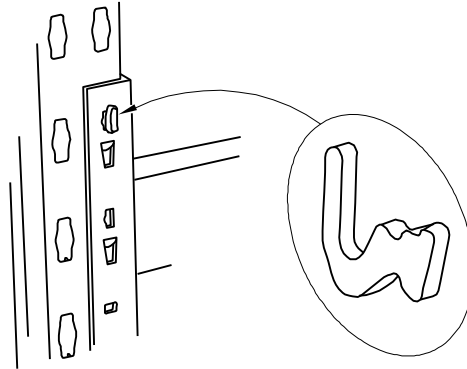
9.4.7

Inspection of beam connector locks

The presence of the necessary locking devices shall be checked during inspection and repair. Any missing locking devices shall be replaced immediately to prevent accidental dislodging of beams. A supply of beam locking devices shall be held in stock on site (see figure 12).

figure 12

Example of beam connector with lock used in adjustable pallet racking



9.4.8

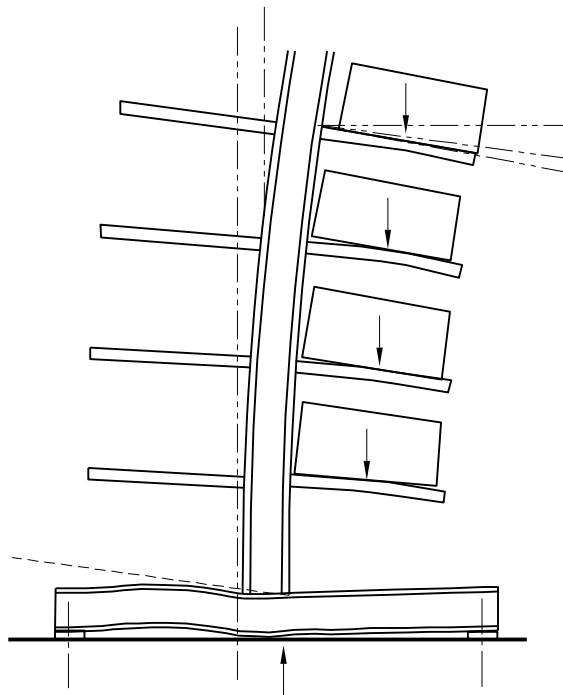
Inspection of frame uprights for out of verticality

For all shelving and forklift truck rack installations the out of verticality under load shall not exceed 1/200. Any displacement in excess of this level shall be referred to the supplier for a design check.

- Note 1 In some racking systems (e.g. automated or very narrow aisle systems) this limit will be much less.
- Note 2 Consideration should also be given to any increase in floor deformations caused by consolidation and settlement of the ground under the slab under load. It should be noted that storage equipment may become unsafe with quite small deformations of its floor foundation.
- Note 3 In the case of cantilever racking uprights the lateral deflection under vertical load affects the out of verticality substantially (see figure 13). The supplier should be contacted for further information.

figure 13

Cantilever rack deflections



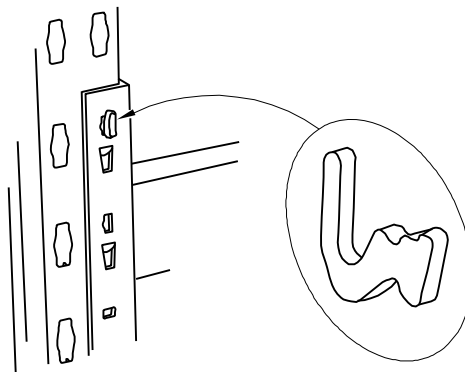
9.4.7

Ispezione dei blocchi del connettore del corrente

La presenza dei necessari dispositivi di bloccaggio deve essere verificata durante l'ispezione e la riparazione. Tutti i dispositivi di bloccaggio mancanti devono essere sostituiti immediatamente per impedire lo spostamento accidentale dei correnti. Deve essere garantita una adeguata scorta sul posto di tali dispositivi di bloccaggio dei correnti (vedere figura 12).

figura 12

Esempio di connettore di un corrente dotato di bloccaggio utilizzato in una scaffalatura porta-pallet regolabile



9.4.8

Ispezione dei montanti della spalla in caso di non verticalità

Per tutte le scaffalature e strutture di scaffali servite da carrello elevatore a forche, la non verticalità sotto carico non deve eccedere 1/200. Qualsiasi spostamento oltre tale livello deve essere comunicato al fornitore per un controllo del progetto.

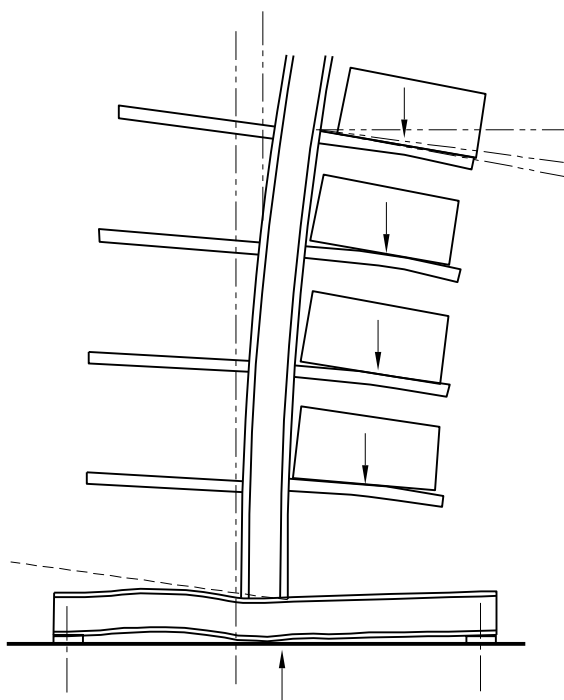
Nota 1 In alcuni sistemi di scaffalature (per esempio sistemi automatizzati o a corridoio molto stretto) questo limite è molto inferiore.

Nota 2 Si deve, inoltre, tenere conto di tutte le ulteriori deformazioni del pavimento dovute a consolidamento e assestamento del terreno sotto il massetto. Occorre tener presente che le attrezzature di immagazzinaggio possono perdere la propria sicurezza anche in seguito a deformazioni minime della propria fondazione del pavimento.

Nota 3 In caso di montanti di scaffalature cantilever, la flessione laterale sotto il carico verticale influenza sostanzialmente la non verticalità (vedere figura 13). Per ulteriori informazioni si dovrebbe contattare il fornitore.

figura 13

Deformazioni di scaffalature cantilever



9.4.9 Inspection of guidance systems for VNA trucks

Any mechanical guidance for the truck which is attached to the floor or to the racking itself shall be considered within the racking inspection requirements; however any inspection of electrical systems such as an induction loop system which are in or on the floor shall be the requirement of the truck inspection process.

9.5 Rules for the measurement and classification of damage to uprights and bracings

9.5.1 Measuring method for upright damage and residual deformation limits, typical for APR systems

These rules apply only to damage that produces an overall bend in a member (see figure 14). They do not apply to highly localized damage such as dents, buckles, tears and splits. Localized bends over a length of less than one metre may be judged pro rata to the 1,0 m limits, e.g. over a half metre length half the prescribed limits apply. Members subjected to tears and splits should always be replaced. Measurement of damage shall be carried out as follows:

- straight edge 1,0 m long is placed in contact with a flat surface on the concave side of the damaged member such that the damaged area lies central, as near as possible, to the length of the straight edge;
- for an upright bent in the direction of the rack beam spans, the maximum gap between the upright and straight edge shall not exceed 5,0 mm;
- for an upright bent in the plane of the frame bracing, the maximum gap between the upright and straight edge shall not exceed 3,0 mm;
- for an upright that has been damaged such that there is a simultaneous bend in both longitudinal and lateral directions the left-to-right and the front-to-back deformation shall be measured and treated separately and the appropriate 5,0 mm and 3,0 mm limits observed;
- for bracing members bent in either plane, the gap between the straight edge and the bracing member shall not exceed 10,0 mm over a 1,0 m gauge length or pro rata for shorter bracings where a 1,0 m gauge length is not practical.

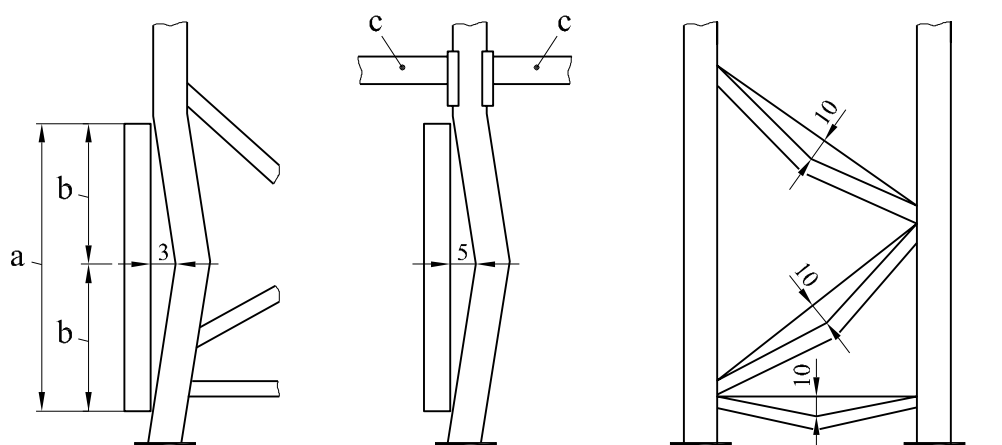
figure 14

Elevations showing method of damage measurement of typical adjustable pallet racking upright and bracing sections

Key

- a gauge length 1 000
- b half the gauge length
- c pallet racking beam

Dimensions in millimetres



9.4.9 Ispezione dei sistemi guida per carrelli VNA

Tutte le guide meccaniche per il carrello che sono attaccate al pavimento o alla scaffalatura stessa devono far parte dei requisiti di ispezione della scaffalatura, mentre tutte le ispezioni dei sistemi elettrici, come un sistema a circuito di induzione, che sono nel pavimento o sul pavimento devono essere requisito del processo di ispezione del carrello.

9.5 Regole per la misurazione e la classificazione dei danni a montanti e controventature

9.5.1 Metodo di misura per danni ai montanti e limiti di deformazione residua tipici dei sistemi APR

Queste regole si applicano solo al danno che produce la curvatura globale di un elemento (vedere figura 14). Essi non si applicano ai danni altamente localizzati come rientranze, ingobbature, scheggiature e fenditure. Curvature localizzate su una lunghezza minore di un metro possono essere giudicate proporzionalmente ai limiti di 1,0 m, per esempio su una lunghezza di mezzo metro si applicano la metà dei limiti prescritti. Gli elementi sottoposti a scheggiature e fenditure dovrebbero essere sempre sostituiti. La misurazione del danno deve essere effettuata come segue:

- porre un bordo dritto lungo 1,0 m a contatto con una superficie piana sul lato concavo dell'elemento danneggiato in modo che la zona danneggiata sia centrale, il più vicino possibile alla lunghezza di bordo dritto;
- per un montante piegato nella direzione delle campate dei correnti della scaffalatura, la distanza massima fra il montante ed il bordo dritto non deve eccedere i 5,0 mm;
- per un montante piegato nel piano di controventatura della spalla, la distanza massima fra il montante ed il bordo dritto non deve eccedere i 3,0 mm;
- per un montante che è stato danneggiato in modo che ci sia una curvatura simultanea sia in senso longitudinale che laterale, la deformazione sinistra-destra e fronte-retro deve essere misurata e trattata separatamente e si devono rispettare i limiti appropriati di 5,0 mm e 3,0 mm;
- per gli elementi di controventatura piegati in un piano o nell'altro, la distanza fra bordo dritto ed elemento di controventatura non deve eccedere i 10,0 mm su un tratto utile di 1,0 m o una misura ad essa proporzionale per controventature più corte nelle quali non sia possibile applicare la lunghezza di tratto utile di 1,0 m.

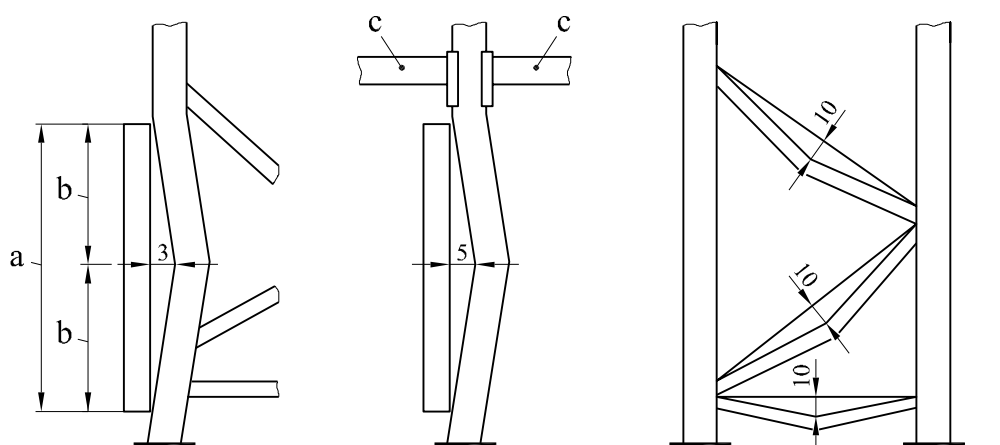
figura 14

Elevazioni illustranti il metodo di misurazione del danno di montanti tipici in scaffalture porta-pallet regolabili e profili di controventatura

Legenda

- a Tratto utile 1 000 mm
- b Metà del tratto utile
- c Corrente della scaffalatura porta-pallet

Dimensioni in millimetri



9.5.2 **GREEN LEVEL - requiring surveillance only**

This category relates to cases where the limits of figure 14 are not exceeded.

Green level indicates the limit that does not require a reduction in the rack carrying capacity as stated on the load notice or require repair of the system. This would indicate components of racking that are considered to be safe and serviceable. Such components shall be recorded as suitable for further service until the next management inspection but shall be clearly identified for specific re-examination and re-assessment at future inspections. Exceeding the green level causes risk to the racking system.

9.5.3 **AMBER RISK - hazardous damage requiring action as soon as possible**

This category relates to damage in which the damage limits of figure 14 are exceeded by a factor of less than two and shall result in the replacement of the damaged component.

This would identify an area where the damage is sufficiently severe to warrant remedial work but not so severe as to warrant the immediate off-loading of the rack. Once the load is removed from a damaged component, the component shall not be reloaded until repairs have been carried out.

The user shall have a method of isolating such racks to ensure that they do not come back into use until the necessary repairs have been carried out and the equipment certified as safe. For example, use could be made of dated adhesive labels, which indicate racks that are not to be reloaded until rectified. Any racking with **AMBER RISK** category damage should be re-designated **RED RISK** damage if remedial work has not been carried out within four weeks of the original designation.

9.5.4 **RED RISK - very serious damage requiring immediate action**

This category relates to damage in which the damage limits of figure 14 are exceeded by a factor equal or greater than two.

These are situations where a critical level of damage is identified, which warrants an area of racking being immediately off-loaded and isolated from future use until repair work is carried out. Such repair work would usually be by replacement of the damaged item.

User companies shall have a method of isolating areas to ensure that they do not come back into use prior to the repair work being carried out.

Note For example, a particular bay could be off-loaded in the presence of the inspector and roped off to prevent further use.

9.6 **Rules for the evaluation of damage to pallet rack beams**

Beams will deflect under normal circumstances and loading conditions to a maximum limit of span/200. This deflection is elastic and should disappear when unloaded. This elastic deflection should not be confused with permanent (inelastic) deformation caused by overloading or impact damage as follows:

- a) residual vertical deformation, caused by accidental overloading, shall not exceed 20% of normal deflection under full working load. Beams showing greater residual deformation shall be unloaded and expert advice sought from the equipment supplier as this can indicate that the beam has been overloaded;
- b) residual lateral deformation, caused by accidental side loads or twisting under overload conditions, shall be measured at the top edge or the bottom edge of a beam and shall not exceed 50% of the normal vertical deflection under full working load. Beams showing greater residual deformation shall be unloaded and expert advice sought from the equipment supplier;
- c) beam end connectors that show any clearly visible deformation shall be unloaded and expert advice sought from the equipment supplier;

9.5.2

LIVELLO VERDE - richiede solo sorveglianza

Questa categoria comprende i casi che non superano i limiti della figura 14.

Il livello verde indica il limite che non richiede una riduzione della capacità portante dello scaffale come specificato sul cartello di carico o la riparazione immediata del sistema. Indica componenti della scaffalatura considerati sicuri e in buone condizioni d'impiego. Tali componenti devono essere registrati come adeguati all'esercizio fino alla successiva ispezione da parte della direzione, ma devono essere chiaramente identificati per un riesame specifico ed una nuova valutazione nel corso di ispezioni future. Il superamento del livello verde causa un rischio per il sistema di scaffalature.

9.5.3

RISCHIO GIALLO - danno potenziale che richiede un intervento il prima possibile

Questa categoria comprende i casi che superano i limiti della figura 14 fino ad un fattore di due e deve comportare la sostituzione del componente danneggiato.

Identifica un'area in cui il danno è sufficientemente grave da esigere azioni correttive, ma non così grave da esigere lo svuotamento immediato dello scaffale. Una volta che il carico è stato rimosso dal componente danneggiato, il componente non deve essere caricato di nuovo finché non siano state effettuate le riparazioni.

L'utilizzatore deve rendere tali scaffali inaccessibili per assicurarsi che non siano utilizzati di nuovo prima delle necessarie riparazioni e prima che le attrezzature non siano certificate come sicure. Per esempio, si potrebbero utilizzare etichette adesive datate per indicare che gli scaffali non devono essere caricati finché non sono state fatte le necessarie rettifiche. Inoltre, tutte le scaffalature che presentano un danno appartenente alla categoria di **RISCHIO GIALLO** dovrebbero essere designate come danno di **RISCHIO ROSSO** se entro quattro settimane dalla designazione originaria non è ancora stato applicato alcun rimedio.

9.5.4

RISCHIO ROSSO - danno molto grave che richiede un intervento immediato

Questa categoria comprende i casi che superano i limiti della figura 14 di un fattore pari o maggiore di due.

Si tratta di situazioni nelle quali è stato identificato un livello di danno critico, che esige che un'area della scaffalatura sia immediatamente liberata dal carico e resa inaccessibile a qualsiasi utilizzo finché non sia stata apportata la riparazione. Tale riparazione dovrebbe generalmente consistere nella sostituzione del componente danneggiato.

Le aziende degli utilizzatori devono avere un metodo di messa in sicurezza di tali aree, per assicurarsi che non siano riutilizzate prima dell'esecuzione delle riparazioni.

Nota Per esempio, una campata particolare potrebbe essere liberata immediatamente dal carico in presenza dell'ispettore e isolata mediante corde che ne impediscano l'ulteriore utilizzo.

