



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**ANNO 2010 – II SESSIONE**

**I PROVA SCRITTA - INGEGNERIA INDUSTRIALE - SEZ. A**

Il candidato illustri in maniera generale gli aspetti tecnologici e ingegneristici presenti in un sistema industriale, considerando una tipologia impiantistica a scelta (impianto di produzione di energia, impianto di raffinazione petrolio, impianto idraulico, ecc), ne riferisca in dettaglio le caratteristiche essenziali e le funzioni svolte.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**ANNO 2010 – II SESSIONE**

**II PROVA SCRITTA - INGEGNERIA INDUSTRIALE - SEZ. A**

Il candidato ipotizzi la progettazione di un opificio industriale esplicitando le tre fasi previste dalla legislazione vigente.

Esaminando il piano di coordinamento della sicurezza (PSC) fornito in fase di gara predisponga il piano operativo della sicurezza (POS) introducendo varianti su alcune lavorazioni e il cronoprogramma.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**ANNO 2010 – II SESSIONE**

**I PROVA SCRITTA - INGEGNERIA INDUSTRIALE - SEZ. B**

Il candidato, dopo aver inquadrato il problema mondiale della crescente richiesta di energia, pur considerando la necessità di una maggiore efficienza energetica nei sistemi industriali, illustri gli aspetti più rilevanti approfonditi nel proprio curriculum formativo universitario nell'utilizzo di nuove forme di energia alternativa e/o rinnovabile e sistemi per il risparmio energetico.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**ANNO 2010 – II SESSIONE**

**II PROVA SCRITTA - INGEGNERIA INDUSTRIALE - SEZ. B**

Il candidato illustri i criteri ispiratori della figura dell'energy manager, descriva puntualmente i campi di intervento, il ruolo, compiti e responsabilità.





**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**ANNO 2010 – II SESSIONE**

- **PROVA SCRITTA - INGEGNERIA MECCANICA V.O.**
- **PROVA PRATICA SEZ A / SEZ B**

Dimensionamento di un impianto fisso di spegnimento ad idranti UNI 45 per un'autorimessa interrata isolata con una capacità di 300 posti auto.

Il candidato ipotizzi una disposizione planimetrica su due livelli con una superficie unitaria di parcheggio pari a  $25 \text{ m}^2$  per posto auto.

Si valuti:

- a) il numero di idranti UNI 45;
- b) il volume della riserva idrica;
- c) lo schema funzionale dell'impianto;
- d) il dimensionamento idraulico della rete;
- e) le caratteristiche del gruppo di sovrappressione.

Il candidato compili la relazione tecnica a giustificazione delle scelte effettuate e dei risultati ottenuti.

Sono disponibili:

- Stralcio norma UNI 10779.
- D.M.I. 01/02/1986 (norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio delle autorimesse).
- Scheda tecnica curve di prestazione per gruppi automatici per applicazioni speciali.
- Tabella perdite di carico.

prospetto B.1 **Dimensionamento degli impianti**

Livello di pericolosità	Apparecchi considerati contemporaneamente operativi		
	Protezione interna <sup>3) 4)</sup>	Protezione esterna <sup>4)</sup>	Durata
1	2 idranti <sup>1)</sup> con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi <sup>1)</sup> con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa	Generalmente non prevista	≥ 30 min
2	3 idranti <sup>1)</sup> con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi <sup>1)</sup> con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	4 attacchi <sup>1)</sup> DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥ 60 min
3	4 idranti <sup>1)</sup> con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 6 naspi <sup>1)</sup> con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	6 attacchi <sup>1) 2)</sup> DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,4 MPa	≥ 120 min
<p>1) Oppure tutti gli apparecchi installati se inferiori al numero indicato.</p> <p>2) In presenza di impianti automatici di spegnimento il numero di bocche DN 70 può essere limitato a 4 e la durata a 90 min.</p> <p>3) Negli edifici a più piani, per compartimenti maggiori di 4 000 m<sup>2</sup>, il numero di idranti o naspi contemporaneamente operativi deve essere doppio rispetto a quello indicato.</p> <p>4) Le prestazioni idrauliche richieste si riferiscono a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel prospetto. Si deve considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (interna o esterna).</p>			

**B.2.3.1****Reti di idranti per aree di livello 1**

L'alimentazione idrica deve garantire la portata specificata per almeno 30 min.

**a. Protezione interna**

Sono consentiti sia impianti ad idranti DN 45 sia a naspi.

**Impianti ad idranti a muro**

La protezione può essere realizzata con l'installazione di idranti DN 45.

L'impianto deve essere in grado di garantire il simultaneo funzionamento di non meno di 2 apparecchi (o tutti gli apparecchi installati se meno di 2) nella posizione idraulicamente più sfavorevole con le prestazioni idrauliche minime definite nel punto B.2.2.

**Impianti a naspi**

La protezione può essere assicurata con l'installazione di soli naspi. L'impianto deve essere dimensionato in modo da garantire il simultaneo funzionamento di non meno di 4 naspi (o tutti i naspi installati se meno di 4) nella posizione idraulicamente più sfavorita con le prestazioni idrauliche minime definite nel punto B.2.2 per prestazione normale.

**Compartimenti maggiori di 4 000 m<sup>2</sup>**

In assenza di protezione esterna, qualora nell'ambito dell'attività sia previsto almeno un compartimento antincendio di dimensioni complessive maggiori di 4 000 m<sup>2</sup>, il numero di idranti o naspi interni da considerare contemporaneamente operativi deve essere doppio rispetto a quanto sopra indicato, oppure tutti quelli presenti se in numero minore.

**b. Protezione esterna**

Per le aree di livello 1 non è generalmente prevista la protezione esterna.

**B.2.3.2****Rete di idranti per aree di livello 2**

Nelle aree di livello 2 può essere prevista sia la protezione interna sia la protezione esterna in relazione all'analisi di rischio eseguita.

L'alimentazione idrica deve garantire la portata specificata per almeno 60 min.



#### **a. Protezione interna**

Sono consentiti sia impianti ad idranti a muro DN 45 sia a naspi.

##### **Impianti ad idranti a muro**

La protezione può essere realizzata con l'installazione di idranti a muro DN 45. L'impianto deve essere in grado di garantire il simultaneo funzionamento di non meno di 3 apparecchi (o tutti gli apparecchi installati se meno di 3) nella posizione idraulicamente più sfavorevole con le prestazioni idrauliche minime definite al punto B.2.2.

##### **Impianti a naspi**

La protezione può essere assicurata con l'installazione di soli naspi. L'impianto deve essere dimensionato in modo da garantire il simultaneo funzionamento di non meno di 4 naspi (o tutti i naspi installati se meno di 4) nella posizione idraulicamente più sfavorita con le prestazioni idrauliche minime definite nel punto B.2.2 per prestazione elevata.

##### **Compartimenti maggiori di 4 000 m<sup>2</sup>**

In assenza di protezione esterna, qualora nell'ambito dell'attività sia previsto almeno un compartimento antincendio di dimensioni complessive maggiori di 4 000 m<sup>2</sup>, il numero di idranti o naspi interni da considerare contemporaneamente operativi deve essere doppio rispetto a quanto sopra indicato, oppure tutti quelli presenti se in numero minore.

#### **b. Protezione esterna**

La protezione esterna, qualora necessaria, può essere realizzata con una rete idrica che alimenti idranti con attacchi DN 70 con le prestazioni idrauliche minime definite nel punto B.2.2 per prestazione normale. L'impianto senza contemporaneità con la protezione interna, deve garantire il contemporaneo funzionamento di non meno di 4 attacchi (o di tutti gli apparecchi installati se meno di 4) nella posizione idraulicamente più sfavorevole.

### **B.2.3.3**

#### **Rete di idranti per aree di livello 3**

Nelle aree di livello 3 può essere prevista sia la protezione interna sia la protezione esterna in relazione all'analisi di rischio eseguita.

L'alimentazione idrica deve garantire la portata specificata per almeno 120 min.

#### **a. Protezione interna**

Sono consentiti sia impianti ad idranti a muro DN 45 sia a naspi.

##### **Impianti ad idranti a muro**

La protezione può essere realizzata con l'installazione di idranti a muro DN 45. L'impianto deve essere in grado di garantire il simultaneo funzionamento di non meno di 4 apparecchi (o tutti gli apparecchi installati se meno di 4) nella posizione idraulicamente più sfavorevole con le prestazioni idrauliche minime definite nel punto B.2.2.

