



ITRS 1982

Istruzioni tecniche per rifugi speciali

- Sezione 2

Rifugi in autorimesse sotterranee

2 Rifugi in autorimesse sotterranee

2.1 Pianificazione dei rifugi

2.11 Dimensioni dei rifugi e programma dei locali

2.11.1 Dimensioni dei rifugi

Rifugi in autorimesse sotterranee (oppure locali analoghi) secondo le presenti istruzioni, hanno di regola una capienza tra 201 e 2000 posti protetti. Il numero dei posti protetti e l'ubicazione devono corrispondere ai criteri della pianificazione generale (PGPC) e al piano d'attribuzione (PIAT). Essi vengono definitivamente stabiliti in fase di avamprogetto.

Quale valore indicativo per valutare la capienza dei posti protetti in un'autorimessa sotterranea, si possono ammettere circa 20 posti protetti per ogni posteggio di autoveicolo.

2.11.2 Programma dei locali ed esigenze minime di spazio necessario

Programma dei locali e necessità minime di spazio sono indicati nella tabella 2.1-1. I dati per le superfici in pianta corrispondono alle dimensioni interne. I rifugi e i loro locali annessi devono essere pianificati in modo che:

- sia garantita l'utilizzazione in tempo di pace
- siano possibili l'utilizzazione e l'esercizio ottimale del rifugio
- siano ottenute in modo possibilmente economico le esigenze tecniche costruttive di protezione secondo il punto 2.12.1.

Nel citato punto sono contenuti gli elementi di pianificazione e le esigenze minime richieste per il funzionamento del rifugio. È inoltre presupposto che per ragioni economiche il rifugio dev'essere combinato il meglio possibile con l'utilizzazione in tempo di pace. Per quanto concerne le installazioni tecniche per l'utilizzazione in tempo di pace si rimanda ai corrispondenti punti della pianificazione delle installazioni e dotazioni tecniche.

Tabella 2.1-1 Programma dei locali ed esigenze minime di spazio necessario

Designazione dei locali	Spazio necessario e riferimenti alle indicazioni dettagliate	
Entrate (Accesso, predisinfezione, chiusa) Uscite di soccorso	Entrate e uscite di soccorso necessarie, come pure loro disposizione e grandezza: vedi punto 2.13	
Dormitori e soggiorni (sistemati nell'autorimessa)	Superficie per ogni posto protetto:	1,0 m ²
	Volume per ogni posto protetto:	2,5 m ³ ¹⁾
	Indicazioni dettagliate: vedi punto 2.14	
Toilettes (eventualmente mobili sistemate nell'autorimessa)	Superficie per ogni posto protetto:	0,06 m ²
	1 latrina a secco per 30 posti protetti	
	Indicazioni dettagliate: vedi punto 2.15	
Ufficio per la direzione del rifugio (eventualmente mobile sistemato nell'autorimessa)	Superficie per rifugi fino a 1000 posti protetti:	12 m ²
	Superficie per rifugi di oltre 1000 posti protetti:	20 m ²
	Indicazioni dettagliate: vedi punto 2.16.1	
Cucina, viveri (di regola, in un locale protetto adiacente)	Superficie per rifugi fino a 800 posti protetti:	15 m ²
	Superficie per rifugi da 801 fino a 1500 posti protetti:	23 m ²
	Superficie per rifugi di oltre 1500 posti protetti:	27 m ²
	Indicazioni dettagliate: vedi punto 2.16.2	
Locali per il deposito, in tempo di pace, delle attrezzature mobili del rifugio (ampia utilizzazione dei locali annessi separati quali toilettes, cucina, ufficio, ev. chiusa)	Superficie per ogni posto protetto:	0,05 m ²
	Indicazioni dettagliate: vedi punto 2.16.3	
Locale di ventilazione Apparecchio di ventilazione VA 300 per rifugi fino a 800 posti protetti:		
— disposti in nicchie murali	Superficie per ogni posto protetto	ca. 0,04 m ²
— disposti nel locale di ventilazione	Superficie per ogni posto protetto	ca. 0,04 m ²
Centrale di ventilazione con filtri antigas GF 600 per rifugi di oltre 800 posti protetti:	Superficie per ogni posto protetto	ca. 0,04 m ²
— da disporre nel locale di ventilazione	Indicazioni dettagliate: vedi punti 2.17.1 e 2.2	
Sala macchine incluso il serbatoio nafta (solo per rifugi di oltre 800 posti protetti)	Superficie (senza presa e scarico d'aria)	ca. 15 m ²
	Indicazioni dettagliate: vedi punti 2.17.2 e 2.4	
Serbatoio d'acqua (riserva d'acqua di soccorso: 70 litri per ogni posto protetto)	Superficie per ogni posto protetto	ca. 0,04 m ²
	Indicazioni dettagliate: vedi punto 2.3	

¹⁾ Per il calcolo di questo volume si terrà pure conto del volume dei locali mobili disposti nell'autorimessa (per esempio le toilettes).