9.6

Regole di valutazione dei danni dei correnti di scaffalature porta pallet

I correnti si flettono in circostanze normali e in condizioni di carico fino al limite di campata/200. Questa flessione è elastica e dovrebbe scomparire quando scaricata. Tale flessione elastica non dovrebbe essere confusa con la deformazione permanente (non elastica) causata da un sovraccarico o danno da urto, come segue:

- a) la deformazione verticale residua, causata da un sovraccarico accidentale, non deve eccedere il 20% della flessione normale d'esercizio a pieno carico. I correnti che mostrano una deformazione residua maggiore devono essere liberati dal carico e si deve richiedere il parere di un perito del fornitore dell'attrezzatura in quanto potrebbe essere sintomo di corrente sovraccaricato;
- b) la deformazione laterale residua, causata da carichi laterali accidentali o torsione in condizioni di sovraccarico, deve essere misurata sul bordo superiore o inferiore di un corrente e non deve eccedere il 50% della flessione verticale normale in condizioni di pieno carico. I correnti che mostrano una deformazione residua maggiore devono essere svuotati e si deve ricorrere al parere di un perito del fornitore dell'attrezzatura;
- c) i connettori di estremità dei correnti che mostrano una deformazione chiaramente visibile devono essere scaricati e si deve ricorrere al parere di un perito del fornitore dell'attrezzatura;

- d) welded connections between beam section and end connector shall show no signs of cracking. Beams or connectors showing any signs of cracking shall be unloaded and expert advice sought from the equipment supplier.

9.7 Damage action procedures

9.7.1 Replacement of damaged components

Repairs to damaged components shall not be allowed unless approved by the equipment supplier.

Note Damaged components should be replaced rather than repaired as effective quality control is difficult on cold formed materials.

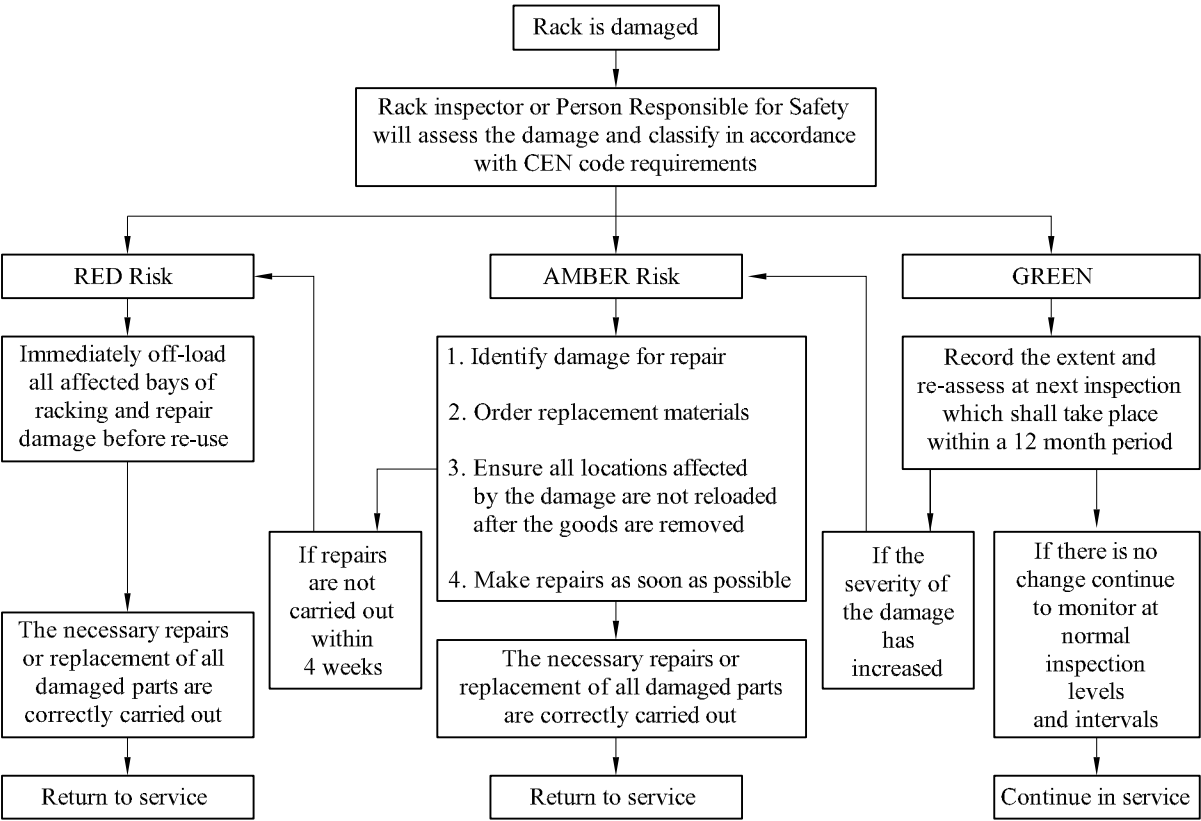
9.7.2 Typical damage patterns

Evaluation of typical damage patterns shall be carried out in order to identify the cause which could help to minimize future damage (see 9.4.4).

9.7.3 Inspection procedure flowchart, Inspection - Evaluation - Action

All damage to racking should be subjected to an objective appraisal of its danger and potential for collapse (see 9.5 and 9.6) by the PRSES as soon as possible after the damage is discovered. Appropriate action shall be initiated using the flow chart in figure 15 for guidance.

figure 15 Inspection procedure for damage classification



- d) le connessioni saldate fra il profilato del corrente ed il connettore di estremità non devono mostrare alcun segno di cricatura. I correnti o i connettori che mostrano segni di fessurazione devono essere scaricati e si deve ricorrere al parere di un perito del fornitore dell'attrezzatura.

9.7 Procedure di intervento in caso di danno

9.7.1 Sostituzione dei componenti danneggiati

Le riparazioni dei componenti danneggiati non devono essere ammesse a meno che non siano approvate dal fornitore dell'attrezzatura.

Nota Si raccomanda di sostituire i componenti danneggiati piuttosto che effettuare riparazioni sul posto, data la difficoltà di controlli qualità efficaci sui materiali formati a freddo.

9.7.2 Modelli tipici di danno

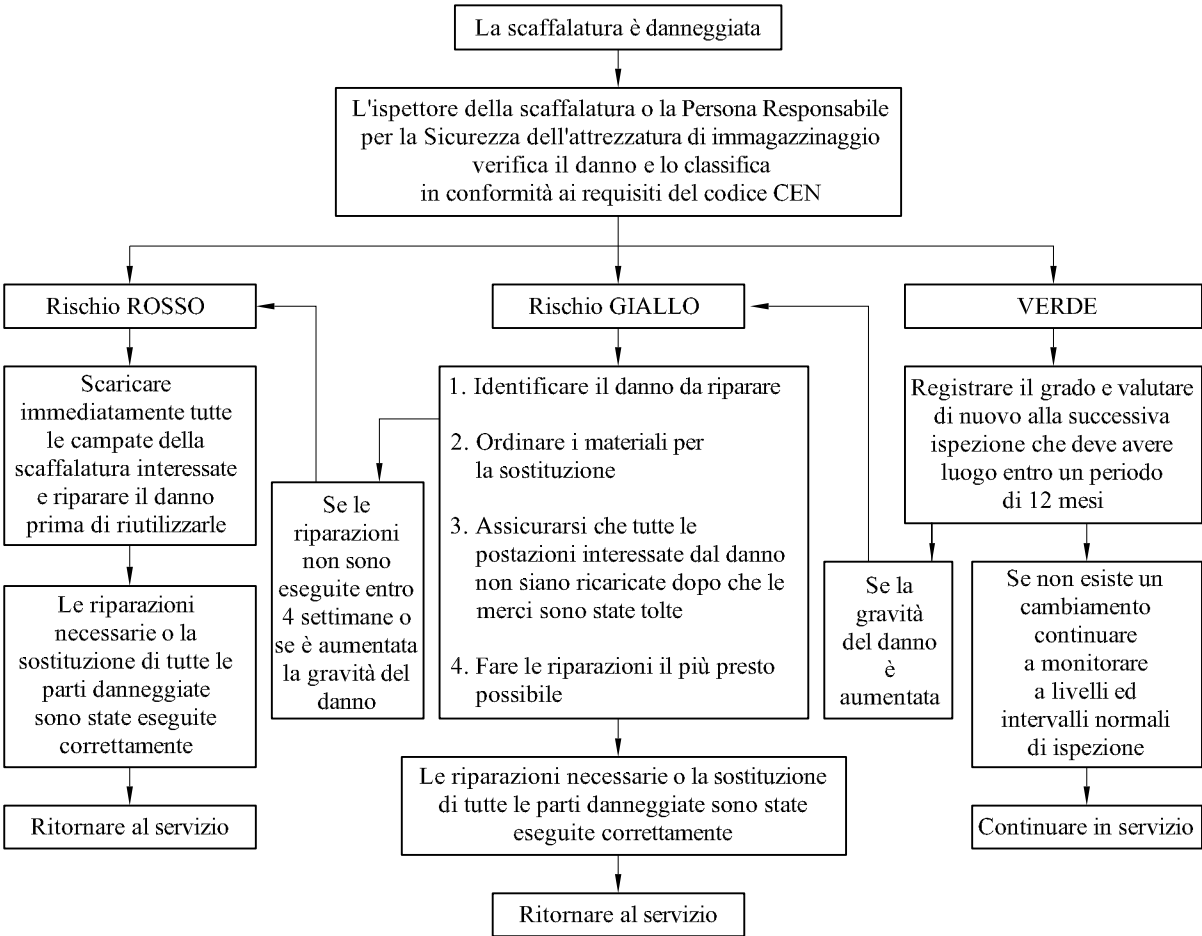
Deve essere effettuata una valutazione dei modelli tipici di danno al fine di identificare la causa che potrebbe contribuire a ridurre al minimo i danni futuri (vedere punto 9.4.4).

9.7.3 Diagramma di flusso della procedura di ispezione, Ispezione, Valutazione, Intervento

Tutti i danni alla scaffalatura dovrebbero essere sottoposti appena possibile ad una stima oggettiva da parte dell'addetto PRSES per valutare il potenziale pericolo di crollo (vedere punti 9.5 e 9.6). Si deve avviare un intervento appropriato utilizzando come guida il diagramma di flusso illustrato nella figura 15.

figura 15

Procedura d'ispezione per la classificazione del danno



CHANGES THAT REQUIRE A SAFETY REVIEW OF STORAGE OPERATIONS

A safety review of storage operations shall be carried out if the specification of the racking, unit load or mechanical handling equipment changes. A risk analysis of the effect of any changes should be carried out on each change and should be conducted by management at least on a yearly basis using the filed reports to assess the situation historically backed up by a physical on-site visual inspection to ensure the reported situation gives a representative indication of the continuing safety of the storage equipment.

The following is a non-exclusive list of changes that shall result in a safety review:

- a) change of type or make of truck;
- b) change in the method of handling unit loads or the pallet type used;
- c) change in the type of goods being handled;
- d) change in the weight or size of unit loads;
- e) introduction of overhanging loads on load make up accessories (see annex E);
- f) increase in the amount of storage equipment damage being sustained;
- g) change in the personnel operating the equipment;
- h) change in the throughput of the storage system.

MODIFICHE CHE RICHIEDONO LA REVISIONE IN SICUREZZA DELLE OPERAZIONI DI IMMAGAZZINAGGIO

In caso di modifica alle specifiche della scaffalatura unità di carico o delle attrezzature meccaniche di movimentazione, si deve effettuare una revisione in sicurezza delle operazioni di immagazzinaggio. Si dovrebbe eseguire almeno annualmente un'analisi del rischio per gli effetti di ciascuna modifica da parte della direzione utilizzando i resoconti in archivio per una valutazione storica della situazione, supportata da un esame visivo sul posto, al fine di assicurare che la situazione riportata fornisca un'indicazione rappresentativa della continuità della sicurezza delle attrezzature di immagazzinaggio.

Qui di seguito è riportato l'elenco non esaustivo delle modifiche che richiedono una revisione della sicurezza:

- a) modifica del tipo o struttura di carrello elevatore;
- b) modifica del metodo di movimentazione delle unità di carico o del tipo di pallet utilizzato;
- c) modifica del tipo di merci movimentate;
- d) modifica del peso o delle dimensioni delle unità di carico;
- e) introduzione di carichi sporgenti su accessori per la composizione dell'unità di carico (vedere appendice E);
- f) aumento dell'entità del danno sostenuto dall'attrezzatura di immagazzinaggio;
- g) sostituzione del personale addetto alla conduzione delle attrezzature;
- h) modifica nel flusso del sistema di immagazzinaggio.

ANNEX
(informative)

A SUPPLIER'S RESPONSIBILITIES

A summary of the supplier's responsibilities may be expressed as follows as a non-exclusive checklist for the specifier who should make the user aware of it in order to confirm that the system is appropriate to their requirement and safe to operate.

The supplier should:

- a) specify the technical limitations of the system in terms of its safe operating conditions and carrying capacity in the light of the specifier's requirement (see EN 15629). This may be done by the provision of a drawing or drawings detailing dimensions and the position of the racking with clearances and operating aisle widths shown. This will identify any specific features of the system such as imposed loads or non standard operating conditions, which have been incorporated into the design. Any load accessories provided will be identified;
- b) identify what rack protection equipment should be provided;
- c) identify any truck operating types or criteria of use that has been incorporated into the layout of the racking or the design of the structure;
- d) provide, if required, an installation service by a team of trained and experienced installers working under qualified supervision. This should include a formal post-installation check of the racking on completion of installation by a competent person and a formal handover certificate signed by a competent person presented to the client confirming that the work has been completed to the specified standard;
- e) specify the imposed loads due to the storage equipment on the warehouse floor;
- f) provide ongoing technical advice to the user of the racking particularly relating to the effects of change of use, change of load, or reconfiguration of the rack geometry to suit new requirements;
- g) provide advice to the user of the rack on the need for regular scheduled inspection routines and a formal maintenance programme to deal with any accidental damage that occurs;
- h) make available for purchase replacement components to allow effective repair and maintenance of the racking;
- i) supply load warning notices in approved safety colours providing information on the limitations of the system;
- j) provide information to the user on the safe use of the equipment.

APPENDICE A RESPONSABILITÀ DEL FORNITORE

(informativa)

Di seguito è riportato un riepilogo delle responsabilità del fornitore che, senza avere la pretesa di essere esaustivo per il redattore delle specifiche bensì soltanto indicativo, dovrebbe servire all'utilizzatore per confermare l'adeguatezza del sistema rispetto ai requisiti e la sua sicurezza operativa.

Il fornitore dovrebbe:

- a) specificare le limitazioni tecniche del sistema in termini di condizioni di funzionamento sicure e di capacità portante, alla luce dei requisiti del redattore delle specifiche (vedere EN 15629). A tal proposito è opportuno fornire il prospetto o le tavole che riportano le dimensioni dettagliate e la posizione della scaffalatura con i previsti interspazi e larghezze di corridoio. Ciò consente di identificare tutte le caratteristiche specifiche del sistema come i carichi imposti o le condizioni di esercizio non normalizzate che sono state incorporate nel progetto. Dovrebbero inoltre essere identificati tutti gli attrezzi portanti previsti;
- b) identificare quale attrezzatura di protezione della scaffalatura dovrebbe essere fornita;
- c) identificare i tipi di carrelli operativi o i criteri di utilizzo incorporati nella composizione della scaffalatura o nel progetto strutturale;
- d) prevedere, se richiesto, un servizio di messa in opera da parte di una squadra di installatori esperti ed addestrati che lavorino sotto un supervisore qualificato. Ciò dovrebbe includere un controllo formale post-montaggio della scaffalatura a completamento del montaggio da persona competente, e un certificato formale firmato da una persona competente presentato al cliente a conferma del completamento dei lavori in conformità alla normativa prevista;
- e) specificare i carichi imposti dovuti all'attrezzatura di immagazzinaggio sul pavimento del magazzino;
- f) fornire suggerimenti tecnici all'utilizzatore della scaffalatura, soprattutto in merito alle conseguenze di un cambiamento d'impiego, un cambiamento del carico o di una riconfigurazione della geometria della scaffalatura per adattarla a nuovi requisiti;
- g) fornire suggerimenti all'utilizzatore della scaffalatura in merito alla necessità di ispezioni regolari della scaffalatura e di un programma formale di manutenzione per fare fronte ad eventuali danni accidentali;
- h) mettere a disposizione i pezzi di ricambio, per consentire una efficace riparazione e manutenzione della scaffalatura;
- i) fornire i cartelli di carico nei colori di sicurezza approvati, contenenti le informazioni sui limiti di portata del sistema;
- j) fornire all'utilizzatore le informazioni per l'utilizzo in sicurezza dell'attrezzatura.

ANNEX
(informative)

B EXAMPLES OF TYPICAL LOAD WARNING NOTICES

B.1	<p>Load warning notices</p> <p>These colour plates constitute load warning notices designed for use on storage equipment including: APR, cantilever; mobile racking and shelving; live storage; drive-in and mezzanine floors. Use of load warning notices is an important part of the safe operation and use of the equipment.</p>
B.2	<p>Load warning notice layout</p> <p>Colours and symbols are in accordance with the Safety Signs and Signals Regulations. All load warning notices are produced in response to European Council Directive 92/58/EEC. Loading notations and text references are in accordance with manufacturers and structural design considerations (see figure B.1).</p> <p>Note Due to space requirements it may be necessary to split the load warning notice into two parts.</p>
B.3	<p>Training</p> <p>Load notices provide important information for the safe use of the equipment. However, they are operational signs and as such the information on the actual sign has been kept to a minimum for clarity. Users of storage equipment should always consult the manufacturer of the product to establish safe operational practice and should adequately train all persons who will use the equipment.</p>
B.4	<p>Display</p> <p>Load notices should be placed in a prominent location on, or adjacent to the equipment so that they are clearly visible.</p>
B.5	<p>Checking load warning notice information</p> <p>Any doubt about load warning notice information should be referred to the supplier for clarification.</p>
B.6	<p>Equipment inspections</p> <p>As part of the regular internal inspection routine, users should ensure that load warning notices are in place and are clearly visible. Rack inspectors will check for this when carrying out an inspection.</p>
B.7	<p>Sizes</p> <p>For sizes and orientations see table B.1.</p>

APPENDICE B ESEMPI TIPICI DI CARTELLI DI CARICO

(informativa)

B.1 Cartelli di carico

Queste targhe colorate costituiscono cartelli di carico progettati per l'utilizzo di attrezzature di immagazzinaggio, che includono: APR, bracci cantilever, scaffalature mobili e scaffali a ripiani; magazzini dinamici, drive-in e soppalchi. L'utilizzo dei cartelli di carico è importante per il funzionamento e l'impiego in sicurezza dell'attrezzatura.

B.2 Composizione dei cartelli di carico

Colori e simboli sono in conformità ai regolamenti sulla segnaletica per la sicurezza. Tutti i cartelli di carico sono prodotti in conformità alla Direttiva del Consiglio Europeo 92/58/CEE. Le segnalazioni di carico e i riferimenti per il testo sono redatti in conformità alle esigenze costruttive e di progettazione strutturale (vedere figura B.1).

Nota Per motivi di spazio può essere necessario dividere il cartello di carico in due parti.

B.3 Formazione

I cartelli di portata forniscono informazioni importanti per l'utilizzo in sicurezza dell'attrezzatura. Trattandosi di segnalazioni operative, per maggior chiarezza, i dati in essi effettivamente riportati sono ridotti all'essenziale. Gli utilizzatori dell'attrezzatura di immagazzinaggio dovrebbero sempre consultare il fabbricante del prodotto per definire pratiche operative sicure e provvedere ad un'adeguata formazione di tutto il personale addetto all'utilizzo dell'attrezzatura.

B.4 Affissione

I cartelli di portata dovrebbero essere esposti in luogo ben visibile sull'attrezzatura o in prossimità di essa.

B.5 Controllo delle informazioni del cartello di carico

Fare sempre riferimento al fornitore in caso di dubbio sulle informazioni contenute nel cartello di carico.