##### **Impianti a naspi**

La protezione può essere assicurata con l'installazione di soli naspi. L'impianto deve essere dimensionato in modo da garantire il simultaneo funzionamento di non meno di 6 naspi (o di tutti i naspi installati se meno di 6) nella posizione idraulicamente più sfavorita con le prestazioni idrauliche minime definite nel punto B.2.2 per prestazione elevata.

##### **Compartimenti maggiori di 4 000 m<sup>2</sup>**

In assenza di protezione esterna, qualora nell'ambito dell'attività sia previsto almeno un compartimento antincendio di dimensioni complessive maggiori di 4 000 m<sup>2</sup>, il numero di idranti o naspi interni da considerare contemporaneamente operativi deve essere doppio rispetto a quanto sopra indicato, oppure tutti quelli presenti se in numero minore.

#### **b. Protezione esterna**

La protezione esterna, qualora necessaria, può essere realizzata con una rete idrica che alimenti idranti con attacchi DN 70 con le prestazioni idrauliche minime definite nel punto B.2.2 per prestazione elevata. L'impianto senza contemporaneità con la protezione interna, deve garantire il contemporaneo funzionamento di non meno di 6 attacchi (o di tutti gli apparecchi installati se meno di 6) nella posizione idraulicamente più sfavorevole.

## APPENDICE C CALCOLO IDRAULICO DELLE TUBAZIONI (normativa)

### C.1

#### Generalità

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto.

Nota

Tenendo in considerazione le UNI EN 671-1 e UNI EN 671-2, che definiscono la portata degli idranti a muro e dei naspi solo in funzione della caratteristica di erogazione dell'idrante/naspo e della pressione al punto di attacco dell'idrante/naspo stesso alla rete di tubazioni, non occorre preoccuparsi di verificare le portate al bocchello, né di tenere conto delle perdite di carico nelle tubazioni flessibili, ecc., ma è sufficiente conoscere la caratteristica di erogazione dell'idrante o naspo (in termini di coefficiente caratteristico di erogazione  $K$  dell'apparecchiatura, che deve essere stabilito dal costruttore dell'idrante o naspo). La portata dell'idrante/naspo è univocamente definita dalla pressione al punto di attacco secondo l'espressione con  $Q$  espresso in litri al minuto e  $P$  espresso in mega Pascal (MPa):

$$Q = K \sqrt{10P}$$

### C.2

#### Alimentazione

L'alimentazione deve assicurare la massima portata e la massima pressione richieste dall'impianto quali risultano dal calcolo idraulico.

### C.3

#### Perdite di carico distribuite

Le perdite di carico per attrito nelle tubazioni si calcolano mediante la formula di Hazen Williams:

$$p = \frac{6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9}{C^{1,85} \times D^{4,87}}$$

dove:

$p$  è la perdita di carico unitaria, in millimetri di colonna d'acqua al metro di tubazione;

$Q$  è la portata, in litri al minuto;

$C$  è la costante dipendente dalla natura del tubo che deve essere assunta uguale a:

- 100 per tubi di ghisa,
- 120 per tubi di acciaio,
- 140 per tubi di acciaio inossidabile, in rame e ghisa rivestita,
- 150 per tubi di plastica, fibra di vetro e materiali analoghi;

$D$  è il diametro interno della tubazione, in millimetri.

Altre espressioni di calcolo delle perdite di carico possono essere utilizzate in accordo alle caratteristiche costruttive della rete.

### C.4

#### Perdite di carico localizzate

Le perdite di carico localizzate dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione di flusso subisce una variazione di  $45^\circ$  o maggiore e alle valvole di intercettazione e di non-ritorno, devono essere trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nel prospetto C.1 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura.



prospetto C.1 **Lunghezza di tubazione equivalente**

Tipo di accessorio	DN <sup>1)</sup>											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Lunghezza tubazione equivalente, m											
Curva a 45°	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Curva a 90°	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3,0	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Curva a 90° a largo raggio	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Pezzo a T o raccordo a croce	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	15,0	18,0
Saracinesca	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Valvola di non ritorno	1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5
Nota Il prospetto è valido per coefficiente di Hazen Williams $C = 120$ (accessori di acciaio), per accessori di ghisa ( $C = 100$ ) i valori ivi specificati devono essere moltiplicati per 0,713; per accessori di acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita ( $C = 140$ ) per 1,33; per accessori di plastica analoghi ( $C = 150$ ) per 1,51. *) Per valori intermedi dei diametri interni si fa riferimento al DN immediatamente successivo (maggiore).												

Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si deve inoltre tener presente che:

- quando il flusso attraversa un pezzo a T o un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un pezzo a T o un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, deve essere presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, pezzo a T o raccordo a croce), deve essere presa in conto la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita.

## C.5

### Velocità di flusso e pressione cinetica

Fatto salvo quanto indicato nella UNI EN 12845 per i componenti speciali, la velocità nelle tubazioni non deve essere maggiore di 10 m/s salvo in tronchi di lunghezza limitata.

La pressione cinetica può essere trascurata nel dimensionamento dell'impianto.



# LEGGI E DECRETI

## DECRETI MINISTERIALI

### MINISTERO DELL'INTERNO

DECRETO 1° febbraio 1986.

Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili.

#### IL MINISTRO DELL'INTERNO

Visto l'art. 1 della legge 13 maggio 1961, n. 469;

Visto l'art. 2 della legge 26 luglio 1965, n. 966;

Visto l'art. 2 della legge 18 luglio 1980, n. 406;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577;

Rilevata la necessità di aggiornare le norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili;

Viste le norme elaborate dal comitato centrale tecnico-scientifico per la prevenzione incendi di cui all'art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577;

Visto l'art. 11 del citato decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577;

Decreta:

Sono approvate le norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili, allegate al presente decreto.

Sono pertanto abrogate tutte le norme attualmente in vigore in materia.

Il presente decreto sarà pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 1° febbraio 1986

Il Ministro: SCALFARO

#### NORME DI SICUREZZA PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DELLE AUTORIMESSE E SIMILI

##### 0. DEFINIZIONI.

Ai fini delle presenti norme valgono le seguenti definizioni:

**Altezza dei piani:** è l'altezza libera interna tra pavimento e soffitto; per i soffitti a volta l'altezza è determinata dalla media aritmetica tra l'altezza del pugno d'imposta e l'altezza massima, all'intradosso della volta; per i soffitti a cassettoni o comunque che presentano sporgenze di travi, l'altezza è la media ponderale delle varie altezze riferite alle superfici in pianta.

**Autofficina, o officina di riparazione autoveicoli:** area coperta destinata alle lavorazioni di riparazione e manutenzione di autoveicoli.

**Autorimessa:** area coperta destinata esclusivamente al ricovero, alla sosta e alla manovra degli autoveicoli con i servizi annessi. Non sono considerate autorimesse le tettoie aperte almeno su due lati.

**Autosalone o salone di esposizione autoveicoli:** area coperta destinata all'esposizione e alla vendita di autoveicoli.

**Autosilo:** volume destinato al ricovero alla sosta e alla manovra degli autoveicoli, eseguita a mezzo di dispositivi meccanici.

**Autoveicolo:** veicolo o macchina muniti di motore a combustione interna.

**Box:** volume delimitato da strutture di resistenza al fuoco definita e di superficie non superiore a 40 m<sup>2</sup>.

**Capacità di parcheggio:** è data dal rapporto tra la superficie netta del locale o la superficie specifica di parcheggio.

**Piano di riferimento:** piano della strada, via, piazza, cortile o spazio a cielo scoperto dal quale si accede.

**Rampa:** piano inclinato carrabile destinato a superare dislivelli.

**Rampa aperta:** è la rampa aerata almeno ad ogni piano, superiormente o lateralmente, per un minimo del 30% della sua superficie in pianta con aperture di aerazione affacciatisi su spazio a cielo libero oppure su pozzi di luce e ventilazione non inferiore a quella coperta, e a distanza non inferiore a m 3,5 da pareti, se lineari, di edifici esterni che si affacciano sulla stessa rampa.

**Rampa a prova di fumo:** rampa in vano costituente compartimento antincendio avente accesso per ogni piano — mediante porte di resistenza al fuoco almeno RE predeterminata e dotata di congegno per la chiusura automatica in caso di incendio — da spazio scoperto o da disimpegno aperto per almeno un lato su spazio scoperto.