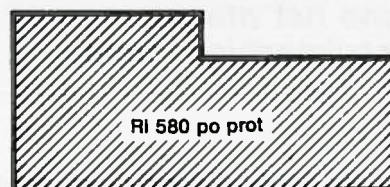
2.12 Esigenze relative alla disposizione del rifugio; spessori di costruzione per il predimensionamento

2.12.1 Esigenze relative alla disposizione del rifugio

Sul piano della protezione, il rifugio deve essere tecnicamente ed economicamente combinato in modo eccellente con la prevista costruzione per il tempo di pace. Perciò l'utilizzazione in tempo di pace non dev'essere limitata. Per la disposizione del rifugio e per la determinazione della zona protetta devono essere osservate le seguenti esigenze tecniche protettive:

- i locali utilizzati come rifugio devono possibilmente essere completamente interrati. L'involucro protetto deve avere le pareti perimetrali il più possibile a contatto con il terreno. Pareti perimetrali e chiusure completamente fuori terreno sono da evitare
- la struttura portante del rifugio dev'essere concepita in modo da ottenere la costruzione più rigida possibile. Pilastrini singoli saranno previsti unicamente se l'utilizzazione in tempo di pace esclude la formazione di pareti intermedie
- l'involucro protetto deve avere soltanto poche aperture d'entrata, di ventilazione, ecc. destinate esclusivamente per le necessità del tempo di pace. Tali passaggi devono essere muniti di elementi di chiusura autorizzati e adeguatamente contrassegnati
- per ragioni climatiche in caso di occupazione, il rifugio non deve essere disposto su più di due piani
- le uscite di soccorso e le prese d'aria devono possibilmente sboccare fuori dalla zona macerie e in zone poco esposte al pericolo d'incendio
- serbatoi di benzina, grandi depositi di olio in superficie e altri grandi depositi di materie facilmente combustibili non devono trovarsi nelle immediate vicinanze del rifugio (vedi anche punto 5.16.5 «Serbatoi di combustibili estranei alla protezione civile» e 5.6 «Spessori di costruzione imposti dal pericolo d'incendio»).

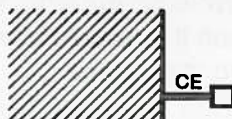
Per determinare le necessità tecniche in materia di edilizia di protezione si deve stabilire su un piano di situazione 1:200, 1:500 o 1:1000, il rifugio previsto con le entrate, uscite di soccorso, prese d'aria, ecc., come pure gli edifici circostanti (esistenti o pianificati). I pericoli di macerie e d'incendio nelle immediate vicinanze devono pure figurare su questo piano, che è parte integrante dell'avamprogetto. Su questo piano si indicheranno i segni e le abbreviazioni conformemente alla figura 2.1-2.



Pianta del rifugio (Ri) con numero dei posti protetti (po prot)



Entrata con accesso e chiusa (C)



Cunicolo d'evasione (CE)



Uscita di soccorso (US)



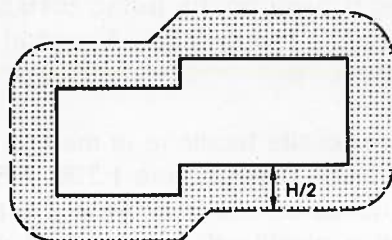
Presa d'aria (PA)



Presa d'aria combinata con uscita di soccorso (PA/US)



Scarico d'aria (SA)