B.6 Ispezioni dell'attrezzatura

Tra le attività di controllo ordinarie interne, gli utilizzatori dovrebbero anche assicurarsi che i cartelli di carico siano al loro posto e chiaramente visibili. Ciò deve essere verificato anche dagli ispettori della scaffalatura in occasione di ogni ispezione.

B.7 Dimensioni

Per le dimensioni e gli orientamenti, vedere il prospetto B.1.

table B.1

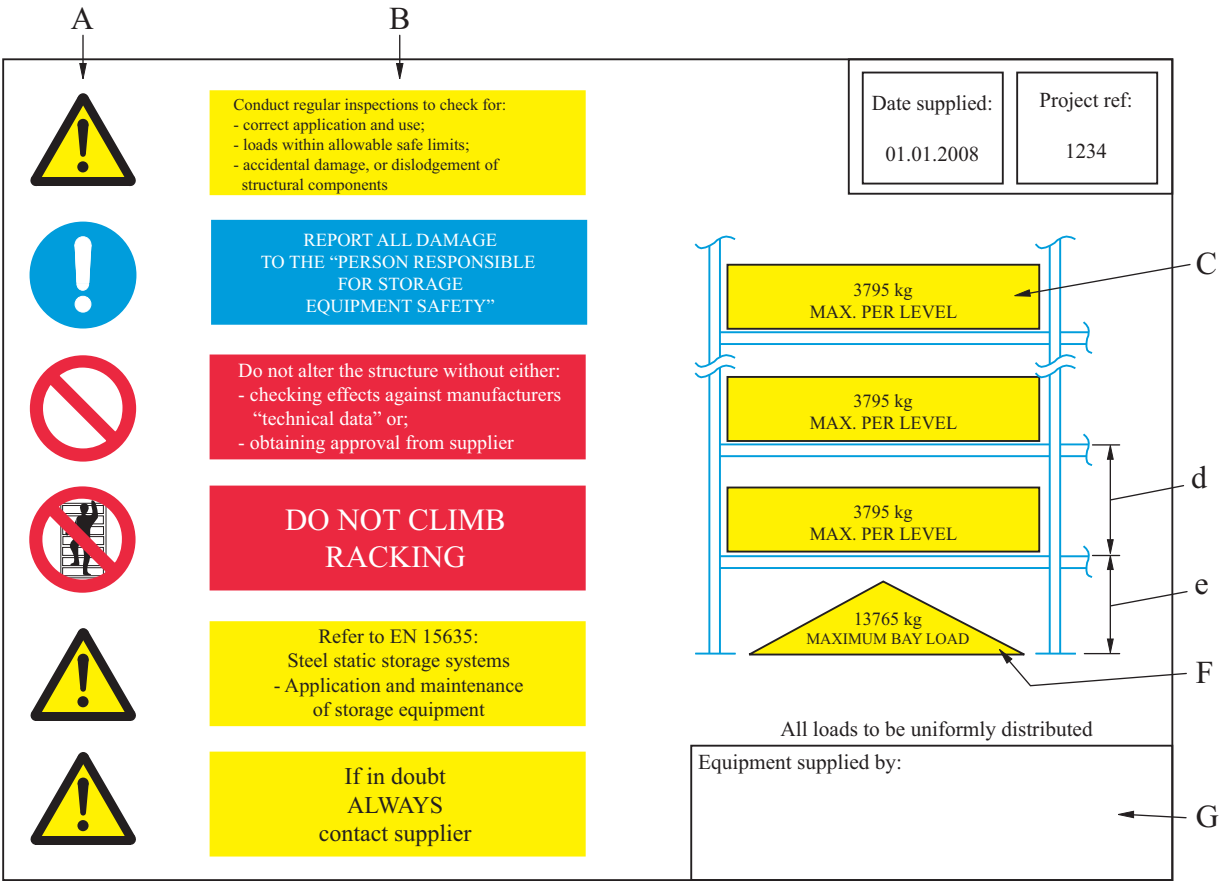
Recommended sizes and orientations for the load warning notices

Product/Equipment	Load warning notice size
Adjustable pallet, mobile and live storage racking (see figures B2, B3, B4, B5, B6, B7 and B8)	A3 landscape
Shelving (see figures B9, and B.10)	A4 landscape
Cantilever racking (see figure B.11)	A4 portrait (A5 if necessary to fit upright)
Mezzanine floors (see figure B.12)	A3 landscape
Drive in Racking (see figure B.13)	A3 landscape

figure B.1

Layout of load warning notice

- Key
- A symbols (shape and colour) in accordance with Safety Signs and Signals Regulations
 - B brief explanatory commentary
 - C maximum load per beam level
 - d beam pitch
 - e height to first beam
 - F maximum load of the whole bay
 - G space for supplier information e.g. name, logo etc.



prospetto B.1

Dimensioni e orientamenti raccomandati per i cartelli di carico

Prodotto/Attrezzatura	Dimensioni del cartello di carico
Scaffalatura porta-pallet, mobile regolabile e dinamiche (vedere figure B2, B3, B4, B5, B6, B7 e B8)	Formato A3 paesaggio
Scaffalatura a ripiani (leggera) (vedere figure B.9 e B.10)	Formato A4 paesaggio
Scaffalatura cantilever (vedere figura B.11)	Formato A4 ritratto (A5 se necessario per adattarsi al montante)
Soppalchi (vedere figura B.12)	Formato A3 paesaggio
Scaffalatura drive-in (vedere figura B.13)	Formato A3 paesaggio

figura B.1

Composizione di un cartello di carico

Legenda

- A Simboli (forme e colori) in conformità ai regolamenti sulla segnaletica per la sicurezza
- B Breve commento illustrativo
- C Carico massimo per livello di corrente
- d Passo del corrente
- e Altezza fino al primo corrente
- F Carico massimo di tutta la campata
- G Spazio per le informazioni sul fornitore, per esempio nome, logo ecc.

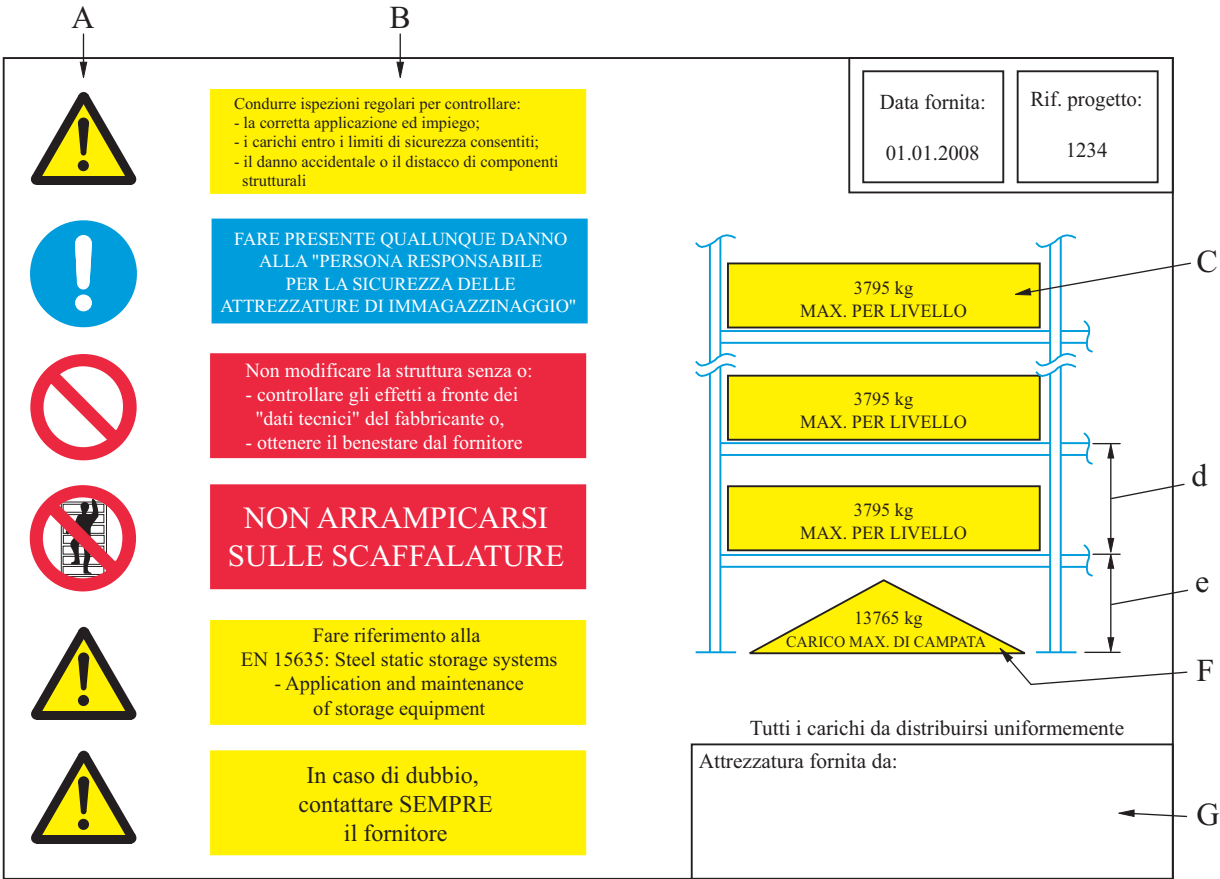


figure B.2

Example: Load warning notice for adjustable pallet racking with a single unit load per pair of beams

Key

- d beam pitch
- e height to first beam

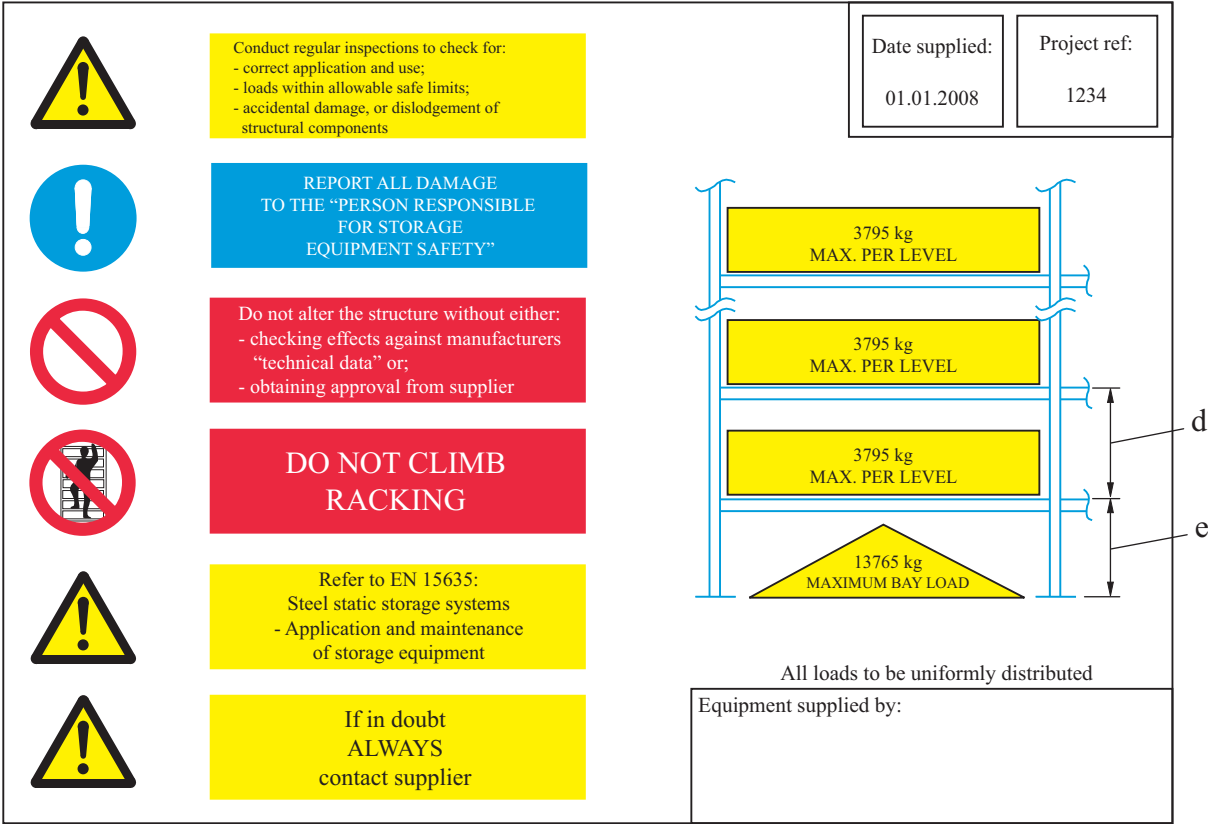


figura B.2

Esempio: cartello di carico per scaffalatura porta-pallet regolabile con una singola unità di carico per coppia di correnti

Legenda

- d Passo del corrente
- e Altezza fino al primo corrente

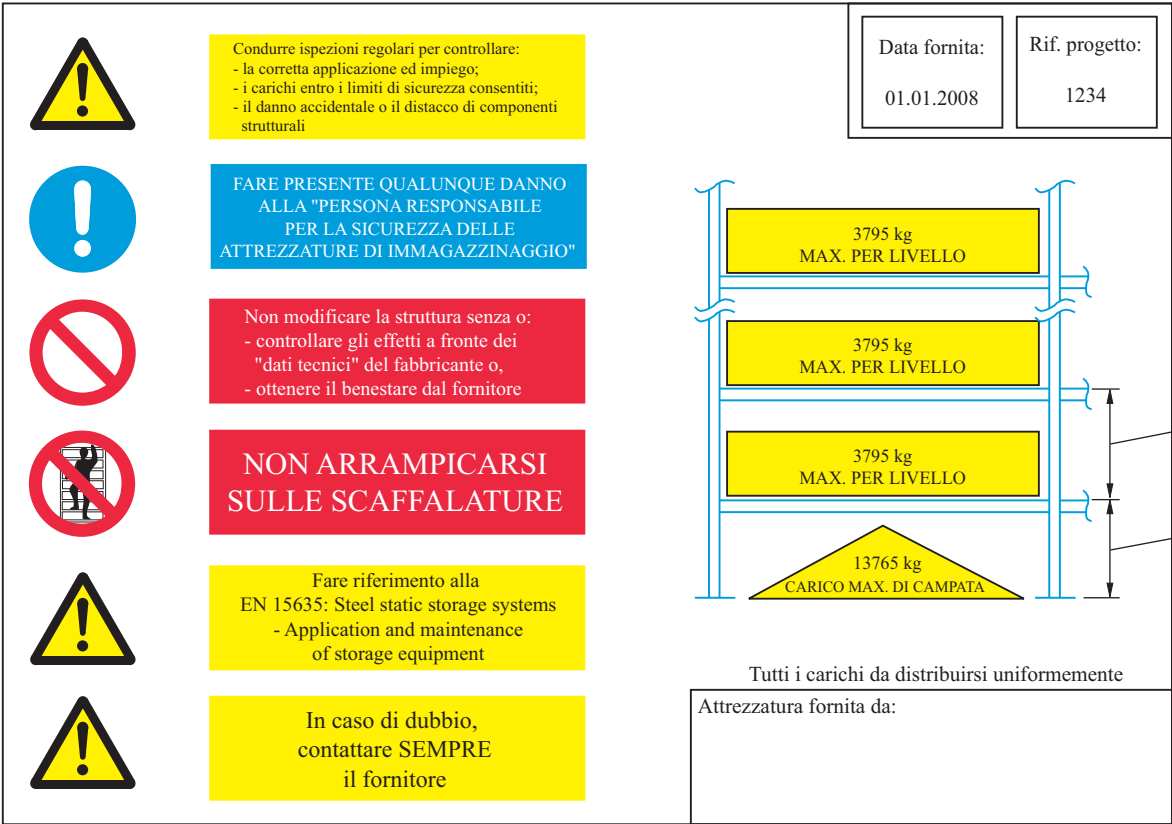



figure B.3

Example: Load warning notice for adjustable pallet racking with two unit loads per pair of beams


Key

- d beam pitch
- e height to first beam




Conduct regular inspections to check for:

- correct application and use;
- loads within allowable safe limits;
- accidental damage, or dislodgement of structural components




REPORT ALL DAMAGE TO THE "PERSON RESPONSIBLE FOR STORAGE EQUIPMENT SAFETY"




Do not alter the structure without either:

- checking effects against manufacturers "technical data" or;
- obtaining approval from supplier




DO NOT CLIMB RACKING



Refer to EN 15635:
Steel static storage systems

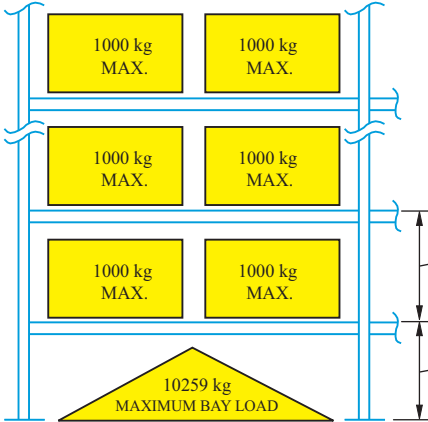
- Application and maintenance of storage equipment



If in doubt
ALWAYS
contact supplier

Date supplied:
01.01.2008

Project ref:
1234




d

e

All loads to be uniformly distributed

Equipment supplied by:



UNI EN 15635:2009

© UNI


Pagina 59

figura B.3

Esempio: cartello di carico per scaffalatura porta-pallet regolabile con due unità di carico per coppia di correnti


Legenda

- d Passo del corrente
- e Altezza fino al primo corrente




Condurre ispezioni regolari per controllare:

- la corretta applicazione ed impiego;
- i carichi entro i limiti di sicurezza consentiti;
- il danno accidentale o il distacco di componenti strutturali




FARE PRESENTE QUALUNQUE DANNO ALLA "PERSONA RESPONSABILE PER LA SICUREZZA DELLE ATTREZZATURE DI IMMAGAZZINAGGIO"




Non modificare la struttura senza o:

- controllare gli effetti a fronte dei "dati tecnici" del fabbricante o,
- ottenere il benestare dal fornitore




NON ARRAMPICARSI SULLE SCAFFALATURE



Fare riferimento alla EN 15635: Steel static storage systems

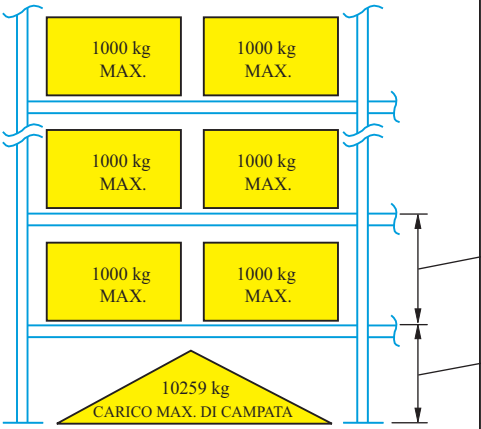
- Application and maintenance of storage equipment



In caso di dubbio, contattare SEMPRE il fornitore

Data fornita:
01.01.2008

Rif. progetto:
1234



Tutti i carichi da distribuirsi uniformemente

Attrezzatura fornita da:

UN

UNI EN 15635:2009

© UNI Pagina 60

figure B.4

Example: Load warning notice for adjustable pallet racking with three unit loads per pair of beams

Key

- d beam pitch
- e height to first beam



figura B.4

Esempio: cartello di carico per scaffalatura porta-pallet regolabile con tre unità di carico per coppia di correnti