**Servizi annessi:** officine di riparazione di parti meccaniche e di carrozzerie, stazioni di lavaggio e di lubrificazione, esercizi di vendita di carburanti, uffici, guardiania, alloggio custode.

**Superficie specifica di parcheggio:** area necessaria alla manovra e al parcheggio di ogni autoveicolo.

##### 1. GENERALITÀ.

###### 1.0. Scopo.

Le presenti norme hanno per oggetto i criteri di sicurezza intesi a perseguire la tutela dell'incolumità delle persone e la preservazione dei beni contro i rischi d'incendio e di panico nei luoghi destinati alla sosta, al ricovero, all'esposizione e alla riparazione di autoveicoli. I fini di cui sopra si intendono perseguiti con l'osservanza delle presenti norme.

###### 1.1. Classificazione.

1.1.0 Le autorimesse e simili possono essere di tipo:

• **1.1.1 isolate:** situate in edifici esclusivamente destinati a tale uso ed eventualmente adiacenti ad edifici destinati ad altri usi, strutturalmente e funzionalmente separati da questi;

• **1.1.2 miste:** tutte le altre.

• **1.1.1.1.** In base all'ubicazione, i piani delle autorimesse e simili si classificano in:

• **1.1.1.1.1 interrati:** con il piano di parcheggio a quota inferiore a quello di riferimento;

• **1.1.1.1.2 fuori terra:** con il piano di parcheggio a quota non inferiore a quello di riferimento. Sono parimenti considerate fuori terra, ai fini delle presenti norme, le autorimesse aventi piano di parcheggio a quota inferiore a quello di riferimento, purché l'intradosso del solaio o il piano che determina l'altezza del locale sia a quota superiore a quella del piano di riferimento di almeno 0,6 m e purché le aperture di aerazione abbiano pitezza non inferiore a 0,5 m.

• **1.1.1.2.** In relazione alla configurazione delle pareti perimetrali, le autorimesse e simili possono essere:

• **1.1.1.2.1 aperte:** autorimesse munite di aperture perimetrali su spazio a cielo libero che realizzano una percentuale di aerazione permanente non inferiore al 60% della superficie delle pareti stesse e comunque superiore al 15% della superficie in pianta;



- b) chiuse; tutte le altre.

● 1.1.3. In base alle caratteristiche di esercizio e/o di uso le autorimesse e simili si distinguono in:

a) sorvegliate: quelle che sono provviste di sistemi automatici di controllo di fumi antincendi ovvero provvisti di sistema di vigilanza continua almeno durante l'orario di apertura;

b) non sorvegliate: tutte le altre.

● 1.1.4. In base alla organizzazione degli spazi interni le autorimesse e simili si suddividono in:

a) a box;

b) a spazio aperto.

1.2.0. Le presenti norme si applicano alle autorimesse ed alle attività indicate al precedente punto 1.0, di nuova istituzione o in caso di modifiche che comportino variazioni di classificazione o di superficie, in più o in meno, superiori al 20% della superficie in pianta o comunque eccedente i 180 m<sup>2</sup>.

Per le autorimesse esistenti o in corso di esecuzione possono essere applicate le disposizioni in vigore alla data del provvedimento amministrativo comunale di autorizzazione a costruire.

È in facoltà del richiedente applicare le presenti norme anche per quelle esistenti.

Per le autorimesse con numero di autoveicoli non superiore a nove e per quelle a box, purché ciascuno di questi abbia accesso diretto da spazio a cielo libero, si applicano le norme di sicurezza di cui al successivo punto 2, anziché quelle di cui al punto 3.

L'indicazione circa il numero massimo di autoveicoli che si intendono ricoverare deve risultare da apposita dichiarazione rilasciata sotto la responsabilità del titolare del diritto all'uso del locale, al quale compete l'obbligo dell'osservanza delle norme di cui al punto 2.

## ● 2. AUTORIMESSE AVENTI CAPACITÀ DI PARCAMENTO NON SUPERIORE A NOVE AUTOVEICOLI.

2.1. Autorimesse del tipo misto con numero di veicoli non superiore a nove:

le strutture portanti orizzontali e verticali devono essere almeno del tipo R 60 e, se di separazione, almeno REI 60;

le eventuali comunicazioni ammissibili con i locali a diversa destinazione, facenti parte dell'edificio nel quale sono inserite, devono essere protette con porte metalliche piene a chiusura automatica; sono comunque vietate le comunicazioni con i locali adibiti a deposito o uso di sostanze esplosive e/o infiammabili;

la superficie di aerazione naturale complessiva deve essere non inferiore a 1/30 della superficie in pianta del locale;

l'altezza del locale deve essere non inferiore a 2 metri;

l'eventuale suddivisione interna in box deve essere realizzata con strutture almeno del tipo REI 30;

ogni box deve avere aerazione con aperture permanenti in alto e in basso di superficie non inferiore a 1/100 di quella in pianta; l'aerazione può avvenire anche tramite aperture sulla corsia di manovra, eventualmente realizzate nel serramento di chiusura del box.

2.2. Autorimesse del tipo isolato con numero di autoveicoli non superiore a nove:

le strutture verticali e orizzontali devono essere realizzate con materiali non combustibili;

la superficie di aerazione naturale deve essere non inferiore a 1/30 della superficie in pianta;

l'eventuale suddivisione interna in box deve essere realizzata con strutture realizzate con materiali non combustibili;

ogni box deve avere aerazione con aperture permanenti in alto e in basso di superficie non inferiore a 1/100 di quella in pianta; l'aerazione può avvenire anche con aperture sulla corsia di manovra. L'altezza del locale non deve essere inferiore a 2 m.

2.3. Autorimesse miste o isolate a box affacciate su spazio a cielo libero anche con numero di box superiore a nove.

Tali autorimesse devono essere realizzate come da punto 2.1 se miste e 2.2 se isolate.

2.4. Nelle autorimesse a box, purché di volume netto per ogni box non inferiore a 40 m<sup>3</sup>, è consentito l'utilizzo di dispositivi di sollevamento per il ricovero di non più di due autoveicoli.

## 3. AUTORIMESSE AVENTI CAPACITÀ DI PARCAMENTO SUPERIORE A NOVE AUTOVEICOLI.

3.0. Non è consentito destinare ad autorimessa locali situati oltre il terzo piano interrato o il settimo fuori terra.

### 3.1. Isolamento.

Ai fini dell'isolamento le autorimesse devono essere separate da edifici adiacenti con strutture di tipo non inferiore a REI 120. È consentito che tali strutture siano di tipo non inferiore a REI 90 se l'autorimessa è protetta da impianto fisso di spegnimento automatico.

Le aperture dei locali ad uso autorimessa non protetti da impianto fisso di spegnimento automatico, non devono essere direttamente sottostanti ad aperture di locali destinati ad attività di cui ai punti 83, 84, 85, 86 e 87 del decreto ministeriale 16 febbraio 1982.

### 3.2. Altezza dei piani.

L'altezza dei piani non può essere inferiore a 2,4 m con un minimo di 2 m sotto trave. Per gli autosilo è consentita un'altezza di 1,8 m.

### 3.3. Superficie specifica di parcheggio.

La superficie specifica di parcheggio non può essere inferiore a:

20 m<sup>2</sup> per autorimesse non sorvegliate;

10 m<sup>2</sup> per autorimesse sorvegliate e autosilo.

Nelle autorimesse a box purché di volume netto, per ogni box, non inferiore a 40 m<sup>3</sup> è consentito l'utilizzo di dispositivi di sollevamento per il ricovero di non più di due autoveicoli.

3.4. Fino a quando non saranno state emanate le norme sulla resistenza al fuoco degli elementi costruttivi previsti dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64, dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:

### 3.4.1. Strutture dei locali.

I locali destinati ad autorimessa devono essere realizzati con strutture non separanti non combustibili di tipo R 90.

Le strutture di separazione con altre parti dello stesso edificio devono essere di tipo non inferiore a REI 90 e per gli autosili non inferiore a REI 180.

Le strutture di separazione con locali di edifici destinati ad attività di cui ai punti 24, 25, 51, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 84, 85, 86, 87, 89, 90 e 91 di cui al decreto ministeriale 16 febbraio 1982 devono essere almeno di tipo REI 180.