Legenda

- d Passo del corrente
- e Altezza fino al primo corrente

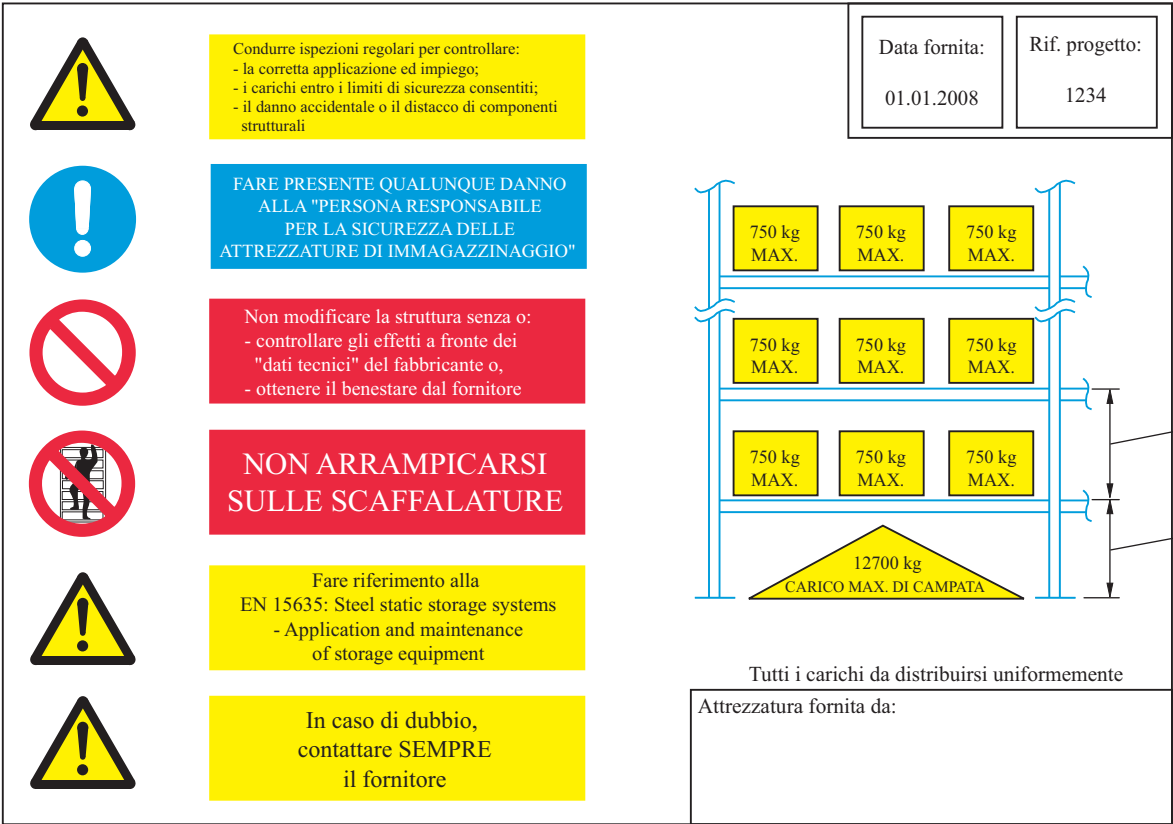


figure B.5

Example: Load warning notice for mobile pallet racking with two unit loads per pair of beams

Key

- d beam pitch
- e height to first beam

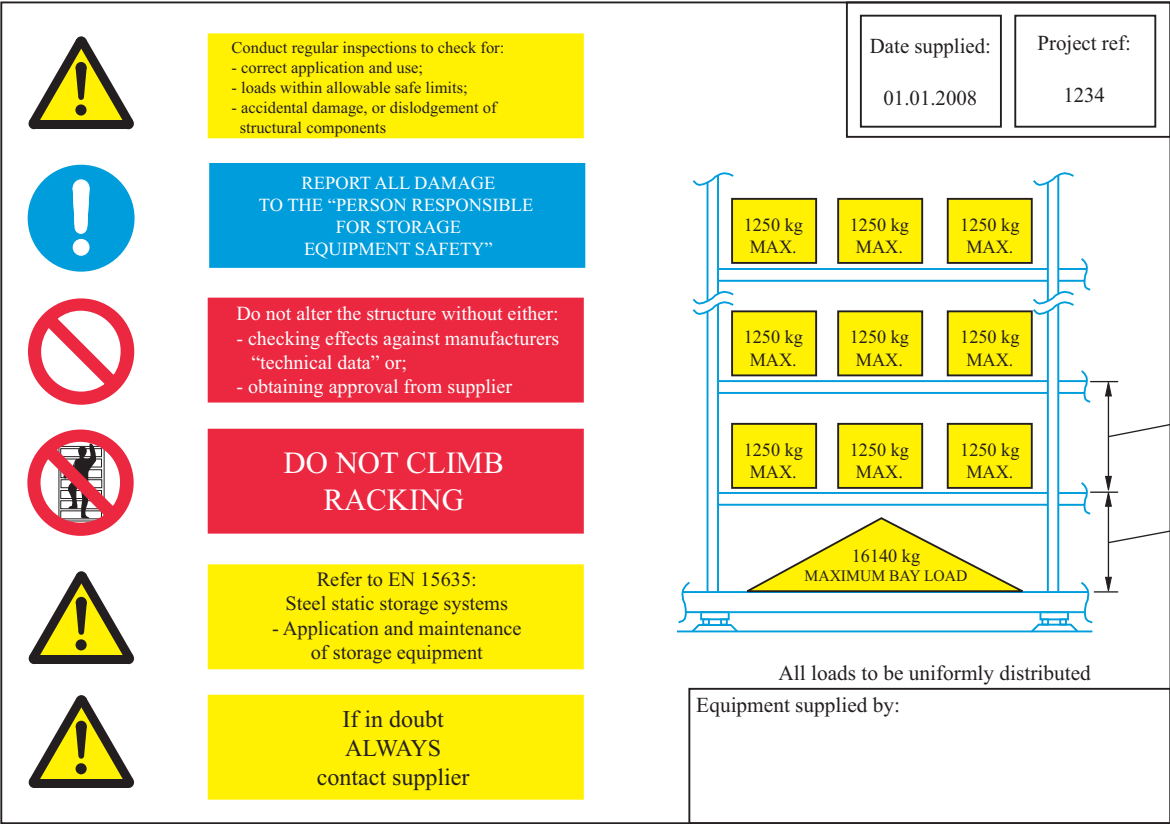



figura B.5

Esempio: cartello di carico per scaffalatura porta-pallet mobile con due unità di carico per coppia di correnti


Legenda

- d Passo del corrente
- e Altezza fino al primo corrente




Condurre ispezioni regolari per controllare:

- la corretta applicazione ed impiego;
- i carichi entro i limiti di sicurezza consentiti;
- il danno accidentale o il distacco di componenti strutturali




FARE PRESENTE QUALUNQUE DANNO ALLA "PERSONA RESPONSABILE PER LA SICUREZZA DELLE ATTREZZATURE DI IMMAGAZZINAGGIO"




Non modificare la struttura senza o:

- controllare gli effetti a fronte dei "dati tecnici" del fabbricante o,
- ottenere il benestare dal fornitore




NON ARRAMPICARSI SULLE SCAFFALATURE



Fare riferimento alla EN 15635: Steel static storage systems

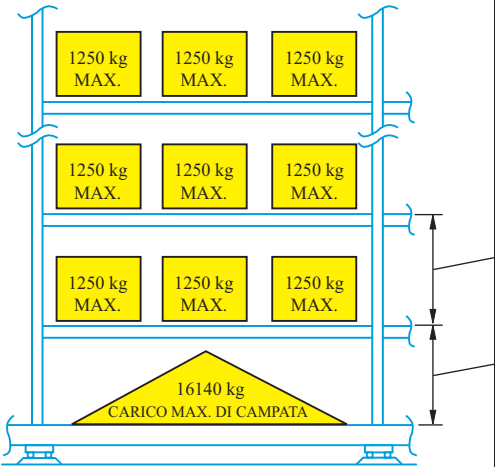
- Application and maintenance of storage equipment



In caso di dubbio, contattare SEMPRE il fornitore

Data fornita:
01.01.2008

Rif. progetto:
1234



Tutti i carichi da distribuirsi uniformemente

Attrezzatura fornita da:

UN

UNI EN 15635:2009

© UNI Pagina 64

figure B.6

Example: Load warning notice for gravity live storage or push back systems in single pallet lane configuration

Key

- d beam pitch
- e height to first beam

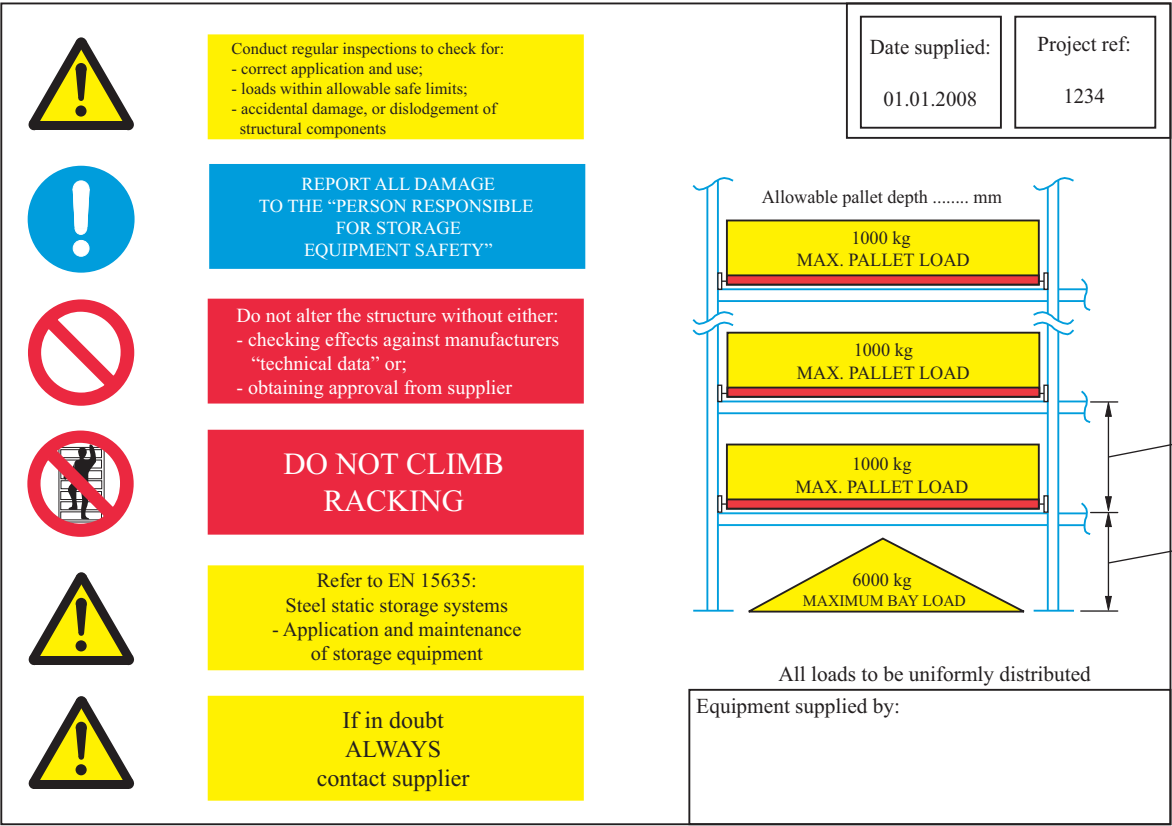



figura B.6

Esempio: cartello di carico per immagazzinaggio dinamico a gravità o sistemi push back in configurazione di pallet singolo per campata


Legenda

- d Passo del corrente
- e Altezza fino al primo corrente




Condurre ispezioni regolari per controllare:

- la corretta applicazione ed impiego;
- i carichi entro i limiti di sicurezza consentiti;
- il danno accidentale o il distacco di componenti strutturali




FARE PRESENTE QUALUNQUE DANNO ALLA "PERSONA RESPONSABILE PER LA SICUREZZA DELLE ATTREZZATURE DI IMMAGAZZINAGGIO"




Non modificare la struttura senza o:

- controllare gli effetti a fronte dei "dati tecnici" del fabbricante o,
- ottenere il benestare dal fornitore




NON ARRAMPICARSI SULLE SCAFFALATURE



Fare riferimento alla EN 15635: Steel static storage systems

- Application and maintenance of storage equipment



In caso di dubbio, contattare SEMPRE il fornitore

Data fornita:

01.01.2008

Rif. progetto:

1234

Profondità ammissibile del pallet mm

1000 kg
CARICO MAX. DEL PALLET

1000 kg
CARICO MAX. DEL PALLET

1000 kg
CARICO MAX. DEL PALLET

6000 kg
CARICO MAX. DI CAMPATA

d

e

Tutti i carichi da distribuirsi uniformemente

Attrezzatura fornita da:

UN

UNI EN 15635:2009

© UNI Pagina 66

figure B.7

Example: Load warning notice for gravity live storage or push back systems in two lane per bay configuration


Key

- d beam pitch
- e height to first beam



Conduct regular inspections to check for:

- correct application and use;
- loads within allowable safe limits;
- accidental damage, or dislodgement of structural components



REPORT ALL DAMAGE TO THE "PERSON RESPONSIBLE FOR STORAGE EQUIPMENT SAFETY"



Do not alter the structure without either:

- checking effects against manufacturers "technical data" or;
- obtaining approval from supplier



DO NOT CLIMB RACKING



Refer to EN 15635:
Steel static storage systems

- Application and maintenance of storage equipment



If in doubt
ALWAYS
contact supplier

Date supplied:
01.01.2008

Project ref:
1234

Allowable pallet depth mm

850 kg
MAX. PALLET
LOAD

850 kg
MAX. PALLET
LOAD

850 kg
MAX. PALLET
LOAD

850 kg
MAX. PALLET
LOAD

850 kg
MAX. PALLET
LOAD

850 kg
MAX. PALLET
LOAD

850 kg
MAX. PALLET
LOAD

850 kg
MAX. PALLET
LOAD


7200 kg
MAXIMUM BAY LOAD

All loads to be uniformly distributed

Equipment supplied by:

d

e



UNI EN 15635:2009

© UNI


Pagina 67

figura B.7

Esempio: cartello di carico per immagazzinaggio dinamico a gravità o sistemi push back in configurazione a due corsie per campata


Legenda

- d Passo del corrente
- e Altezza fino al primo corrente




Condurre ispezioni regolari per controllare:

- la corretta applicazione ed impiego;
- i carichi entro i limiti di sicurezza consentiti;
- il danno accidentale o il distacco di componenti strutturali




FARE PRESENTE QUALUNQUE DANNO ALLA "PERSONA RESPONSABILE PER LA SICUREZZA DELLE ATTREZZATURE DI IMMAGAZZINAGGIO"




Non modificare la struttura senza o:

- controllare gli effetti a fronte dei "dati tecnici" del fabbricante o,
- ottenere il benestare dal fornitore




NON ARRAMPICARSI SULLE SCAFFALATURE



Fare riferimento alla EN 15635: Steel static storage systems

- Application and maintenance of storage equipment

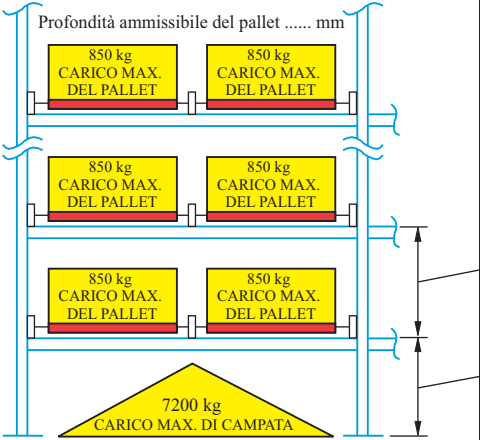


In caso di dubbio, contattare SEMPRE il fornitore

Data fornita:
01.01.2008

Rif. progetto:
1234

Profondità ammissibile del pallet mm



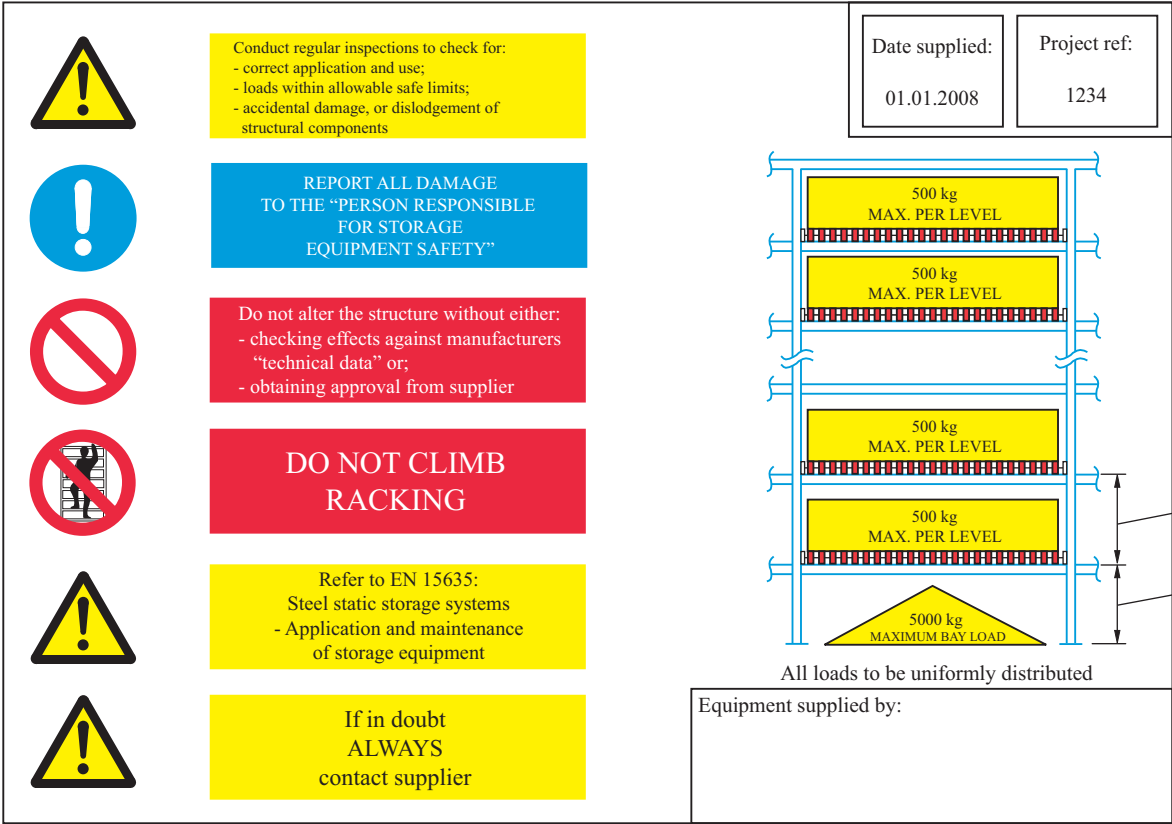
Tutti i carichi da distribuirsi uniformemente

Attrezzatura fornita da:

figure B.8

Example: Load warning notice for carton live storage system

- Key
- d beam pitch
 - e height to first beam




B.8

Esempio: cartello di carico per sistemi di immagazzinaggio dinamico in cartone

Legenda


d Passo del corrente

e Altezza fino al primo corrente




Conduurre ispezioni regolari per controllare:

- la corretta applicazione ed impiego;
- i carichi entro i limiti di sicurezza consentiti;
- il danno accidentale o il distacco di componenti strutturali




FARE PRESENTE QUALUNQUE DANNO ALLA "PERSONA RESPONSABILE PER LA SICUREZZA DELLE ATTREZZATURE DI IMMAGAZZINAGGIO"




Non modificare la struttura senza o:

- controllare gli effetti a fronte dei "dati tecnici" del fabbricante o,
- ottenere il benestare dal fornitore




NON ARRAMPICARSI SULLE SCAFFALATURE



Fare riferimento alla
EN 15635: Steel static storage systems

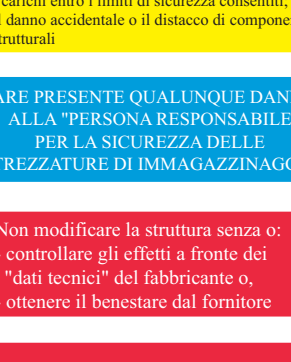
- Application and maintenance of storage equipment



In caso di dubbio,
contattare **SEMPRE**
il fornitore

Data fornita:
01.01.2008

Rif. progetto:
1234




Tutti i carichi da distribuirsi uniformemente

Attrezzatura fornita da:

figure B.9


Example: Load warning notice for adjustable shelving system

- Key
- d beam pitch
 - e height to first beam




Conduct regular inspections to check for:

- correct application and use;
- loads within allowable safe limits;
- accidental damage, or dislodgement of structural components




REPORT ALL DAMAGE TO THE "PERSON RESPONSIBLE FOR STORAGE EQUIPMENT SAFETY"




Do not alter the structure without either:

- checking effects against manufacturers "technical data" or;
- obtaining approval from supplier




DO NOT CLIMB SHELVE



Refer to EN 15635: Steel static storage systems

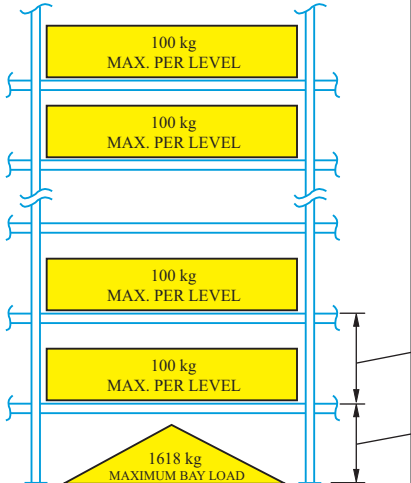
- Application and maintenance of storage equipment



If in doubt ALWAYS contact supplier

Date supplied:
01.01.2008

Project ref:
1234



All loads to be uniformly distributed


Equipment supplied by:

figura B.9

Esempio: cartello di carico per sistemi di scaffalature a ripiani regolabili


Legenda

- d Passo del corrente
- e Altezza fino al primo corrente




Condurre ispezioni regolari per controllare:

- la corretta applicazione ed impiego;
- i carichi entro i limiti di sicurezza consentiti;
- il danno accidentale o il distacco di componenti strutturali




FARE PRESENTE QUALUNQUE DANNO ALLA "PERSONA RESPONSABILE PER LA SICUREZZA DELLE ATTREZZATURE DI IMMAGAZZINAGGIO"




Non modificare la struttura senza o:

- controllare gli effetti a fronte dei "dati tecnici" del fabbricante o,
- ottenere il benestare dal fornitore




NON ARRAMPICARSI SUGLI SCAFFALI



Fare riferimento alla EN 15635: Steel static storage systems

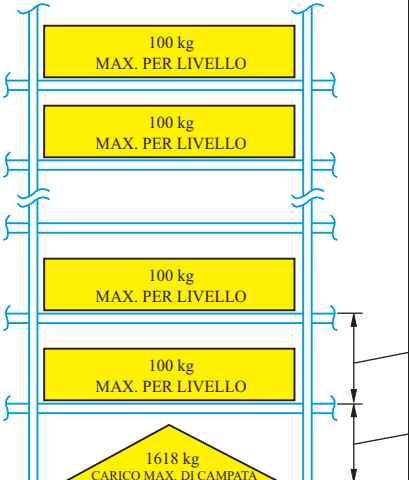
- Application and maintenance of storage equipment



In caso di dubbio, contattare SEMPRE il fornitore

Data fornita:
01.01.2008

Rif. progetto:
1234



Tutti i carichi da distribuirsi uniformemente

Attrezzatura fornita da:

uni

UNI EN 15635:2009

© UNI Pagina 72

figure B.10

Example: Load warning notice for mobile shelving system

Key

- d beam pitch
- e height to first beam

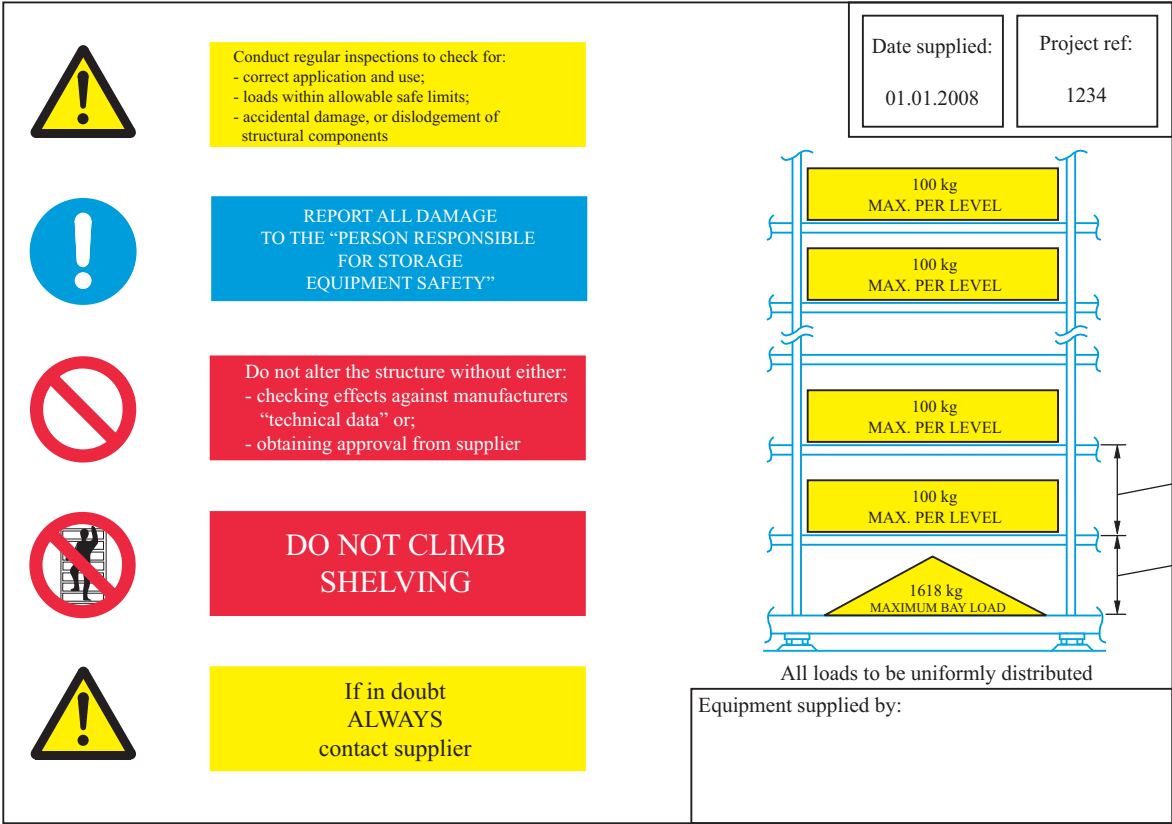



figura B.10

Esempio: cartello di carico per sistemi di scaffalature a ripiani mobili


Legenda

- d Passo del corrente
- e Altezza fino al primo corrente




Condurre ispezioni regolari per controllare:

- la corretta applicazione ed impiego;
- i carichi entro i limiti di sicurezza consentiti;
- il danno accidentale o il distacco di componenti strutturali




FARE PRESENTE QUALUNQUE DANNO ALLA "PERSONA RESPONSABILE PER LA SICUREZZA DELLE ATTREZZATURE DI IMMAGAZZINAGGIO"




Non modificare la struttura senza o:

- controllare gli effetti a fronte dei "dati tecnici" del fabbricante o,
- ottenere il benestare dal fornitore



NON ARRAMPICARSI SUGLI SCAFFALI



In caso di dubbio, contattare SEMPRE il fornitore

Data fornita:
01.01.2008

Rif. progetto:
1234

100 kg
MAX. PER LIVELLO

100 kg
MAX. PER LIVELLO

100 kg
MAX. PER LIVELLO

100 kg
MAX. PER LIVELLO

1618 kg
CARICO MAX. DI CAMPATA

d

e

Tutti i carichi da distribuirsi uniformemente

Attrezzatura fornita da:

UNi

UNI EN 15635:2009

© UNI Pagina 74

figure B.11

Example: Load warning notice for cantilever racking system

- Key
- b arm length
 - c maximum height to top arm
 - d arm pitch
 - e height to first arm

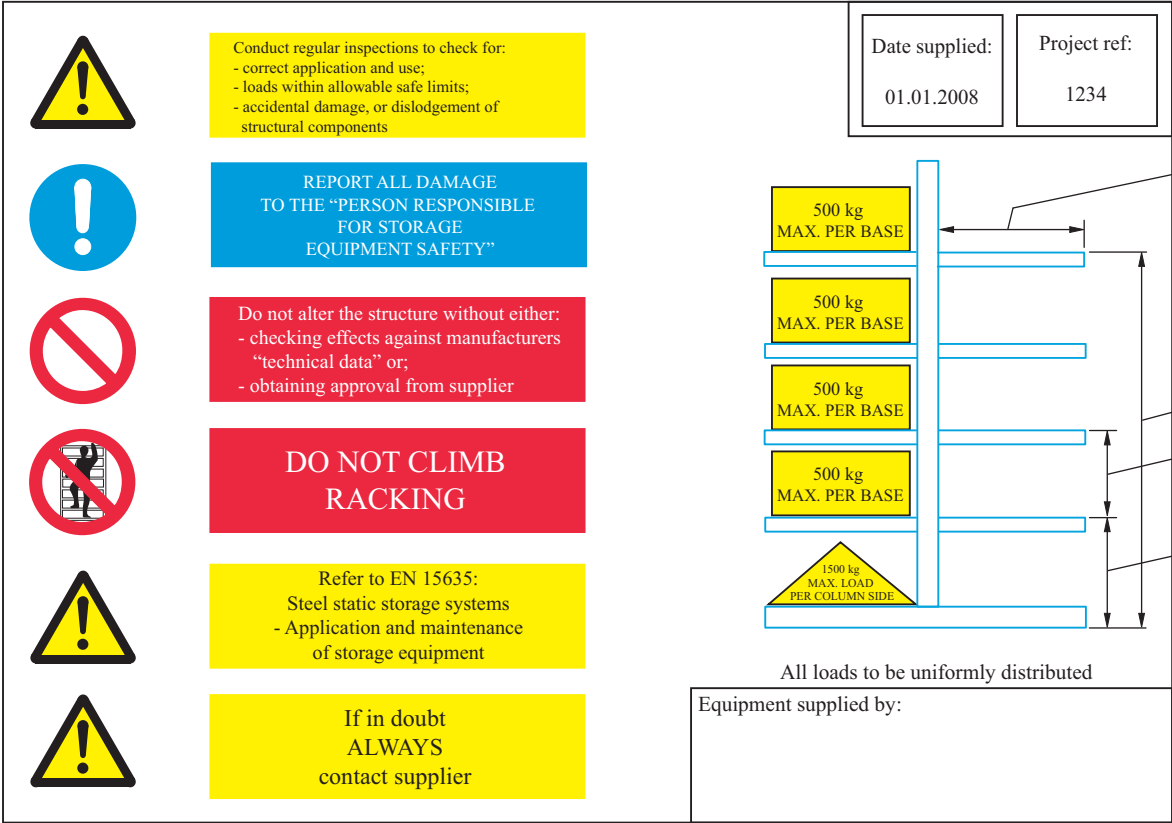


figura B.11

Esempio: cartello di carico per sistemi di scaffalature cantilever

Legenda

- b Lunghezza braccio
- c Altezza massima fino al braccio superiore
- d Passo braccio
- e Altezza fino al primo braccio

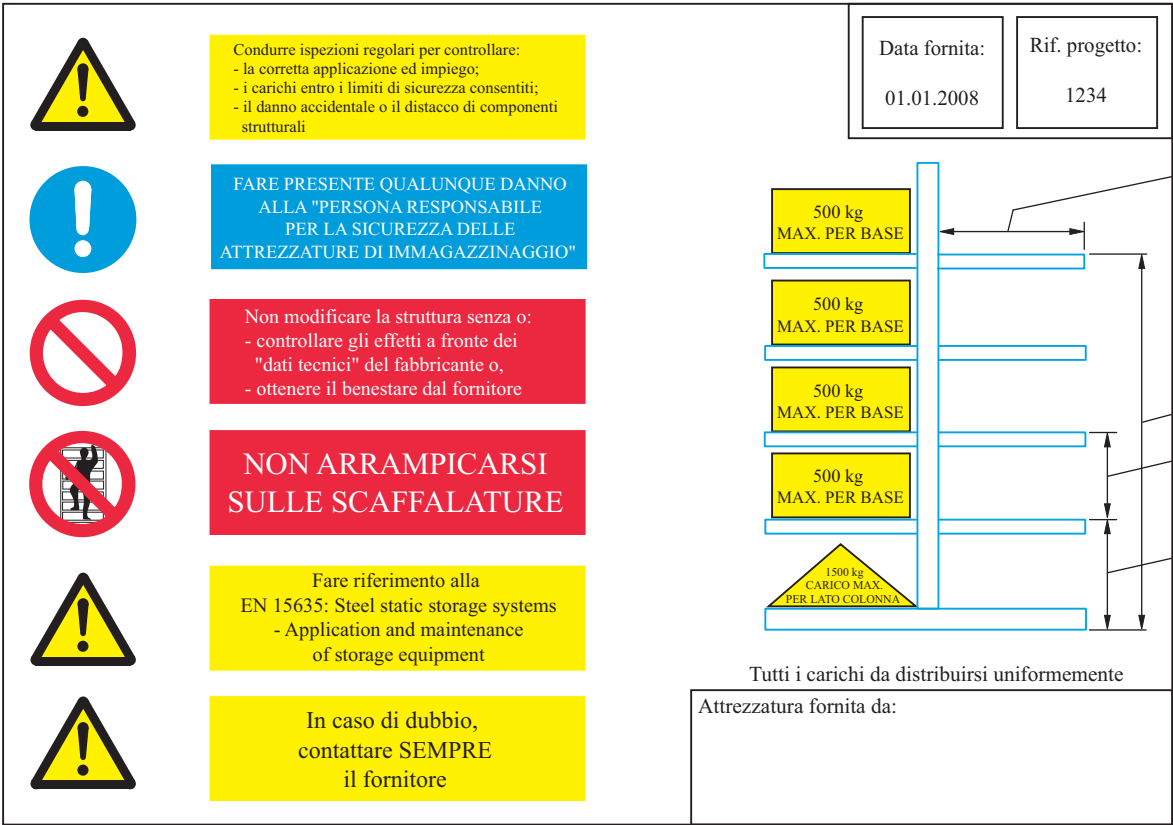


figure B.12 Example: Load warning notice for mezzanine floor system



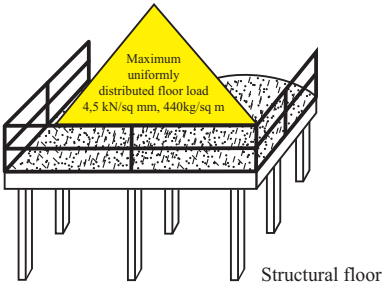



	Conduct regular inspections to check for: - correct application and use; - loads within allowable safe limits; - accidental damage, or dislodgement of structural components	Date supplied: 01.01.2008	Project ref: 1234																						
	REPORT ALL DAMAGE TO THE "PERSON RESPONSIBLE FOR STORAGE EQUIPMENT SAFETY"	 Structural floor																							
	Do not alter the structure without either: - checking effects against manufacturers "technical data" or; - obtaining approval from supplier																								
	Refer to EN 15635: Steel static storage systems - Application and maintenance of storage equipment																								
	If in doubt ALWAYS contact supplier	<table><tr><td colspan="2">INDUSTRIAL TRUCK TYPE ALLOWABLE ON FLOOR</td></tr><tr><td>Manufacturer:</td><td>.....</td></tr><tr><td>Model:</td><td>.....</td></tr><tr><td>Type:</td><td>.....</td></tr><tr><td>Single/tandem wheels allowable</td><td>.....</td></tr><tr><td>Max Speed:</td><td>.....</td></tr><tr><td>Carrying capacity:</td><td>.....</td></tr><tr><td>Fork length:</td><td>.....</td></tr><tr><td>Axel load:</td><td>.....</td></tr><tr><td>Operator side:</td><td>..... kg</td></tr><tr><td>Fork side:</td><td>..... kg</td></tr></table> <p>All loads to be uniformly distributed</p> <p>Equipment supplied by:</p>		INDUSTRIAL TRUCK TYPE ALLOWABLE ON FLOOR		Manufacturer:	Model:	Type:	Single/tandem wheels allowable	Max Speed:	Carrying capacity:	Fork length:	Axel load:	Operator side: kg	Fork side: kg
INDUSTRIAL TRUCK TYPE ALLOWABLE ON FLOOR																									
Manufacturer:																								
Model:																								
Type:																								
Single/tandem wheels allowable																								
Max Speed:																								
Carrying capacity:																								
Fork length:																								
Axel load:																								
Operator side: kg																								
Fork side: kg																								

figura B.12 Esempto: cartello di carico per sistemi di soppalchi








	Condurre ispezioni regolari per controllare: - la corretta applicazione ed impiego; - i carichi entro i limiti di sicurezza consentiti; - il danno accidentale o il distacco di componenti strutturali	Data fornita: 01.01.2008	Rif. progetto: 1234																				
	FARE PRESENTE QUALUNQUE DANNO ALLA "PERSONA RESPONSABILE PER LA SICUREZZA DELLE ATTREZZATURE DI IMMAGAZZINAGGIO"	 Pavimento strutturale																					
	Non modificare la struttura senza o: - controllare gli effetti a fronte dei "dati tecnici" del fabbricante o, - ottenere il benestare dal fornitore																						
	Fare riferimento alla EN 15635: Steel static storage systems - Application and maintenance of storage equipment																						
	In caso di dubbio, contattare SEMPRE il fornitore																						
		<table><tr><td colspan="2">TIPO DI CARRELLO INDUSTRIALE AMMISSIBILE A PAVIMENTO</td></tr><tr><td>Fabbricante</td><td>.....</td></tr><tr><td>Modello:</td><td>.....</td></tr><tr><td>Tipo:</td><td>.....</td></tr><tr><td>Ruote singole/a tandem ammissibili</td><td>.....</td></tr><tr><td>Velocità max.:</td><td>.....</td></tr><tr><td>Capacità di portata</td><td>.....</td></tr><tr><td>Lunghezza della forca:</td><td>.....</td></tr><tr><td>Carico dell'asse:</td><td>Lato operatore: kg</td></tr><tr><td></td><td>Lato forca: kg</td></tr></table> <p>Tutti i carichi da distribuirsi uniformemente</p> <p>Attrezzatura fornita da:</p>		TIPO DI CARRELLO INDUSTRIALE AMMISSIBILE A PAVIMENTO		Fabbricante	Modello:	Tipo:	Ruote singole/a tandem ammissibili	Velocità max.:	Capacità di portata	Lunghezza della forca:	Carico dell'asse:	Lato operatore: kg		Lato forca: kg
TIPO DI CARRELLO INDUSTRIALE AMMISSIBILE A PAVIMENTO																							
Fabbricante																						
Modello:																						
Tipo:																						
Ruote singole/a tandem ammissibili																						
Velocità max.:																						
Capacità di portata																						
Lunghezza della forca:																						
Carico dell'asse:	Lato operatore: kg																						
	Lato forca: kg																						

figure B.13


Example - Load warning notice for drive-in racking systems

- Key
- a pallet width
 - b load width
 - d guardrail pitch
 - e height to first guardrail