Per le autorimesse di tipo isolato e gli autosilo le strutture orizzontali e verticali non di separazione possono essere non combustibili.

### 3.5. Comunicazioni.

3.5.1. Le autorimesse e simili non possono avere comunicazioni con locali destinati ad attività di cui al punto 77 del decreto ministeriale 16 febbraio 1982.

3.5.2. Le autorimesse fino a quaranta autovetture e non oltre il secondo interrato possono comunicare con locali di attività ad altra destinazione non elencate nel decreto ministeriale 16 febbraio 1982 e/o fabbricati di civile abitazione e di altezza antincendi non superiore a 32 m a mezzo di aperture con porte di tipo almeno REI 120 munite di congegno di autochiusura.

Le autorimesse private fino a quindici autovetture possono comunicare con locali di abitazione di edifici di altezza inferiore a 24 m a mezzo aperture munite di porte metalliche piene dotate di congegno di autochiusura.

Le autorimesse fino a quaranta autovetture e non oltre il secondo interrato possono comunicare con locali destinati ad altra attività attraverso disimpegno, anche non aerato, avente porte di tipo almeno REI 60 munite di congegno di autochiusura con esclusione dei locali destinati ad attività di cui ai punti 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 41, 45, 51, 75, 76, 78, 79, 80, 83, 84, 86, 87, 89, 90 e 91 del decreto ministeriale 16 febbraio 1982.



Le autorimesse fino a quaranta autovetture e non oltre il secondo interrato possono comunicare attraverso filtri, come definiti dal decreto ministeriale 30 novembre 1983, con locali destinati a tutte le altre attività con l'esclusione di quelle di cui ai punti 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 41, 45, 75, 76, 78, 79 e 80.

3.5.3. Le autorimesse possono comunicare attraverso filtri come definito dal decreto ministeriale 30 novembre 1983 con locali destinati ad attività di cui al decreto ministeriale 16 febbraio 1982 con l'esclusione delle attività di cui ai punti 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 41, 45, 75, 76, 78, 79, 80 e 83.

3.5.4. Gli autosilo non possono avere comunicazione con altri locali.

### 3.6. Sezionamenti:

#### 3.6.1. Compartimentazione:

Le autorimesse devono essere suddivise, di norma, per ogni piano, in compartimenti di superficie non eccedente quelle indicate nella seguente tabella:

PIANO	FUORI TERRA				SOTTERRANEE			
	Misc	Isolate	Misc	Isolate	Misc	Isolate	Misc	Isolate
	aperte	chiuse	aperte	chiuse	aperte	chiuse	aperte	chiuse
terra	7500	5000	10000	7500				
primo	5500	3500	7500	5500	5000	2500	7000	3000
secondo	5500	3500	7500	5500	3500	2000	5500	2500
terzo	3500	2500	5500	3500	2000	1500	3500	2000
quarto	3500	2500	5500	3500	1500		2500	1500
quinto	2500		5000	2500	1500		2000	1500
sesto	2500		5000		1500		2000	1500
settimo	2000		4000		1500			

Un compartimento può essere anche costituito da più piani di autorimessa, a condizione che la superficie complessiva sia non superiore al 50% di quella risultante dalla somma delle superfici massime consentite per i singoli piani della precedente tabella e che la superficie del singolo piano non sia eccedente quella consentita da quello più elevato per le autorimesse sotterranee o più basso per quelle fuori terra né che le singole superfici per piano eccedano il 75% di quelle previste dalla tabella.

Limitatamente alle autorimesse situate al piano terra, primo e secondo interrato e primo, secondo, terzo e quarto fuori terra chiuse, le superfici indicate possono raddoppiarsi in presenza di impianti fissi di spegnimento automatico; oltre il secondo interrato e oltre il quarto piano fuori terra le autorimesse chiuse devono sempre essere protette da impianto fisso di spegnimento automatico.

Limitatamente alle autorimesse fuori terra aperte sino al quinto piano fuori terra le superfici indicate possono essere triplicate in presenza di impianti fissi di spegnimento automatico. Oltre il quinto piano dette autorimesse devono essere sempre protette da tali impianti.

Le pareti di suddivisione fra i compartimenti devono essere realizzate con strutture di tipo almeno REI 90; è consentito realizzare, attraverso le pareti di suddivisione, aperture di comunicazione munite di porte almeno REI 90, a chiusura automatica in caso di incendio.

3.6.2. I passaggi tra i piani dell'autorimessa, le rampe pedonali, le scale, gli ascensori, gli elevatori, devono essere esterni o racchiusi in gabbie realizzate con strutture non combustibili di tipo almeno REI 120 e munite di porte di tipo almeno REI 120 provviste di auto-chiusura.

3.6.3. Le corsie di manovra devono consentire il facile movimento degli autoveicoli e devono avere ampiezza non inferiore a 4,5 m e a 5 m nei tratti antistanti i box, o posti auto, ortogonali alla corsia.

### 3.7. Accessi

#### 3.7.0. Ingressi.

Gli ingressi alle autorimesse devono essere ricavati su pareti attestate su vie, piazze pubbliche o private, o su spazi a cielo scoperto.

Se l'accesso avviene tramite rampa, si considera ingresso l'apertura in corrispondenza dell'inizio della rampa coperta.

3.7.1. Per gli autosilo deve essere previsto un locale per il ricevimento degli autoveicoli. Tale locale, di dimensioni minime 4,5 x 3,5 m, deve avere le stesse caratteristiche costruttive dell'autosilo.

### 3.8. Rampe

Ogni compartimento deve essere servito da almeno una coppia di rampe a senso unico di marcia di ampiezza ciascuna non inferiore a 3 m o da una rampa a doppio senso di marcia di ampiezza non inferiore a 4,5 m.

Per le autorimesse sino a quindici autovetture è consentita una sola rampa di ampiezza non inferiore a 3 m.

Diversi compartimenti realizzati anche su più piani possono essere serviti da una rampa a senso unico di marcia o da una coppia di rampe a senso unico di marcia come sopra descritto purché le rampe siano aperte o a prova di fumo.

Le rampe non devono avere pendenza superiore al 20% con un raggio minimo di curvatura misurato sul filo esterno della curva non inferiore a 8,25 m per le rampe a doppio senso di marcia e di 7 m per rampe a senso unico di marcia.

### 3.8. Pavimenti

#### 3.8.0. Pendenza.

I pavimenti devono avere pendenza sufficiente per il convogliamento in collettori delle acque e la loro raccolta in un dispositivo per la separazione di liquidi infiammabili dalle acque residue.

3.8.1. La pavimentazione deve essere realizzata con materiali antisdrucciolevoli ed impermeabili.

#### 3.8.2. Spandimento di liquidi.

Le soglie dei vani di comunicazione fra i compartimenti e con le rampe di accesso devono avere un livello lievemente superiore (3-4 cm) a quello dei pavimenti contigui per evitare spargimento di liquidi da un compartimento all'altro.

### 3.9. Ventilazione

#### 3.9.0. Ventilazione naturale.

Le autorimesse devono essere munite di un sistema di aerazione naturale costituito da aperture ricavate nelle pareti e/o nei soffitti e disposte in modo da consentire un efficace ricambio dell'aria ambiente, nonché lo smaltimento del calore e dei fumi di un eventuale incendio.

Al fine di assicurare una uniforme ventilazione dei locali, le aperture di aerazione devono essere distribuite il più possibile uniformemente e a distanza reciproca non superiore a 40 m.

Le aperture di aerazione naturale devono avere una superficie non inferiore ad 1/25 della superficie in pianta del compartimento. Nei casi nei quali non è previsto l'impianto di ventilazione meccanica di cui al successivo punto, una frazione di tale superficie — non inferiore a 0,003 m<sup>2</sup> per metro quadrato di pavimento — deve essere completamente priva di serramenti.

Il sistema di ventilazione deve essere indipendente per ogni piano.

Per autorimesse sotterranee la ventilazione può avvenire tramite intercapedini e/o camini; se utilizzata la stessa intercapedine, per consentire l'indipendenza della ventilazione per piano, si può ricorrere al sezionamento verticale o all'uso di canalizzazioni di tipo esaltante.

Per le autorimesse suddivise in box l'aerazione naturale deve essere realizzata per ciascun box. Tale aerazione può essere ottenuta con canalizzazioni verso l'esterno o con aperture anche sulla corsia di manovra, prive di serramenti e di superficie non inferiore ad 1/100 di quella in pianta del box stesso.