Conduct regular inspections to check for:

- correct application and use;
- loads within allowable safe limits;
- accidental damage, or dislodgement of structural components




REPORT ALL DAMAGE
TO THE "PERSON RESPONSIBLE
FOR STORAGE
EQUIPMENT SAFETY"




Do not alter the structure without either:

- checking effects against manufacturers "technical data" or;
- obtaining approval from supplier



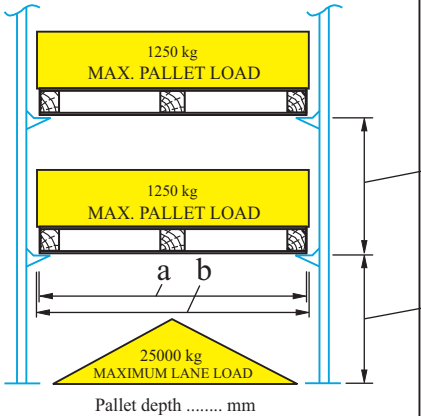
Refer to EN 15635:
Steel static storage systems
- Application and maintenance
of storage equipment



If in doubt
ALWAYS
contact supplier

Date supplied:
01.01.2008

Project ref:
1234



Pallet depth mm

All loads to be uniformly distributed


Equipment supplied by:

figura B.13

Esempio - cartello di carico per sistemi di scaffalature drive-in


Legenda

- a Larghezza pallet
- b Larghezza carico
- d Passo guardrail
- e Altezza fino al primo guardrail




Condurre ispezioni regolari per controllare:

- la corretta applicazione ed impiego;
- i carichi entro i limiti di sicurezza consentiti;
- il danno accidentale o il distacco di componenti strutturali




FARE PRESENTE QUALUNQUE DANNO
ALLA "PERSONA RESPONSABILE
PER LA SICUREZZA DELLE
ATTREZZATURE DI IMMAGAZZINAGGIO"




Non modificare la struttura senza o:

- controllare gli effetti a fronte dei "dati tecnici" del fabbricante o,
- ottenere il benestare dal fornitore



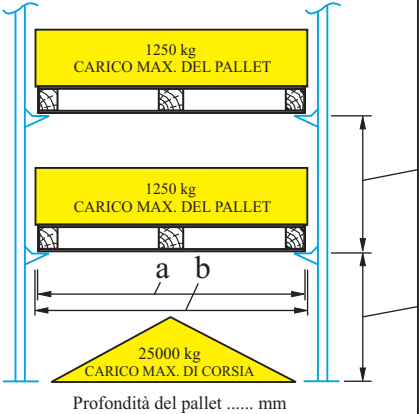
Fare riferimento alla
EN 15635: Steel static storage systems
- Application and maintenance
of storage equipment



In caso di dubbio,
contattare SEMPRE
il fornitore

Data fornita:
01.01.2008

Rif. progetto:
1234



Tutti i carichi da distribuirsi uniformemente

Attrezzatura fornita da:

UNi

UNI EN 15635:2009

© UNI Pagina 80

ANNEX (informative)

C PALLET DAMAGE

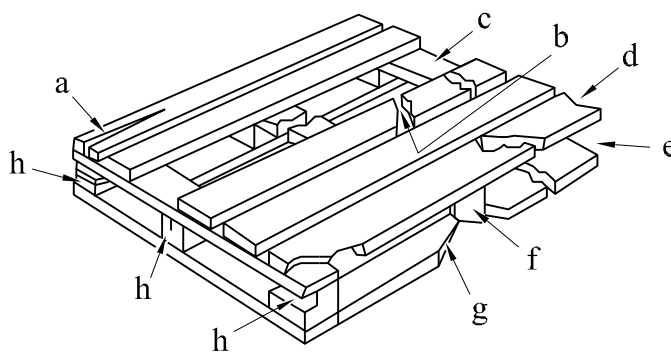
Damage or defects which make a pallet unacceptable for use in pallet racking are given in figure C.1

Note See EN ISO 18613.

figure C.1 **Illustration of pallet damage to a perimeter base pallet making its re-use unacceptable**

Key

- a splits on boards of more than half of the width or the length of the board
- b broken board
- c missing board
- d missing wood on a board of more than a third of the width of the board
- e missing block
- f block turned more than 30°
- g missing wood on a board between two blocks of more than a quarter of the width of the board or if nails are visible,
- h missing wood or splits on a block of more than half of the width or height of the block



In addition the pallet cannot be re-used if:

- a) nail heads or nail points are protruding from the boards;
- b) inadequate components have been used (boards or blocks too thin, too narrow, too short);
- c) general condition is so poor that the load-bearing capacity cannot be ensured (rotten boards or several splits in boards or blocks) or the merchandise is at risk of being dirtied.

A skid pallet cannot be re-used if:

- i) boards are missing or broken;
- ii) wood is missing on lead boards to such an extent that on one board two or more nail shanks are visible or, on more than two boards, one or more nail shanks are visible;
- iii) blocks are missing, broken or split to such an extent that more than one nail shank is visible;
- iv) essential markings are missing or illegible;
- v) inadequate components appear to have been used (boards or blocks too thin, too narrow, or too short);
- vi) the general condition is so poor that the load-bearing capacity cannot be ensured (rotten boards or several splits in boards or blocks), or the merchandise is at risk of being dirtied.

The guidance given above for perimeter base and skid pallets may be used as a general guide for examining other types of wooden pallets such as euro-pallets marked with the (EUR) stamp.

Note The European Pallet Association (EPAL) and the International Union of Railways (UIC) offer advice and supply technical codes of practice for the examination and use of their (EUR) pool pallets.

APPENDICE C DANNI AI PALLET
(informativa)

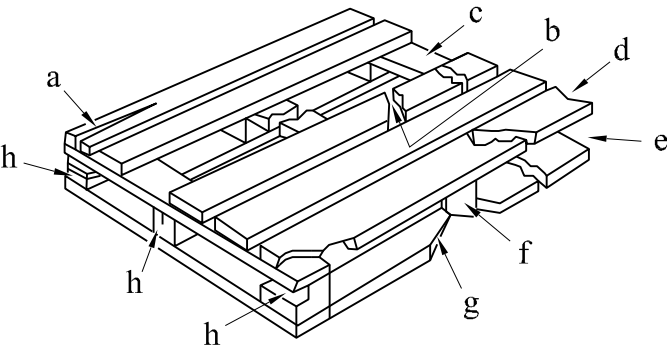
I danni o difetti che rendono un pallet inaccettabile per l'impiego in scaffalature porta-pallet sono illustrati nella figura C.1.

Nota Vedere EN ISO 18613.

figura C.1

Rappresentazione dei danni alla base perimetrica del pallet che lo rendono inaccettabile al riutilizzo
Legenda

- a Fenditure sulle tavole superiori per più della metà della larghezza o lunghezza della tavola
- b Tavola rotta
- c Tavola mancante
- d Legno mancante su una tavola per più di un terzo della larghezza della tavola
- e Blocchetto mancante
- f Blocchetto girato più di 30°
- g Legno mancante su una tavola fra due blocchetti per più di un quarto della larghezza della tavola o chiodi visibili
- h Legno mancante o fenditure su un blocchetto per più della metà della larghezza o altezza del blocchetto



Inoltre il pallet non può essere riutilizzato se:

- a) la testa o la punta dei chiodi sporge dalle tavole;
- b) sono stati utilizzati componenti inadeguati (tavole o blocchetti troppo sottili, troppo stretti o troppo corti);
- c) le condizioni generali sono così scarse che la capacità portante massima non può essere assicurata (tavole marce o numerose fenditure su tavole o blocchetti) oppure la merce rischia di essere sporcata.

Un pallet-slitta non può essere riutilizzato se:

- i) le tavole sono rotte o assenti;
- ii) manca il legno sugli elementi d'ingresso in entità tale che su una tavola uno o più gambi dei chiodi sono visibili oppure, su più di due tavole, sono visibili uno o più gambi di chiodi;
- iii) i blocchetti sono assenti, rotti o spaccati in modo tale da rendere visibili più gambi dei chiodi;
- iv) le marcature essenziali sono assenti o illeggibili;
- v) sembra siano stati utilizzati componenti inadeguati (tavole o blocchetti troppo sottili, troppo stretti o troppo corti);
- vi) le condizioni generali sono così scarse che la capacità portante massima non può essere assicurata (tavole marce o numerose fenditure su tavole o blocchetti) oppure la merce rischia di essere sporcata.

La guida sopra indicata dei pallet a base perimetrica e a slitta può essere utilizzata come guida generale per esaminare altri tipi di pallet di legno come gli euro-pallet contrassegnati con il marchio (EUR).

Nota La European Pallet Association (EPAL) e la International Union of Railways (UIC) offrono consulenza e forniscono codici tecnici di buona pratica per l'esame e le manovre di prelievo dei pallet (EUR).

ANNEX
(informative)

D SAFETY OF STORAGE EQUIPMENT IN USE AND EVALUATION OF DAMAGED COMPONENTS

D.1 Reduction in margin of safety of damaged racking uprights or bracing members

Almost all damage to storage equipment carrying unit loads is inflicted by the mechanical handling equipment moving in or around the storage installation.

Any damage will reduce the ultimate load carrying capacity of a rack to some degree thereby eroding the manufacturer's design safety factors. Users should be aware of this situation and understand the need to monitor the racking carefully to ensure that all damage is identified and dealt with promptly and appropriately.

Clause 9 contains practical advice based on many years of experience on the use of this APR storage equipment. The action levels provide a reasonable balance between safety and practicality in use and are based on extensive use and experience within the industry. It is not possible however, in the present state of knowledge, to predict exactly the effects of specific damage on ultimate load carrying capacity. Should any user wish to specify that in a particular set of circumstances the manufacturer's design safety factors are the minimum then no damage shall be allowed. Generally, however this document is believed to be an acceptable compromise between the need to provide a safe working environment and the acceptance of minor knocks and a small amount of damage that will occur in the best-regulated situations.

The damage evaluation rules can seem relatively severe when compared to the damage that is sometimes seen in warehouses in use.¹⁾

Moderate damage can result in a substantial loss of load carrying capacity, (see figures D.1 and D.2). From compression tests, it has been shown that the sketched damage results in a reduction in the load carrying capacity in the order of 30% to 40%.

The explanation of this phenomenon can be that there could be a number of positive aspects which will prevent a collapse, such as:

- a) steel strength properties of the rack components can be greater than the minimum values, guaranteed by the specified steel grade (e.g. by as much as 15%);
- b) actual total of pallet loads present can be somewhat lower than the specified design value. This reduced loading can be substantial in some situations;
- c) tolerances of build and manufacture can be better than those specified giving another small benefit.

For an upright design that fulfils prEN 15512, this situation could perhaps result in 40% reduction in load carrying capacity. This is after damage up to the GREEN LEVEL limit that has reduced the load carrying capacity.

The new reduced estimate of the load factor, (margin of safety) is, for example, calculated as follows:

$$(\text{reduced load capacity}) \times (\text{design load factor}) \times (\text{increased steel strength}) \div (\text{reduced actual imposed loading})$$

Therefore, the reduced margin of safety = $(1,0 - 0,4) \times 1,4 \times 1,15 \div 0,80 = 1,21$.

This value of 1,21 is lower than the basic design value of (load factor) \times (material factor) = $1,4 \times 1,0 = 1,4$ but will not result in an immediate collapse. However, the same damage picture will result in an actual safety margin of about: $(1,0 - 0,4) \times 1,4 = 0,84$ if these positive influences are coincidentally not present.

Because 0,84 is smaller than 1,0 there will be a danger of collapse with serious implications for health, product and productivity.

1) Recent research (Dutch Institute TNO Bouw, Report 96-Con-R1371 and Swedish Lund University, Report TVSM - 7122) has confirmed this approach to damage evaluation.

APPENDICE
(informativa)

**D SICUREZZA DELL'ATTREZZATURA DI IMMAGAZZINAGGIO UTILIZZATE E
VALUTAZIONE DEI COMPONENTI DANNEGGIATI**

D.1

Riduzione del margine di sicurezza dei montanti delle scaffalature o degli elementi di controventatura danneggiati

Quasi tutti i danni all'attrezzatura di immagazzinaggio che supporta le unità di carico sono causati dalle attrezzature meccaniche di movimentazione che operano all'interno o intorno alla struttura di immagazzinaggio.

Tutti i danni riducono in qualche modo la capacità portante di carico finale dello scaffale, diminuendo il fattore di sicurezza di progetto del fabbricante. Gli utilizzatori, dovrebbero essere consapevoli di tale situazione e provvedere ad un attento monitoraggio della scaffalatura per assicurarsi che tutti i danni siano identificati e prontamente trattati in modo adeguato.

Il punto 9 contiene consigli pratici basati su un'esperienza pluriennale d'impiego di attrezzature di immagazzinaggio APR. I livelli di azione forniscono un ragionevole equilibrio fra sicurezza e praticità d'utilizzo e sono basati su un intensivo impiego ed esperienza del settore. Tuttavia, allo stato attuale delle conoscenze, non è possibile prevedere in modo esatto gli effetti di un danno specifico sulla capacità portante di carico finale. Qualora un utilizzatore desideri specificare che in una particolare serie di circostanze i fattori di sicurezza di progetto indicati dal fabbricante rappresentano il minimo ammissibile, significa che nessun danno deve essere consentito. Generalmente, tuttavia il presente documento può essere ritenuto compromesso accettabile fra la necessità di fornire un ambiente di lavoro sicuro e l'accettazione di urti minori e danni di piccola entità che possono verificarsi anche nelle situazioni più controllate.

Le regole di valutazione del danno possono sembrare relativamente severe se confrontate ai danni talvolta rilevati nei magazzini in uso.¹⁾

Anche danni moderati possono determinare una perdita sostanziale della capacità portante di carico, (vedere figure D.1 e D.2). Dalle prove di compressione, è stato dimostrato che i danni illustrati determinano una riduzione della capacità portante di carico dell'ordine del 30% fino al 40%.

La spiegazione di questo fenomeno potrebbe riguardare la presenza di un certo numero di aspetti positivi che contribuiscono ad impedire il crollo, come per esempio:

- a) le proprietà di resistenza dell'acciaio dei componenti dello scaffale possono essere superiori ai valori minimi, garantiti dalla qualità dell'acciaio specificato (per esempio fino al 15%);
- b) il numero effettivo di carichi su pallet presenti può essere in qualche modo inferiore al valore di progetto specificato. Tale carico ridotto può essere essenziale in alcune situazioni;
- c) le tolleranze di costruzione e fabbricazione potrebbero essere migliori di quelle specificate fornendo un piccolo vantaggio supplementare.

Per un tipo di montante progettato come da prEN 15512, questa situazione potrebbe portare, probabilmente, a una riduzione del 40% della capacità portante di carico. Questo in caso di danno classificato fino al LIVELLO VERDE che abbia ridotto la capacità portante di carico.

La nuova stima ridotta del fattore di carico, (margine di sicurezza) é, per esempio, calcolata come segue:

$$(\text{capacità di carico ridotta}) \times (\text{fattore di carico di progetto}) \times (\text{resistenza aumentata dell'acciaio}) \div (\text{carico imposto reale ridotto})$$

Pertanto, il margine di sicurezza ridotto = $(1,0 - 0,4) \times 1,4 \times 1,15 \div 0,80 = 1,21$.

Questo valore di 1,21 è inferiore al valore di progetto di base del $(\text{fattore di carico}) \times (\text{fattore materiale}) = 1,4 \times 1,0 = 1,4$ ma non determina un crollo immediato. Tuttavia, lo stesso danno porta ad un margine di sicurezza effettivo di circa: $(1,0 - 0,4) \times 1,4 = 0,84$ se queste influenze positive non sono presenti simultaneamente.

Dato che 0,84 è minore di 1,0 sussiste un rischio di crollo con gravi implicazioni per la salute, il prodotto e la produttività.

1) Una ricerca recente (Dutch Institute TNO Bouw, Report 96-Con-R1371 and Swedish Lund University, Report TVSM - 7122) ha confermato questo approccio sulla valutazione del danno.

The user should be responsible for ensuring damage is monitored and for taking immediate appropriate action. A damage level as indicated in figures D.1 and D.2 is unsafe and should result in the load being immediately removed from the racking components in question.

figure D.1

Damage of the magnitude shown resulted in a reduction of load carrying capacity under compression test in the order of 30-40%

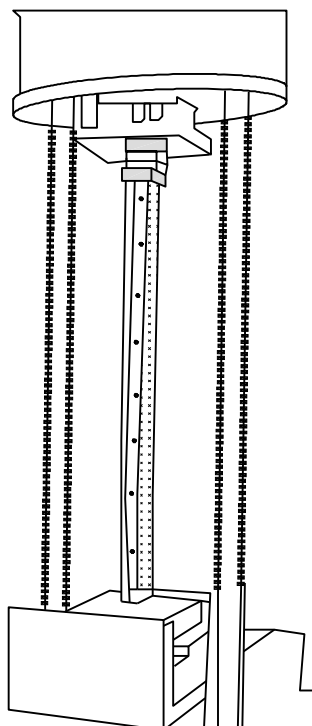
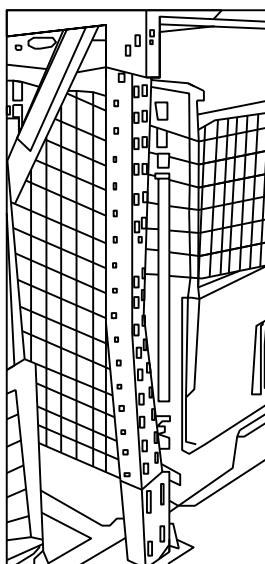


figure D.2

Upright damage at approximately 1 000 mm above ground level from a rack in which a major collapse had taken place



L'utilizzatore dovrebbe essere responsabile del monitoraggio del danno e delle azioni immediate da intraprendere. Un livello di danno come illustrato nelle figure D.1 e D.2 non è sicuro e dovrebbe portare all'immediata rimozione del carico dai componenti della scaffalatura interessati.

figura D.1

Danno dell'entità illustrata che ha determinato una riduzione della capacità portante di carico in una prova di compressione, nell'ordine del 30-40%

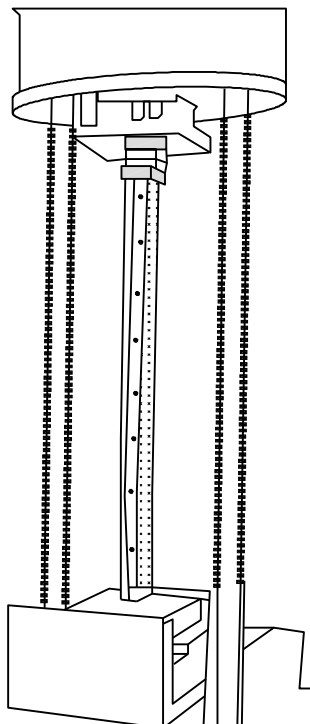
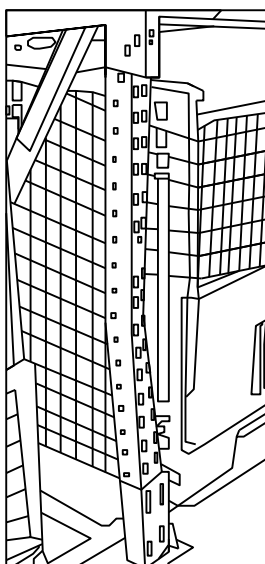


figura D.2

Danno al montante a circa 1 000 mm da terra in uno scaffale nel quale si è verificato un crollo importante



D.2 Storage equipment inspections

D.2.1 General

A regular schedule of storage equipment inspections is essential and should be carried out to highlight safety problems caused by impact damage. These inspections should be thorough considering the practicalities of the warehouse operation concerned, which can preclude examination of rear beams and uprights and also other components concealed by pallet or shelf loads or at higher levels.

The inspections should be carried out by competent in-house staff, external specialists or the manufacturer's technical staff. In each case, however, the examination should be formal with a written report documenting the extent and results of the examinations. These reports should be reviewed at least annually to generate feedback on improving operating procedures to minimize damage and improve safety.

Inspectors carrying out high-level inspections will require access equipment including appropriate safety equipment. Under no circumstances should inspections be carried out by riding, or being lifted, on the truck forks.

An ongoing training programme for in-house racking inspectors/persons responsible for safety should be considered ensuring an adequate supply of competent persons.

Safety barriers and free standing upright protection should be provided at end uprights located at the intersections of aisles and gangways. Other uprights can also be protected; however, care needs to be taken that adequate clearances exist to ensure the satisfactory operation of all aisle equipment. Upright protection can reduce the effects of an accidental collision and can prevent serious upright damage. Upright protectors are intended as sacrificial protection and will need to be replaced once they are damaged and ineffective.

Inspection of load and information notices should take place. Sufficient notices should be attached to all racking installations to enable fork lift truck operators to see the safe maximum working loads that are the basis of the installation design. Inspectors should be specifically instructed to check and confirm that these notices are present and more importantly are up to date and relevant to the installation. All unauthorized and unapproved modifications should result in a RED RISK category until corrective work is carried out.

New load warning notices for authorized modifications are available from the original racking equipment manufacturer. New load warning notices should be installed at the time of equipment modification.

D.2.2 Inspection schedules

D.2.2.1 General

The frequency and severity of damage to storage equipment is influenced by factors such as:

- a) throughput of the stored goods;
- b) skill of the fork lift truck drivers;
- c) extent and possibility of providing upright protection;
- d) adequacy of the operating clearances.

As a guide, a user should commence by inspecting at intervals as stated in 9.4.2 then increasing the time interval if confidence allows. The rate of usage, steady or intermittent, or throughput of the system will affect the frequency of inspections.

D.2 Ispezioni dell'attrezzatura di immagazzinaggio

D.2.1 Generalità

È essenziale che sia rispettato un programma regolare di controllo dell'attrezzatura di immagazzinaggio per evidenziare i problemi causati dai danni da urto. Tali ispezioni dovrebbero essere il più accurate possibile, considerandone l'applicabilità nel magazzino oggetto del controllo, che potrebbe precludere l'esame di correnti e montanti posteriori o di altri componenti nascosti dai pallet o dai carichi degli scaffali o ai livelli superiori.

Le ispezioni dovrebbero essere sempre effettuate da personale competente, ossia personale interno, specialisti esterni o personale tecnico del fabbricante. In ogni caso, tuttavia gli esami dovrebbero essere formali, con stesura di verbale scritto che documenti l'entità e i risultati delle ispezioni. I verbali dovrebbero essere revisionati almeno annualmente per ottenere un riscontro necessario ad implementare migliorie nelle procedure operative finalizzate alla riduzione dei danni e all'incremento della sicurezza.

Gli ispettori che eseguono le ispezioni ai livelli alti necessitano di attrezzature di accesso, che includono attrezzature di sicurezza appropriate. In nessun caso, il personale è autorizzato a stare a cavalcioni o a essere sollevato sui forcali del carrello.

Si dovrebbe considerare un programma di formazione aziendale per ispettori/responsabili interni addetti alla sicurezza delle scaffalature, in modo da garantire una adeguata "disponibilità" di persone competenti.

Si dovrebbero prevedere barriere di sicurezza e protezione dei montanti in corrispondenza delle estremità e dei punti di intersezione di corridoi e passerelle. È possibile proteggere anche altri montanti pur avendo sempre cura di lasciare interspazi liberi adeguati per garantire un soddisfacente esercizio di tutte le attrezzature di corridoio. La protezione dei montanti può ridurre gli effetti d'urto accidentale e può prevenire gravi danni al montante. Le protezioni dei montanti sono da intendersi di tipo sacrificale, e necessitano di sostituzione ogni volta che risultano danneggiate e inefficaci.

L'ispezione del carico dovrebbe riguardare anche i cartelli di portata. Occorre controllare che sia stato affisso un numero sufficiente di cartelli su tutte le scaffalature per informare correttamente gli operatori dei carrelli elevatori circa i carichi massimi di sicurezza previsti che sono la base del progetto di installazione. Gli ispettori dovrebbero ricevere istruzioni specifiche per controllare e confermare la presenza di tutti i cartelli, ed in particolare del fatto che tali cartelli siano aggiornati e pertinenti all'installazione. Tutte le modifiche non autorizzate e non approvate dovrebbero essere classificate con un LIVELLO DI RISCHIO ROSSO fintanto che non sono state intraprese azioni correttive.

I nuovi cartelli di carico per le modifiche autorizzate sono disponibili presso il fabbricante della scaffalatura pesante di immagazzinaggio originale. I nuovi cartelli di carico dovrebbero essere installati al momento stesso dell'implementazione della modifica all'attrezzatura.

D.2.2 Programmi delle ispezioni

D.2.2.1 Generalità

La frequenza e la gravità del danno all'attrezzatura di immagazzinaggio è influenzata da fattori quali:

- a) tempo di rotazione delle merci immagazzinate;
- b) abilità degli operatori dei carrelli elevatori;
- c) entità e possibilità di dotare i montanti di apposite protezioni;
- d) adeguatezza degli interspazi operativi.

In linea di massima, l'utilizzatore dovrebbe iniziare ad effettuare le ispezioni ad intervalli come specificato al punto 9.4.2 per poi aumentarli se le condizioni lo consentono. La percentuale di utilizzo, fisso o intermittente, o il regime di produzione del sistema, influenzano la frequenza delle ispezioni.

D.2.2.2 Minimizing damage re-occurrence

The chance of an accidental collision damaging and weakening the storage equipment can be minimized by reducing or eliminating the possibility of damage re-occurring. This can be supported by good practice, such as:

- a) good installation layout design;
- b) good management;
- c) good housekeeping;
- d) good MHE operator training;
- e) good aisle markings;
- f) provision of upright protection.

D.2.3 Inspection for overloading of beams, cantilevers or shelves

D.2.3.1 General

Pairs of beams, cantilevers or individual shelves or shelf panels can be accidentally subjected to loads in excess of their specified design load. Overloading may produce a sag in these members, which is permanent.

D.2.3.2 Beam deflection requirement for APR systems

All structures and parts of structures will deform to varying degrees under load. Elastic deformations increase as the load increases and recover completely when all the load is removed.

The deflection requirement for beams is based on the clear span L . The requirement is for the deflection not to exceed the span dimension divided by 200 or another specified ratio.

Thus for span $L/200$, with a span $L = 2\,700\text{ mm}$ a deflection limit (δ) = 13,5 mm would result.

D.2.3.3 Beam strength requirements for APR systems

As well as a deflection requirement, structural components should always satisfy a beam strength requirement. If strength governs the beam design then the beam will be overloaded before the deflection limit of span/200 is reached.

Example: if the beam load on a pair of beams is limited by the beam strength and not by deflection, then the deflection at the allowable working load will be less than $L/200$.

If the 2 700 mm span beam in the above example had an allowable working load on a pair of beams of 2 000 kg and the resulting deflection was 10 mm then the beams would be seriously overloaded by 35% if the load was increased until the deflection reached the limitation of $\text{span}/200 = 13,5\text{ mm}$.

D.2.2.2 Riduzione al minimo del ripetersi del danno

Le probabilità di urto accidentale e di indebolimento dell'attrezzatura di immagazzinaggio possono essere ridotte al minimo, riducendo o eliminando la possibilità che tale danno si verifichi di nuovo. A tal fine è possibile adottare le regole di buona pratica, quali:

- a) buona progettazione della disposizione dell'impianto;
- b) buona gestione;
- c) buona pulizia;
- d) buon addestramento degli operatori dei carrelli;
- e) buona segnaletica lungo i corridoi;
- f) predisposizione di protezioni dei montanti.

D.2.3 Ispezione del danno da sovraccarico a correnti, cantilever o ripiani

D.2.3.1 Generalità

Coppie di correnti, cantilever o singoli ripiani o pannelli di scaffali possono essere soggetti accidentalmente a carichi superiori al carico nominale specificato. Il sovraccarico può produrre una deformazione flessionale in questi elementi, che è permanente.

D.2.3.2 Requisiti di flessione del corrente per sistemi APR

Tutte le strutture o parti delle strutture si deformano in modo diverso sotto carico. Le deformazioni elastiche aumentano con l'aumentare del carico e si risolvono quando si rimuove completamente tutto il carico di progetto.

I requisiti di deformabilità flessionale dei correnti sono basati sulla luce libera L . Il requisito prevede che la flessione non ecceda le dimensioni della luce divisa per 200 o un altro rapporto specificato.

Pertanto, per luci $L/200$, con una luce $L = 2\,700$ mm risulterebbe un limite di flessione (δ) = 13,5 mm.

D.2.3.3 Requisiti di resistenza del corrente per sistemi APR

Così come i requisiti di deformabilità flessionale, i componenti strutturali dovrebbero sempre soddisfare i requisiti di resistenza del corrente. Se la progettazione del corrente è finalizzata alla resistenza, tale corrente risulta sovraccaricato prima del raggiungimento del limite di flessione della luce/200.

Esempio: se il carico del corrente su una coppia di correnti è limitato dalla resistenza del corrente stesso e non dalla deformabilità, allora la deformazione sotto il carico di servizio ammesso è minore di $L/200$.

Se il corrente nell'esempio di cui sopra, con una luce di 2 700 mm, avesse un carico di servizio ammissibile sulla coppia di correnti pari a 2 000 kg e la flessione che ne risulta fosse di 10 mm, allora i correnti sarebbero seriamente sovraccaricati del 35%, se il carico fosse aumentato fino al raggiungimento del limite di deformabilità di luce/200 = 13,5 mm.

ANNEX
(informative)

E USE OF THE STORAGE EQUIPMENT - METHOD OF PLACEMENT AND ORIENTATION

E.1

General

Care should be taken in the placement and removal of load make up accessories so that no additional forces to those reflecting the likely result of good practice, or impact loads are applied to the racking by the pallet handling process. Fork lift truck drivers should have specific training where storage equipment is concerned because the design of a rack does not normally consider such large additional and avoidable forces such as drag or impact.

When carried out carefully no substantial horizontal or vertical placement loads will affect the racking. Side shift and tilt movements of the masts especially should be carried out properly.

The stiffness of the fork truck mast will affect the ability of the driver to operate accurately and without impacting the racking when placing load make up accessories at high levels. The heavier the unit load is in relation to the maximum load capacity of the truck, the greater this effect becomes.

The load-carrying capacity of storage equipment is also dependent on the correct location of the unit load. Where a rack compartment, shelf or cantilever arm has been designed for a distributed load then this should be maintained in practice. figures E.1 and E.2 give examples of non-uniform loads that cause overloading. Similarly, some types of four-way entry pallets can have restrictions of use in certain applications.

It is important, therefore, to ensure that only the correct type of pallet is placed on the racking.

E.2

Placement and asymmetric loading

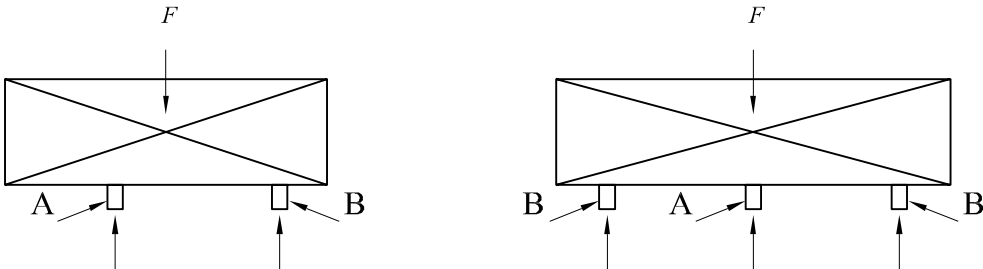
Asymmetric loading, as shown in figure E.1, should not occur because of the difficulty in controlling the degree of overhang. Also, the operating aisle width is adversely affected. And not all storage equipment components will be equally loaded. This would be the case for asymmetrically placed loads or if more than two beams or cantilever arms carry the load.

In figure E.1 the load F acts at the centre of gravity of the unit load.

figure E.1

Asymmetrically placed unit load and unit load supported by three arms or beams

- Key
- F weight of Unit load
 - A heavier loaded support beam
 - B lighter loaded support beam



APPENDICE
(informativa)

E UTILIZZO DELL'ATTREZZATURA DI IMMAGAZZINAGGIO - METODO DI
POSIZIONAMENTO E ORIENTAMENTO

E.1

Generalità

Dovrebbe essere prestata massima cura nel posizionamento e nella rimozione degli accessori per la composizione dell'unità di carico al fine di non applicare forze aggiuntive o carichi d'urto alle scaffature mediante la procedura di movimentazione pallet. Gli operatori dei carrelli elevatori dovrebbero ricevere un addestramento specifico in merito all'attrezzatura di immagazzinaggio, in quanto la progettazione di uno scaffale normalmente non tiene conto dell'impatto di ampie forze aggiuntive ed inevitabili come il trascinamento o l'urto.

Se eseguito con cura, nessun carico di posizionamento orizzontale o verticale importante influenza la scaffalatura. In particolare, dovrebbero essere eseguiti correttamente gli spostamenti laterali e i movimenti di inclinazione dei montanti verticali del carrello.

La rigidità del montante del carrello elevatore influisce sulla capacità del guidatore di operare con cura e senza urtare le scaffature quando ripone gli accessori per la composizione dell'unità di carico a livelli superiori. Più pesante è l'unità di carico in relazione alla massima capacità di carico del carrello, maggiore è tale effetto.

La capacità portante di carico dell'attrezzatura di immagazzinaggio dipende anche dalla corretta ubicazione delle unità di carico. Qualora una cella della scaffalatura, uno scaffale leggero o un braccio cantilever sia stato progettato per un carico distribuito, ciò dovrebbe essere rispettato nella pratica. Le figure E.1 ed E.2 illustrano esempi di carichi non uniformi che causano il sovraccarico. Similmente, possono sussistere delle restrizioni d'impiego per certi tipi di pallet a quattro vie in determinate applicazioni.

Pertanto, è importante assicurarsi di riporre sulla scaffalatura esclusivamente il tipo corretto di pallet.

E.2

Posizionamento e carichi asimmetrici

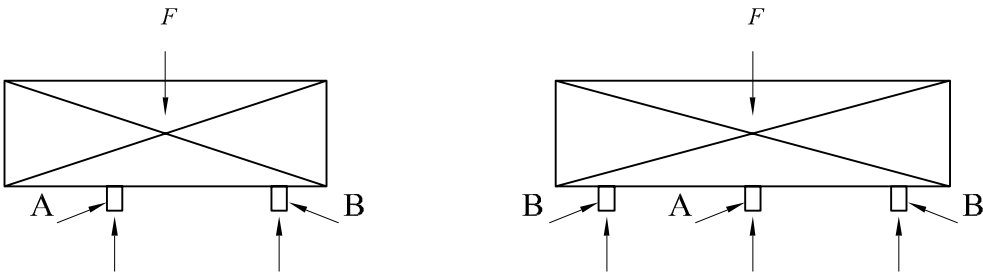
I carichi asimmetrici, come quelli illustrati nella figura E.1, non sono utilizzati a causa della difficoltà di controllare il grado di sporgenza. Anche la larghezza effettiva del corridoio è influenzata negativamente. Non tutti i componenti dell'attrezzatura di immagazzinaggio sono caricati equamente. Tutto ciò può essere provocato dal posizionamento asimmetrico dei carichi o se più di due correnti o bracci cantilever portano il carico.

Nella figura E.1 il carico F agisce sul centro di gravità dell'unità di carico.

figura E.1

Unità di carico posizionata asimmetricamente e unità di carico supportata da tre bracci o correnti

- Legenda
- F Peso dell'unità di carico
 - A Corrente che supporta il carico maggiore
 - B Corrente che supporta il carico minore



The load supported by the beam or arm at A is greater than the load supported by beam or arm at B. The load supported by the outer beams or arms A is not the same as the load supported by the central beam or arm B.

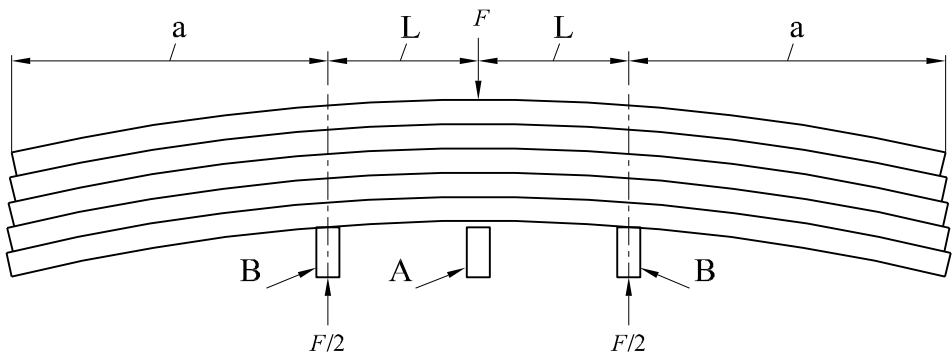
Beams or cantilever arms loaded such that support reactions at A and B are unequal is a situation that is potentially unsafe unless considered in design.

Flexible loads should be correctly stored in or on a purpose-designed medium for storage on beams or cantilever arms.