### 3.9. Ventilazione meccanica

Un sistema di aerazione naturale deve essere integrato con un sistema di ventilazione meccanica nelle autorimesse sotterranee aventi numero di autoveicoli per ogni piano superiore a quello riportato nella seguente tabella:

Numero autoveicoli nelle autorimesse sotterranee:

- primo piano 125;
- secondo piano 100;
- terzo piano 75;
- oltre il terzo piano 50.

Per le autorimesse fuori terra di tipo chiuso il sistema di aerazione naturale va integrato con impianto di aerazione meccanica nei piani aventi numero di autoveicoli superiori a 250.

#### 3.9.1. Ventilazione meccanica. Caratteristiche.

La portata dell'impianto di ventilazione meccanica deve essere non inferiore a tre ricambi orari.

3 v/h



Il sistema di ventilazione meccanica deve essere azionato per ogni piano ed azionato con comando manuale o automatico, da ubicarsi in prossimità delle uscite.

L'impianto deve essere azionato nei periodi di punta individuati dalla contemporaneità della messa in moto di un numero di veicoli superiore ad 1/3 o dalla indicazione di miscele pericolose segnalate da indicatori opportunamente predisposti.

● L'impianto di ventilazione meccanica può essere sostituito da camini indipendenti per ogni piano o di tipo «shunt» aventi sezione non inferiore a 0,2 m<sup>2</sup> per ogni 100 m<sup>2</sup> di superficie.

● I camini devono immettere nell'atmosfera a quota superiore alla copertura del fabbricato.

● Nelle autorimesse di capacità superiore a cinquecento autoveicoli deve essere installato un doppio impianto di ventilazione meccanica, per l'immissione e per l'estrazione, comandato manualmente da un controllore sempre presente, o automaticamente da apparecchiature di rivelazione continua di miscele infiammabili di CO.

Il numero e l'ubicazione degli indicatori di CO e di miscele infiammabili devono essere scelti opportunamente in funzione della superficie e della geometria degli ambienti da proteggere e delle condizioni locali della ventilazione naturale; comunque il loro numero non può essere inferiore a due per ogni tipo di rivelazione. Gli indicatori devono essere inseriti in sistemi di segnalazione di allarme e, ove necessario di azionamento dell'impianto di ventilazione.

Il sistema deve entrare in funzione quando:

a) un solo indicatore rivela valori istantanei delle concentrazioni di CO superiori a 100 p.p.m;

b) due indicatori simultaneamente rivelano valori istantanei delle concentrazioni di CO superiori a 50 p.p.m;

c) uno o più indicatori rivelano valori delle concentrazioni di miscele infiammabili eccedenti il 20% del limite inferiore di infiammabilità.

● Per le autorimesse aventi numero di autoveicoli inferiore a cinquecento è sufficiente l'installazione di indicatori di miscele infiammabili.

3.9.4. Negli autosilo fuori terra deve essere prevista un'aerazione naturale pari ad 1 m<sup>2</sup> ogni 200 m<sup>2</sup> di volume. In quelli interrati deve, invece, prevedersi una ventilazione meccanica pari ad almeno tre ricambi ora ed un impianto di smaltimento dei fumi con camini di superfici pari al 2% delle superfici di ogni piano, convogliata a m 1 oltre la copertura degli edifici compresi nel raggio di m 10 dai camini stessi.

### 3.10. Misure per lo sfollamento delle persone in caso di emergenza.

La densità di affollamento va calcolata in base alla ricettività massima; ai fini del calcolo, essa non dovrà comunque essere mai considerata inferiore ad una persona per ogni 10 m<sup>2</sup> di superficie lorda di pavimento (0,1 persone/m<sup>2</sup>) per le autorimesse non sorvegliate e una persona per ogni 100 m<sup>2</sup> di superficie lorda di pavimento (0,01 persone/m<sup>2</sup>) per le autorimesse sorvegliate.

#### 3.10.1. Capacità di deflusso.

1) 30 per il piano terra;

2) 37,5 per i primi tre piani sotterranei o fuori terra;

3) 33 per i piani oltre il terzo fuori terra o interrato.

#### 3.10.2. Vie di uscita.

Le autorimesse devono essere provviste di un sistema organizzato di vie di uscita per il deflusso rapido e ordinato degli occupanti verso l'esterno o in luogo sicuro in caso di incendio o di pericolo di altra natura.

Per le autorimesse interrate le vie di uscita possono terminare sotto grigliati dotati di congegni di facile apertura dall'interno.

#### 3.10.3. Dimensionamento delle vie di uscita.

Le vie di uscita devono essere dimensionate in funzione del massimo affollamento ipotizzabile sulla base di quanto specificato in 3.10.0 e 3.10.1.

#### 3.10.4. Larghezza delle vie di uscita.

La larghezza delle vie di uscita deve essere multipla del modulo di uscita e non inferiore a due moduli (1,2 m).

Nel caso di due o più uscite, è consentito che una uscita abbia larghezza inferiore a quella innanzi stabilita e comunque non inferiore a 0,6 m.

La misurazione della larghezza delle uscite va eseguita nel punto più stretto dell'uscita.

La larghezza totale delle uscite (per ogni piano) è determinata dal rapporto fra il massimo affollamento ipotizzabile e la capacità di deflusso.

Nel computo della larghezza delle uscite sono conteggiati anche gli ingressi carrabili.

#### 3.10.5. Ubicazione delle uscite.

Le uscite sulla strada pubblica o in luogo sicuro devono essere ubicate in modo da essere raggiungibili con percorsi inferiori a 40 m o 50 m. L'autorimessa è protetta da impianto di spegnimento automatico.

#### 3.10.6. Numero delle uscite.

Il numero delle uscite non deve essere (per ogni piano) inferiore a due. Tali uscite vanno poste in punti ragionevolmente contrapposti.

Per autorimesse ad un solo piano e per le quali il percorso massimo di esodo è inferiore a 30 m il numero delle uscite può essere ridotto ad uno, costituita anche solo dalla rampa di accesso purché sicuramente fruibile ai fini dell'esodo.

#### 3.10.7. Scale - Ascensori.

Per le autorimesse situate in edifici aventi altezza antincendi maggiore di 32 m, le scale e gli ascensori devono essere a prova di fumo, mentre per le autorimesse situate in edifici di altezza antincendi inferiore a 32 m sono ammesse scale ed ascensori di tipo protetto.

3.10.8. L'autosilo deve essere provvisto di scale a prova di fumo raggiungibili con percorrenze interne non superiori a 60 m. Tali scale devono essere raggiungibili dalle singole celle prevedendo passaggi liberi, sul lato opposto dell'ingresso macchina, di almeno 90 cm oltre l'ingombro degli autoveicoli.

### 4. IMPIANTI TECNOLOGICI.

#### 4.1 Impianti di riscaldamento.

Il riscaldamento delle autorimesse può essere realizzato con:

radiatori o aerotermi alimentati ad acqua calda, surriscaldata o vapore;

impianti ad aria calda; è ammesso il ricircolo dell'aria ambiente se l'autorimessa è destinata al ricovero di soli autoveicoli del tipo Diesel; generatori ad aria calda a scambio diretto; è ammessa l'installazione dei generatori all'interno dell'autorimessa se questa è destinata al ricovero di soli autoveicoli di tipo Diesel.

### 5. IMPIANTI ELETTRICI.

5.1. Nei locali destinati ad autorimessa, alla vendita, alla riparazione di autoveicoli, gli impianti e le apparecchiature elettriche devono essere realizzate in conformità di quanto stabilito dalla legge 1° marzo 1968, n. 186.

5.2. Le autorimesse di capacità superiore a trecento autoveicoli e autosilo, devono essere dotate di impianti di illuminazione di sicurezza alimentati da sorgente di energia indipendente da quella della rete di illuminazione normale. In particolare, detti impianti di illuminazione di sicurezza devono avere le seguenti caratteristiche:

1) inserimento automatico ed immediato non appena venga a mancare l'illuminazione normale;

2) intensità di illuminazione necessaria allo svolgimento delle operazioni di sfollamento e, comunque non inferiore a 5 lux.

### 6. MEZZI ED IMPIANTI DI PROTEZIONE ED ESTINZIONE DEGLI INCENDI.

#### 6.1. Impianti idrici antincendio.

##### 6.1.0. Caratteristiche.

Nelle autorimesse fuori terra ed al primo interrato di capacità superiore a cinquanta autoveicoli deve essere installato come minimo un idrante ogni cinquanta autoveicoli o frazione.