Figure E.2 shows a flexible load that is incapable of correct load distribution onto three beams or cantilever arms.

figure E.2 Example of the behaviour of a flexible unit load

- Key
- a equal overhang
 - L equal beam or arm spacing
 - F load
 - A loaded support beam
 - B support beam carrying no load

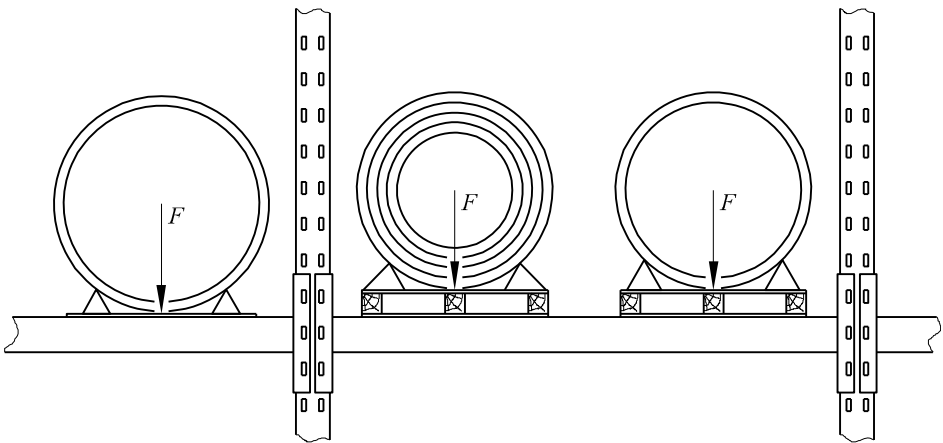


E.3 Unevenly distributed loading on pallets or other media

Figure E.3 gives an example of point loaded beams despite the goods being palletised. All beams designed to carry such loads should be identified as such on the safe loading notices.

figure E.3 Beams carrying palletised non-distributed point loads

- Key
- F load



Il carico supportato dal corrente o braccio, in corrispondenza di A è maggiore del carico sostenuto dal corrente o braccio in corrispondenza di B. Il carico sostenuto dai correnti esterni o bracci A non è lo stesso del carico sostenuto dal corrente o braccio centrale B.

I correnti o bracci cantilever caricati in modo che le reazioni di supporto in corrispondenza di A e di B siano diseguali provocano una situazione potenzialmente insicura, se non appositamente considerata nel progetto.

I carichi flessionali dovrebbero essere immagazzinati correttamente all'interno o sopra un mezzo progettato a tale scopo per l'immagazzinaggio su correnti o bracci a cantilever.

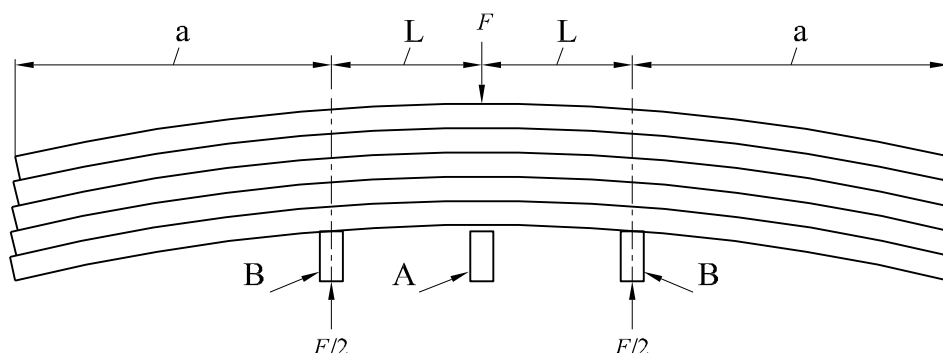
La figura E.2 mostra un carico flessionale che non consente una distribuzione corretta del carico su tre correnti o bracci a cantilever.

figura E.2

Esempio di comportamento di una unità di carico flessionale

Legenda

- a Sporgenza uguale
- L Uguale distanza fra corrente o braccio
- F Carico
- A Corrente di supporto caricato
- B Corrente di supporto che non porta alcun carico



E.3

Carico non uniformemente distribuito su pallet o altri mezzi

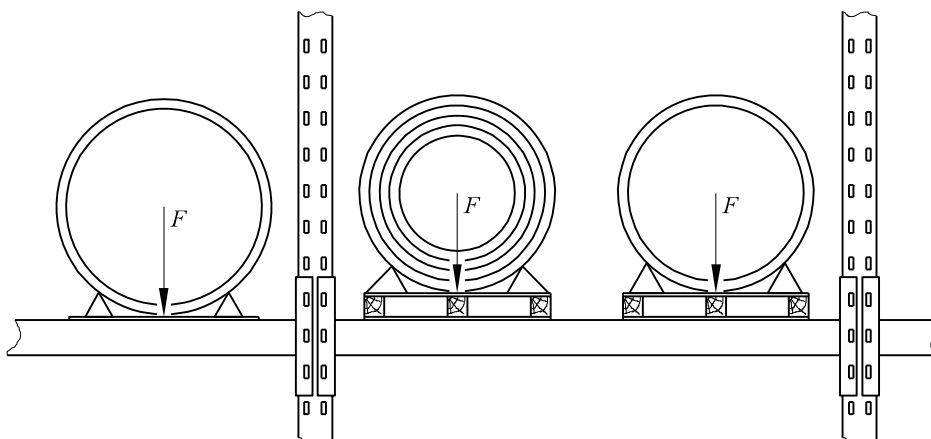
La figura E.3 illustra un esempio di correnti caricate in un punto malgrado le merci siano pallettizzate. Tutti i correnti predisposti per portare tali carichi concentrati non distribuiti dovrebbero essere identificati come tali sul cartello di portata massima.

figura E.3

Correnti con carichi pallettizzati non uniformemente distribuiti

Legenda

- F Carico



Load make up accessories with unevenly distributed loading as shown in figure E.1 to E.4 result in racking components such as beams, being unequally loaded which may be an unsafe situation.

figure E.4

Examples of non-uniform pallet loading

Key

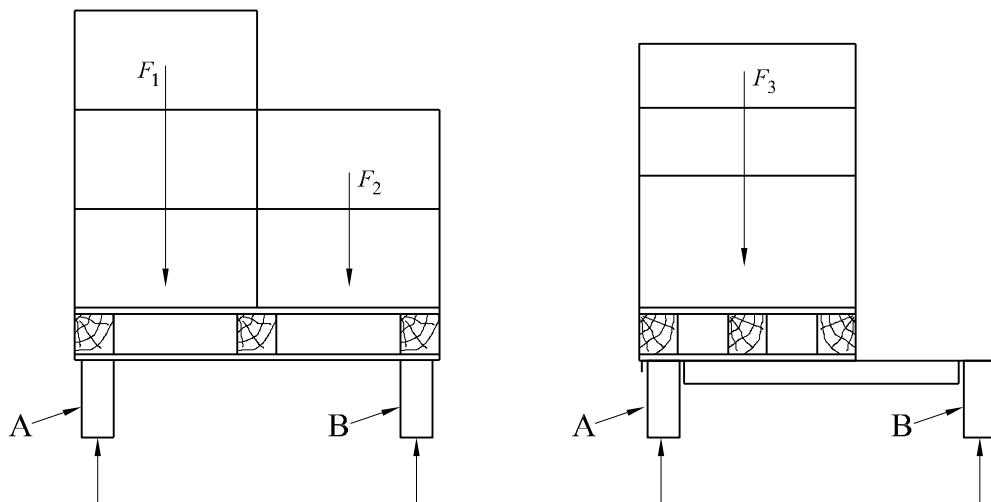
A heavier loaded support beam

B lighter loaded support beam

F_1 load

F_2 load

F_3 load



E.4

Incorrect placement of unit loads

If a unit load is not placed in the correct way, a larger than normal horizontal and/or vertical force will be exerted on the storage equipment during loading.

For example, a larger than normal horizontal force will be exerted on the storage equipment during loading when either of the following types of misuse occurs:

- When a pallet, or other media, is pushed rearwards while in contact with the beams or pallet foot supports, thereby creating a large horizontal frictional force. For example, in the case of a steel stillage when the front two of the four legs are placed on the pallet foot supports and the stillage is slid into the storage position;
- When a backstop is intentionally and forcibly used, i.e. the truck driver continues driving until impact occurs with the pallet stop. In practice, this can occur when pallet backstops are provided, thereby creating large impact forces and damage to the backstops and supporting rack structure. Therefore, sufficient horizontal clearance should be provided according to EN 15620 and truck drivers should be trained to place the unit loads correctly and accurately without the use of pallet buffering back stops.

E.5

Correct and incorrect location of unit loads

With a maximum allowable compartment loading of two 1 000kg pallets an example of good practice is shown in figure E.5. The application of load as shown in figure E.6 is not an overload condition although it should not occur with good operator training. Figure E.7 shows bad practice which results in a dangerous overloading situation.

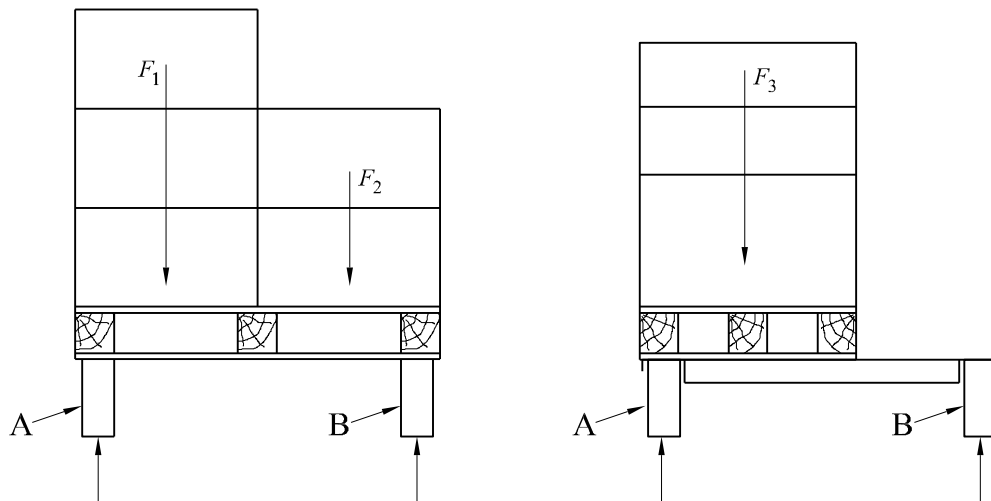
Gli accessori per la composizione dell'unità di carico con carichi non uniformemente distribuiti come illustrato nelle figure da E.1 a E.4 sottopongono i componenti della scaffalatura, come i correnti, a carichi non omogenei che possono dar luogo a situazioni non sicure.

figura E.4

Esempi di caricamento non uniforme di un pallet

Legenda

- A Corrente che supporta il carico maggiore
- B Corrente che supporta il carico minore
- F_1 Carico
- F_2 Carico
- F_3 Carico



E.4

Errato posizionamento delle unità di carico

Se una unità di carico non è posizionata in modo corretto, durante il caricamento le attrezzature di immagazzinaggio sono sottoposte a una forza orizzontale e/o verticale maggiore del normale.

Per esempio, si esercita una forza orizzontale maggiore del normale sull'attrezzatura di immagazzinaggio ogniqualvolta il caricamento avviene mediante le seguenti prassi non corrette:

- a) quando si forza un pallet, o altro mezzo, all'indietro mentre è in contatto con i correnti o i piedini del pallet dando origine a una notevole forza di attrito orizzontale. Ciò avviene, per esempio nel caso di una piattaforma di movimentazione di acciaio, quando i due piedini frontali sono posti sui piedini del pallet e la piattaforma di movimentazione è fatta scivolare nella posizione di immagazzinaggio;
- b) quando si utilizza un arresto posteriore in modo intenzionale o forzato, cioè se l'operatore del carrello elevatore continua a guidare fino ad urtare contro l'arresto del pallet. Nella pratica ciò può verificarsi in presenza di arresti posteriori del pallet, dando origine a notevoli forze d'urto e danni agli arresti posteriori, e supportando la struttura della scaffalatura. Per questo motivo si dovrebbe avere sempre un interspazio orizzontale sufficiente secondo la EN 15620 e gli operatori dei carrelli dovrebbero essere addestrati a posizionare correttamente ed accuratamente le unità di carico senza utilizzare come guida le travi posteriori ferma pallet.

E.5

Ubicazione corretta e non corretta delle unità di carico

La figura E.5 mostra un esempio di buona pratica con carico in una cella avente portata massima ammissibile di due pallet da 1 000 kg. La figura E.6 mostra un esempio di applicazione del carico che non è dovuto a condizione di sovraccarico bensì una condizione che non dovrebbe verificarsi con un operatore opportunamente addestrato. La figura E.7 mostra una pratica errata che provoca una situazione di sovraccarico pericolosa.

figure E.5 **Correct two-pallet load distribution**

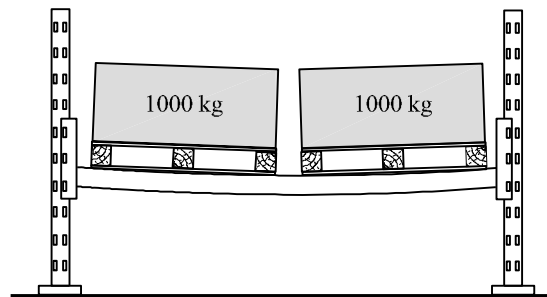
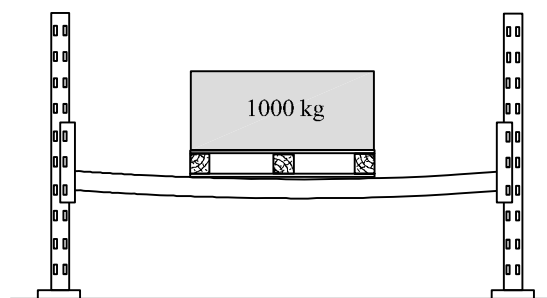


figure E.6 **Incorrectly positioned unit load**



For practical purposes the loading shown in figure E.5 can be assumed to be a uniformly distributed load on a pair of beams where there is an equal front and back pallet and load over hang of the beams.

figure E.7 **Dangerous overload condition**

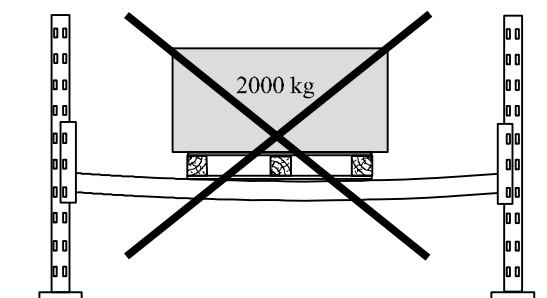


figura E.5 **Distribuzione corretta del carico di due pallet**

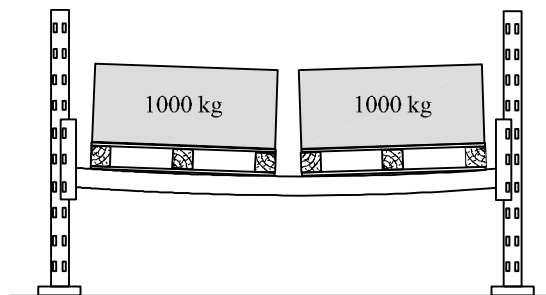
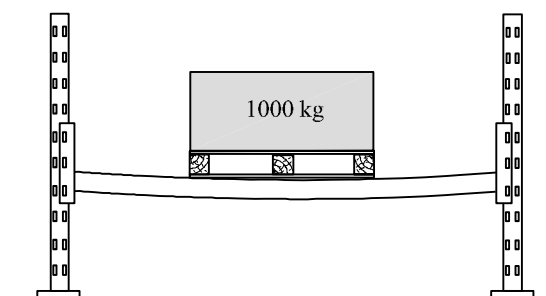
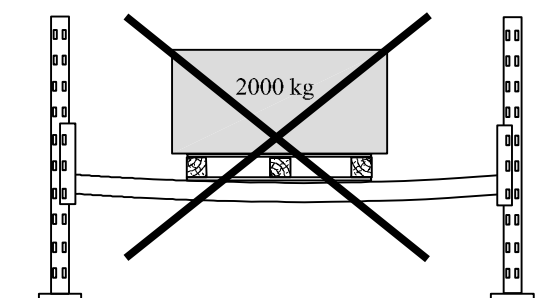


figura E.6 **Unità di carico posizionata non correttamente**



Per fini pratici, si può supporre che il carico mostrato nella figura E.5 sia uniformemente distribuito su una coppia di correnti, qualora la sporgenza del pallet e il carico sul corrente anteriore e posteriore siano uguali.

figura E.7 **Condizione di sovraccarico pericolosa**



BIBLIOGRAPHY

Further information to aid the user and the specifier can be found in the following publications²⁾:

- | | | |
|------|--|--|
| [1] | EN ISO 18613 | Repair of flat wooden pallets (ISO 18613:2003) |
| [2] | FEM 10.2.05 ³⁾ | Safety in working with lift trucks in and around pallet racking |
| [3] | FEM 10.2.06 | The design of hand loaded static steel shelving systems |
| [4] | FEM 10.2.07 | The design of drive-in and drive-through pallet racking |
| [5] | FEM 10.2.08 | The seismic design of static steel pallet racking |
| [6] | FEM 9.831 | Rules for the design of storage and retrieval machines -
Tolerances, deformations and clearances in the high-bay
warehouse |
| [7] | European Commission code 92/58/EG Safety colours 1992 | |
| [8] | European Council Directive 92/59/EEC to standardise safety signs | |
| [9] | EN 528 | Rail dependent storage and retrieval equipment - Safety |
| [10] | EN 1998 (all parts) | Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance |
| [11] | EN 1993-1-1 | Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-1: General rules
and rules for buildings |
| [12] | EN 1993-1-3 | Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 1-3: General
rules - Supplementary rules for cold-formed members and
sheeting |
| [13] | prEN 15512 | Steel static storage systems - Adjustable pallet racking
systems - Principles for structural design |

2) All FEM documents mentioned in this document may be purchased online from Fachverband Foerdertechnik in the VDMA at the following address: <http://fem.vdma-verlag.de/>

3) This document is in course of preparation and will be published in the future. It will be mainly of relevance to a user of adjustable pallet racking and drive-in racking.

BIBLIOGRAFIA

Ulteriori informazioni utili per l'utente e i delle specifiche sono disponibili nelle seguenti pubblicazioni²⁾:

- | | | |
|------|--|--|
| [1] | EN ISO 18613 | Repair of flat wooden pallets (ISO 18613:2003) |
| [2] | FEM 10.2.05 ³⁾ | Safety in working with lift trucks in and around pallet racking |
| [3] | FEM 10.2.06 | The design of hand loaded static steel shelving systems |
| [4] | FEM 10.2.07 | The design of drive-in and drive-through pallet racking |
| [5] | FEM 10.2.08 | The seismic design of static steel pallet racking |
| [6] | FEM 9.831 | Rules for the design of storage and retrieval machines - Tolerances, deformations and clearances in the high-bay warehouse |
| [7] | European Commission code 92/58/EG Safety colours 1992 | |
| [8] | European Council Directive 92/59/EEC to standardise safety signs | |
| [9] | EN 528 | Rail dependent storage and retrieval equipment - Safety |
| [10] | EN 1998 (all parts) | Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance |
| [11] | EN 1993-1-1 | Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings |
| [12] | EN 1993-1-3 | Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 1-3: General rules - Supplementary rules for cold-formed members and sheeting |
| [13] | prEN 15512 | Steel static storage systems - Adjustable pallet racking systems - Principles for structural design |

2) Tutti i documenti CEN citati nel presente documento possono essere acquistati online dalla Fachverband Foerdertechnik nel VDMA al seguente indirizzo: <http://fem.vdma-verlag.de/>

3) Questo documento è in corso di preparazione e sarà pubblicato in futuro. Esso avrà rilevanza principalmente per gli utilizzatori di scaffalature per pallet regolabili e scaffalature drive-in.