In quelle oltre il primo interrato di capacità superiore a trenta autoveicoli deve essere installato come minimo un idrante ogni trenta autoveicoli o frazione.

● Le installazioni dovranno essere eseguite con le modalità appresso indicate.

● Gli impianti idrici antincendio devono essere costituiti da una rete di tubazioni preferibilmente ad anello, con montanti disposti nelle gabbie delle scale o delle rampe; da ciascun montante, in corrispondenza di ogni piano dell'autorimessa, deve essere derivata con tubazione di diametro interno non inferiore a DN 40 un idrante UNI 45 presso ogni uscita.



6. Le autorimesse oltre il secondo interrato e quelle oltre il quarto fuori terra, se chiuse, e oltre il quinto piano fuori terra, se aperte, e gli autosolai, devono essere sempre protette da impianto fisso di spegnimento automatico.

#### 6.1.1. Custodia degli idranti.

La custodia deve essere installata in un punto ben visibile. Deve essere munita di sportello in vetro trasparente, deve avere larghezza ed altezza non inferiore rispettivamente a 0,35 m e 0,55 m ed una profondità che consenta di tenere, a sportello chiuso, manichette e lancia permanentemente collegate.

#### 6.1.2. Tubazione flessibile e lance.

La tubazione flessibile deve essere costituita da un tratto di tubo, di tipo approvato, di lunghezza che consenta di raggiungere col getto ogni punto dell'area protetta.

#### 6.1.3. Tubazioni fisse.

La rete idrica deve essere eseguita con tubi di ferro zincato o materiali equivalenti protetti contro il gelo e deve essere indipendente dalla rete dei servizi sanitari.

6.1.4. Gli impianti devono avere caratteristiche idrauliche tali da garantire al bocchello della lancia, nelle condizioni più sfavorevoli di allineatura e di distanza, una portata non inferiore a 120 litri al minuto primo e una pressione di almeno 2 bar. L'impianto deve essere dimensionato per una portata totale determinata considerando la probabilità di contemporaneo funzionamento del 50% degli idranti e, per ogni montante, degli idranti di almeno due piani.

#### 6.1.5. Alimentazione dell'impianto.

L'impianto deve essere alimentato normalmente dall'acquedotto cittadino. Può essere alimentato anche da riserva idrica costituita da un serbatoio con apposito impianto di pompaggio idoneo a conferire in permanenza alla rete le caratteristiche idrauliche di cui al precedente punto. Tale soluzione dovrà essere sempre adottata qualora l'acquedotto cittadino non garantisca con continuità, nelle 24 ore, l'erogazione richiesta.

#### 6.1.6. Collegamento dei mezzi dei vigili del fuoco.

L'impianto deve essere tenuto costantemente sotto pressione e munito di attacco per il collegamento dei mezzi dei vigili del fuoco, da installarsi in un punto ben visibile e facilmente accessibile ai mezzi stessi.

#### 6.1.7. Capacità della riserva idrica.

La riserva idrica deve avere una capacità tale da assicurare il funzionamento dell'impianto per 30 minuti primi alle condizioni di portata e di pressione prescritte in precedenza.

6.1.8. Gli impianti fissi di spegnimento automatico devono essere del tipo a pioggia (sprinkler) con alimentazione ad acqua oppure del tipo ad erogatore aperto per erogazione di acqua/schiuma.

#### 6.2. Mezzi di estinzione portatili.

Deve essere prevista l'installazione di estintori portatili di tipo approvato per fuochi delle classi «A», «B» e «C» con capacità estinguente non inferiore a «21 A» e «89 B».

Il numero di estintori deve essere il seguente: uno ogni cinque autoveicoli per i primi venti autoveicoli; per i rimanenti, fino a duecento autoveicoli, uno ogni dieci autoveicoli; oltre duecento, uno ogni venti autoveicoli.

Gli estintori devono essere disposti presso gli ingressi o comunque in posizione ben visibile e di facile accesso.

#### 7. AUTORIMESSE SULLE TERRAZZE E ALL'APERTO SU SUOLI PRIVATI.

7.1. Devono essere isolate mediante interposizione di spazi scoperti di larghezza non inferiore a 1,5 m lungo i lati ove affacciano le aperture di fabbricati perimetrali.

#### 7.2. Pavimenti.

7.2.0. Pendenza. Per le autorimesse ubicate sulle terrazze i pavimenti devono avere le caratteristiche di cui al punto 3.2.0.

#### 7.2.1. Pavimentazione.

Per le autorimesse ubicate sulle terrazze la pavimentazione deve essere realizzata con materiali antisdrucciolevoli e impermeabili.

#### 7.3. Misure per lo sfollamento in caso di emergenza.

Le autorimesse ubicate sulle terrazze devono essere provviste di scale raggiungibili con percorsi inferiori a 80 m, atte ad assicurare il deflusso delle persone verso luoghi sicuri in caso di incendio o di pericolo di altra natura.

#### 7.4. Impianti idrici antincendio.

Per le autorimesse sulle terrazze deve essere installato come minimo un idrante ogni cento autoveicoli o frazione.

#### 8. SERVIZI ANNESSI.

##### 8.1. Generalità.

È consentito destinare parti della superficie dei locali delle autorimesse a:

- a) officine di riparazione annesse;
- b) stazione di lavaggio e lubrificazione;
- c) uffici, guardie, alloggio custode.

##### 8.1.0 Officine di riparazione.

Le officine di riparazione annesse con lavorazione a freddo possono essere situate all'interno dell'autorimessa, possibilmente in locali separati, con porte di comunicazione metalliche piene.

La superficie occupata dalle officine annesse non può comunque essere superiore al 20% della superficie dell'autorimessa.

Le officine annesse possono essere ubicate al piano terra, primo piano sotterraneo o ai piani fuori terra.

Le officine di riparazione annesse con lavorazioni che prevedono l'uso di fiamme libere o di sostanze infiammabili, purché limitate ad un solo posto di saldatura e di verniciatura, possono essere situate all'interno delle autorimesse, alle seguenti condizioni:

- a) devono essere ubicate al piano terra;
- b) devono essere separate con porte di tipo almeno REI 30 e avere anche un accesso indipendente dall'autorimessa;
- c) devono essere provviste di impianto di ventilazione locale sul posto di verniciatura;
- d) le operazioni di saldatura non possono essere eseguite in contemporaneità con le operazioni di verniciatura, a meno che, per questa ultima operazione sia predisposta apposita cabina ermeticamente chiusa e con aerazione indipendente;
- e) la vernice, per un quantitativo massimo di 50 kg, deve essere conservata in recipienti chiusi, in apposito armadietto metallico.

##### 8.1.1. Stazione di lavaggio e lubrificazione.

Le stazioni di lavaggio e lubrificazione possono essere situate all'interno delle autorimesse. I lubrificanti, in recipienti chiusi, per un quantitativo massimo di 2 m<sup>3</sup>, devono essere depositati in apposito locale, munito di porta metallica e soglia di accesso rialzata di 0,2 m.

##### 8.1.2. Uffici - Guardiana - Alloggio custode.

È consentita l'ubicazione di uffici e guardie all'interno delle autorimesse provviste anche di accessi indipendenti da quelli delle autorimesse stesse.

L'alloggio del custode dovrà essere completamente isolato dai locali dell'autorimessa, salvo eventualmente un collegamento tramite porta di tipo REI 60.

#### 9. AUTOSALONI.

Per gli autosaloni o saloni di esposizione devono essere applicate le presenti norme quando il numero di autoveicoli sia superiore a trenta.

#### 10. NORME DI ESERCIZIO.

##### 10.1. Nell'autorimessa è vietato:

- a) usare fiamme libere salvo quanto previsto in 8.1.0;
- b) depositare sostanze infiammabili o combustibili, salvo quanto previsto in 8.1.0 e 8.1.1;
- c) eseguire riparazioni o prove di motori, salvo quanto previsto in 8.1.0;
- d) parcheggiare autoveicoli con perdite anormali di carburanti o lubrificanti.

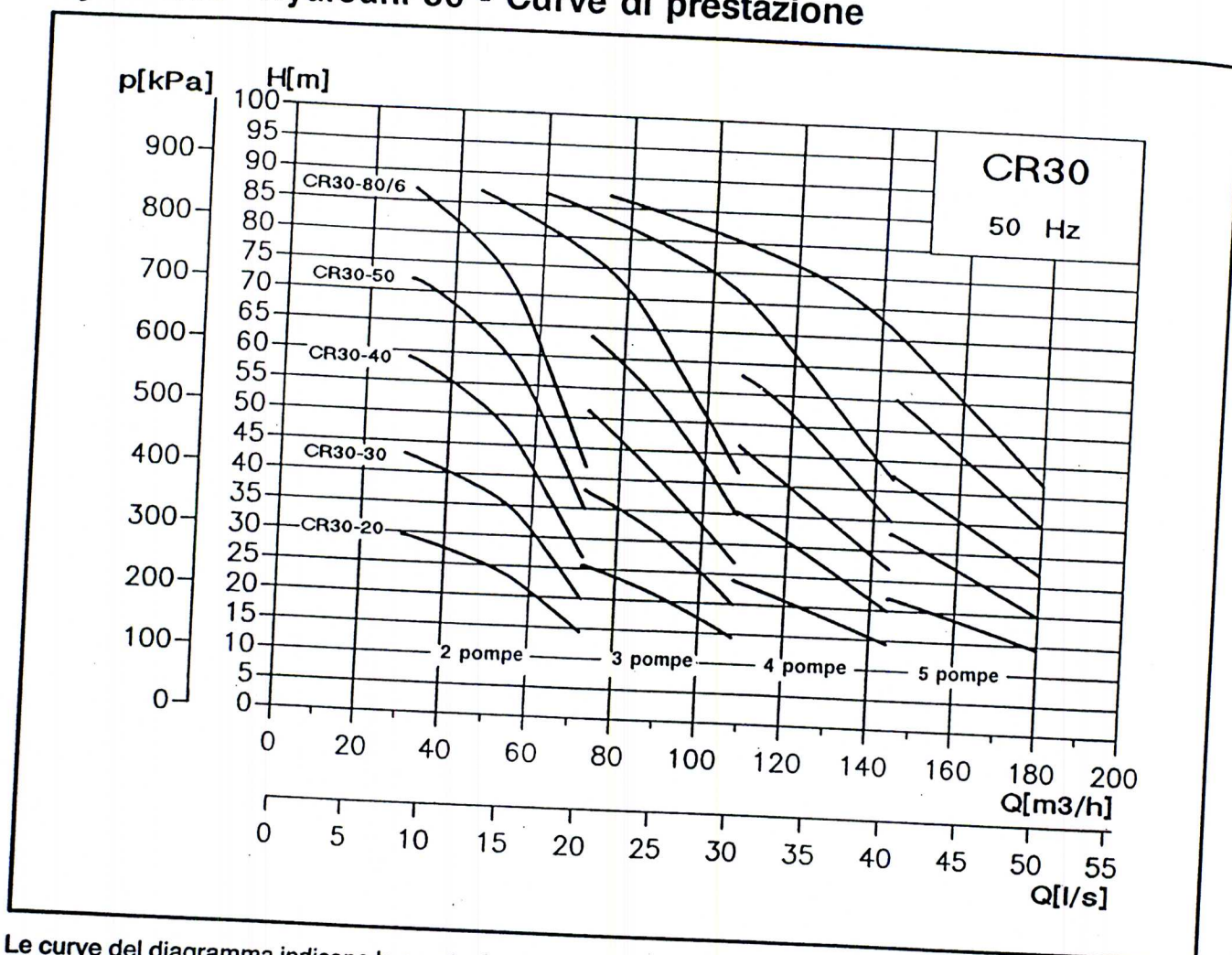
##### 10.2. Entro l'autorimessa è proibito fumare.

Tale divieto deve essere scritto a caratteri ben visibili.



**Gruppi automatici  
per applicazioni speciali**

## Hydrotest - Hydrouni 30 - Curve di prestazione



**Le curve del diagramma indicano le prestazioni del gruppo con tutte le pompe che lo costituiscono funzionanti contemporaneamente.**

**Per altre informazioni vedere il paragrafo "Principio di funzionamento" a pag. 6.**

**Per altre informazioni sulle pompe CR riferirsi al capitolo specifico presente in questo catalogo.**

**Hydrotest - Hydrouni 30** - Portata max.: 180 m<sup>3</sup>/h

**Serie CRS** - Portata: ottimale=28 m³/h - massima=36 m³/h

[illegible]



# PORTATE E PERDITE DI CARICO PER OGNI 100 METRI DI TUBAZIONI

v	Q h	Diametro dei tubi in mm										
		20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	175
0,5	Q	9,4	14,7	21,2	37,7	59,0	115	151	235	369	530	790
	h	2,4	1,9	1,5	1,0	0,8	0,56	0,46	0,36	0,28	0,23	0,18
0,6	Q	11,3	17,7	25,4	45,3	70,7	138	181	282	442	636	910
	h	3,3	2,6	2,1	1,5	1,12	0,78	0,65	0,5	0,39	0,32	0,25
0,7	Q	13,2	20,6	29,7	52,9	82,5	161	211	329	516	742	1070
	h	4,4	3,4	2,7	1,9	1,5	1,0	0,86	0,67	0,52	0,43	0,34
0,8	Q	15,05	23,6	33,9	60,4	94,5	184	241	377	590	848	1240
	h	5,6	4,3	3,4	2,5	1,9	1,3	1,1	0,86	0,67	0,55	0,43
0,9	Q	16,95	26,5	38,2	68,0	106,0	207	272	423	664	955	1390
	h	6,9	5,3	4,3	3,0	2,4	1,7	1,4	1,1	0,84	0,69	0,55
1,0	Q	18,8	29,5	42,4	75,5	117,7	230	302	471	737	1060	1540
	h	8,3	6,4	5,1	3,7	2,9	2,1	1,7	1,3	1,0	0,84	0,67
1,1	Q	20,7	32,4	46,6	83,0	129,5	252	332	518	811	1165	1680
	h	9,9	7,6	6,2	4,4	3,4	2,4	2,0	1,6	1,2	1,0	0,8
1,2	Q	22,6	35,4	50,9	90,6	141,0	276	362	565	885	1272	1840
	h	11,7	9,0	7,2	5,2	4,0	2,9	2,4	1,9	1,5	1,2	1,0
1,3	Q	24,5	38,3	55,0	98,0	153,0	299	392	612	960	1378	1980
	h	13,5	10,4	8,4	6,0	4,7	3,3	2,8	2,2	1,71	1,4	1,1
1,4	Q	26,35	41,3	59,3	105,5	165,0	302	422	660	1032	1473	2100
	h	15,4	11,9	9,6	6,9	5,4	3,8	3,2	2,5	2,0	1,6	1,3
1,5	Q	28,25	44,2	63,6	113,0	176,5	345	452	707	1106	1590	2280
	h	17,4	13,5	10,9	7,8	6,1	4,4	3,6	2,8	2,25	1,82	1,4
1,6	Q	30,1	47,1	67,8	121,0	188,5	368	483	753	1180	1695	2420
	h	19,6	15,3	12,4	8,9	6,9	4,9	4,1	3,2	2,55	2,05	1,6
1,7	Q	32,0	50,1	72,0	128,0	200,0	392	513	800	1253	1802	2560
	h	21,9	17,2	13,9	10,0	7,8	5,4	4,6	3,6	2,85	2,3	1,8
1,8	Q	33,9	53,0	76,3	136,0	212,0	415	543	848	1327	1905	2680
	h	24,2	19,1	15,4	11,1	8,7	6,0	5,1	4,0	3,15	2,6	2,0
1,9	Q	35,8	56,0	80,5	143,5	224,0	438	573	895	1400	2015	2840
	h	26,8	21,0	17,0	12,3	9,6	6,8	5,6	4,4	3,45	2,85	2,2
2,0	Q	37,7	59,0	84,8	151,0	235,5	461	603	943	1475	2120	2960
	h	29,6	23,0	18,6	13,4	10,5	7,5	6,2	4,9	3,8	3,17	2,5
2,1	Q	39,5	62,0	89,0	158,5	247,5	484	633	990	1548	2225	3080
	h	32,2	25,1	20,4	14,8	11,5	8,2	6,8	5,4	4,2	3,5	2,7
2,2	Q	41,5	64,9	93,2	166,0	259,0	507	663	1036	1620	2330	3240
	h	35,0	27,3	22,3	16,2	12,5	9,1	7,4	5,9	4,6	3,85	3,0
2,3	Q	43,3	67,9	97,5	173,5	271,0	530	694	1082	1695	2440	3360
	h	38,0	29,7	24,2	17,7	13,6	9,8	8,1	6,4	5,0	4,15	3,3
2,4	Q	45,2	70,8	101,5	181,0	282,5	553	724	1130	1770	2545	3480
	h	42,1	32,1	26,2	19,1	14,7	10,6	8,8	6,9	5,45	4,55	3,6
2,5	Q	47,1	73,7	105,8	189,0	294,5	576	755	1178	1843	2650	3600
	h	45,0	34,7	28,3	20,5	16,0	11,4	9,6	7,5	5,9	4,9	4,0
2,6	Q	49,0	76,6	110,0	196,0	306,0	599	785	1225	1915	2755	3720
	h	48,3	37,3	30,4	22,2	17,2	12,3	10,4	8,1	6,35	5,25	4,2
2,7	Q	50,9	79,6	114,3	204,0	318,0	622	815	1271	1990	2860	3960
	h	51,7	40,0	32,5	23,8	18,5	13,2	11,2	8,7	6,85	5,65	4,4
2,8	Q	52,7	82,6	118,5	211,5	330,0	645	845	1320	2060	2970	4080
	h	55,2	42,5	34,8	25,5	19,9	14,0	12,0	9,3	7,35	6,05	5,0
2,9	Q	54,6	85,5	123,0	219,0	342,0	668	875	1365	2140	3075	4160
	h	58,7	45,1	37,1	27,1	21,3	15,2	12,8	10,0	7,85	6,45	5,4
3,0	Q	56,5	88,5	127,0	226,5	354,0	691	905	1414	2210	3180	4320
	h	62,9	47,9	39,6	28,8	22,6	16,3	13,6	10,7	8,4	6,9	5,8

Note: Q = portata in litri al minuto.

v = velocità dell'acqua in metri al secondo

d = diametro del tubo in mm.

h = perdita di carico in metri di colonna d'acqua

**Esempio: Tubazione DN 65. Lunghezza 50 m. Portata 553 l/1' N° 6 curve DN 65, N° 2 saracinesche DN 65 N° 1 valvola ritegno clapé DN 65**  
**Esiste una velocità di 2,4 m/s (accettabile) ne risulta una perdita di 10,6 m ogni 100 m**



DIRITTA (acqua fredda)

Diametro del tubi in mm											
200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
940	1480	2120	2880	3770	4780	5890	8475	11540	15080	19085	23565
0,16	0,13	0,105	0,089	0,076	0,067	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,035
1130	1770	2540	3460	4520	5730	7060	10170	13850	18100	22902	28280
0,23	0,18	0,15	0,12	0,11	0,096	0,086	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05
1315	2070	2960	4040	5270	6690	8250	11860	16160	21110	26720	32990
0,31	0,24	0,2	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06
1505	2360	3390	4620	6030	7650	9420	13560	18470	24130	30530	37700
0,4	0,31	0,26	0,22	0,19	0,17	0,15	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08
1695	2660	3810	5200	6780	8600	10600	15250	20780	27140	34350	42420
0,5	0,39	0,32	0,27	0,24	0,21	0,19	0,17	0,14	0,12	0,11	0,10
1880	2950	4230	5770	7530	9550	11770	16950	23090	30160	38170	47130
0,61	0,48	0,4	0,34	0,29	0,26	0,23	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12
2070	3250	4650	6350	8290	10500	12950	18640	25400	33180	41990	51840
0,74	0,58	0,48	0,4	0,35	0,31	0,28	0,24	0,21	0,18	0,16	0,15
2260	3550	5080	6930	9040	11450	14140	20340	27710	36190	45800	56560
0,87	0,69	0,56	0,48	0,42	0,37	0,32	0,28	0,23	0,21	0,18	0,16
2450	3840	5500	7500	9800	12400	15320	22030	30020	39210	49620	61270
1,0	0,8	0,66	0,56	0,49	0,43	0,38	0,33	0,28	0,25	0,21	0,20
2635	4140	5920	8090	10530	13370	16500	23730	32330	42220	53440	65980
1,17	0,92	0,76	0,64	0,56	0,5	0,44	0,38	0,32	0,28	0,25	0,23
2825	4430	6350	8660	11300	14320	17680	25420	34640	45240	57250	70690
1,34	1,05	0,87	0,74	0,64	0,57	0,51	0,42	0,36	0,31	0,28	0,25
3010	4730	6770	9240	12050	15270	18850	27120	36940	48260	61070	75410
1,53	1,18	0,99	0,84	0,72	0,64	0,58	0,50	0,43	0,38	0,33	0,30
3200	5020	7190	9820	12800	16230	20030	28810	39250	51290	64890	80120
1,7	1,33	1,11	0,94	0,81	0,73	0,65	0,57	0,48	0,42	0,37	0,34
3390	5320	7610	10380	13550	17200	21200	30510	41560	54290	68710	84830
1,9	1,48	1,24	1,05	0,91	0,81	0,73	0,63	0,54	0,46	0,40	0,38
3580	5610	8040	10960	14300	18150	22400	32200	43870	57300	72520	89550
2,1	1,64	1,38	1,17	1,01	0,9	0,81	0,68	0,58	0,52	0,46	0,40
3765	5910	8460	11540	15060	19100	23570	33900	46180	60320	76340	94260
2,33	1,8	1,52	1,3	1,12	0,99	0,89	0,70	0,60	0,52	0,48	0,42
3955	6200	8890	12100	15810	20050	24750	35590	48490	63340	80160	98970
2,55	2,0	1,68	1,43	1,22	1,08	0,98	0,77	0,66	0,60	0,53	0,44
4145	6500	9300	12700	16570	21000	25930	37290	50800	66350	83970	103690
2,8	2,2	1,85	1,56	1,34	1,18	1,08	0,84	0,72	0,66	0,58	0,48
4330	6800	9730	13270	17310	21950	27100	38980	53110	69370	87790	108400
3,05	2,4	2,03	1,7	1,46	1,28	1,18	0,92	0,78	0,72	0,63	0,52
4520	7090	10140	13850	18090	22900	28300	40680	55420	72380	91610	113110
3,3	2,62	2,21	1,85	1,58	1,39	1,28	0,98	0,84	0,75	0,68	0,56
4710	7390	10570	14420	18820	23880	29450	42370	57730	75400	95420	117820
3,58	2,84	2,4	2,0	1,7	1,5	1,4	1,07	0,91	0,79	0,73	0,61
4900	7680	11000	15000	19590	24820	30630	44070	60030	78420	99240	122540
3,85	3,07	2,59	2,17	1,84	1,62	1,51	1,19	1,02	0,88	0,81	0,68
5090	7980	11410	15590	20340	25800	31820	45760	62340	81430	103060	127250
4,15	3,3	2,78	2,34	1,98	1,74	1,62	1,27	1,09	0,95	0,87	0,73
5280	8270	11830	16160	21090	26730	33000	47460	64650	84450	106870	131960
4,45	3,56	2,98	2,51	2,13	1,88	1,74	1,36	1,17	1,01	0,94	0,78
5460	8560	12250	16730	21480	27700	34200	49150	66960	87460	110690	136680
4,75	3,82	3,19	2,7	2,3	2,03	1,87	1,47	1,26	1,09	0,99	0,84
5650	8850	12690	17310	22600	28650	35350	50850	69270	90480	114510	141390
5,1	4,1	3,4	2,9	2,5	2,2	2,0	1,57	1,35	1,17	1,08	0,90

Note: Q = portata in litri al minuto. d = diametro del tubo in mm.  
v = velocità dell'acqua in metri al secondo h = perdita di carico in metri di colonna d'acqua

Note: Per saracinesche e curve normali considerate per ciascuna 5 metri di tubazione; per valvole di ritegno a clapet 15 metri. I valori sopra indicati s'intendono per tubi liscio; per tubi incrostanti occorre considerare corrispondenti aumenti.

Tubo DN 65 50 m = perdita 5,3 m +  
6 curve x 5 = 30 m tubo = perdita 3,0 m  
2 saracinesche x 5 = 10 m tubo = perdita 1,0 m  
1 valv. rit. x 15 = 15 m tubo = perdita 1,5 m =  
Perdita totale = 10,8 m