Edificio con zona macerie H/2

Figura 2.1-2 Segni e abbreviazioni per il piano di situazione

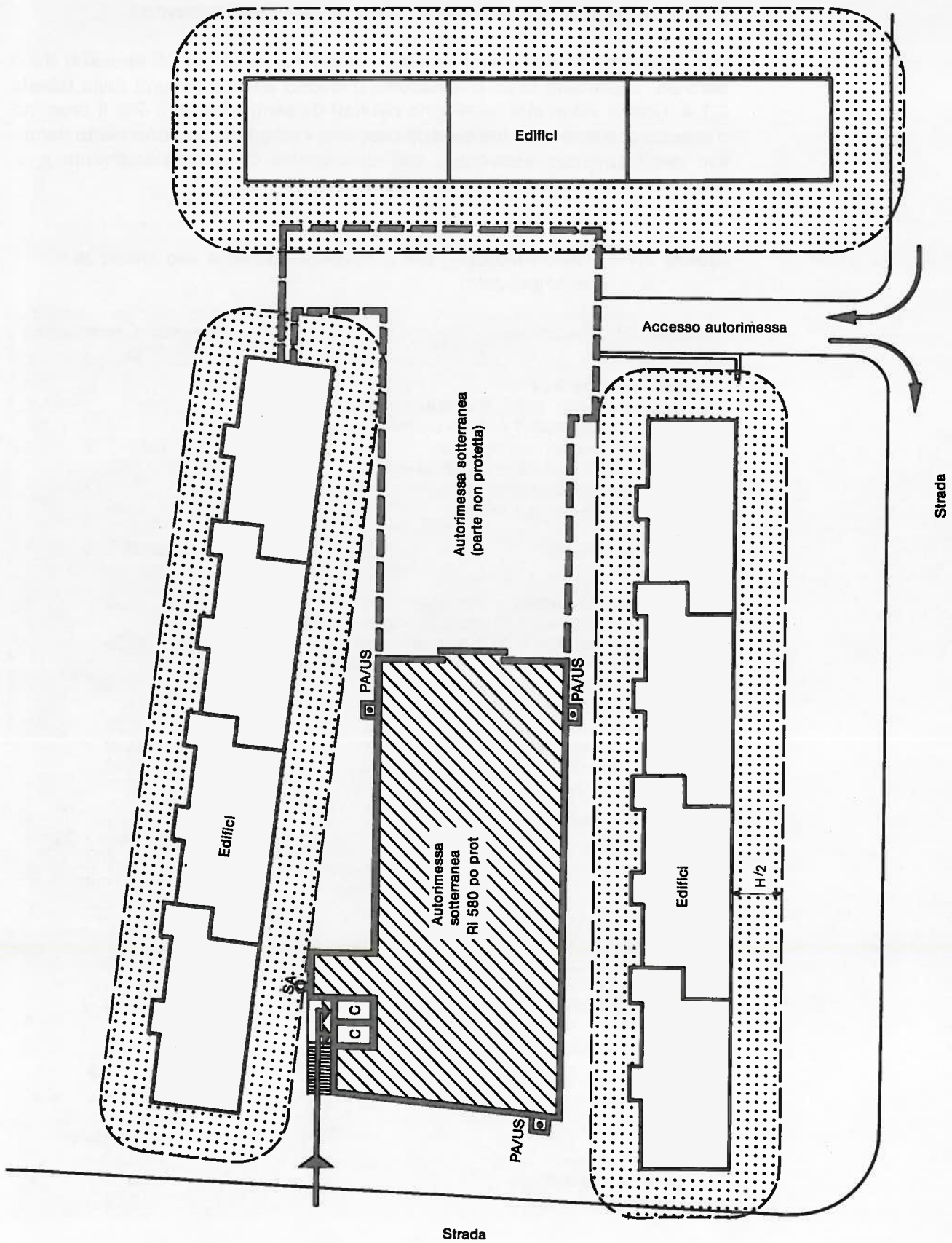


Figura 2.1-3 Esempio di un piano di sistemazione

2.12.2 Spessori di costruzione per il predimensionamento

Per l'allestimento dell'avamprogetto, i valori indicativi per gli spessori delle parti più importanti della costruzione possono essere desunti dalla tabella 2.1-4. Questi valori indicativi sono risultati da semplificazioni. Per il progetto d'esecuzione sarà però necessario procedere ad un dimensionamento definitivo degli spessori secondo i dati differenziati di dimensionamento e di costruzione conformemente al capitolo 5.

Tabella 2.1-4 Valori indicativi per il dimensionamento allo stadio di avamprogetto

Elementi di costruzione	Spessori di costruzione in m
Solette di copertura	
— Solette a fungo o plane di autorimesse con pilastri, sotto edifici e sotto un terreno libero con copertura di terra	0,60–0,70
— solette sui locali annessi, sotto edifici oppure sotto un terreno libero con almeno 0,40 m di copertura di terra	0,40
Solette intermedie	0,20–0,25
Pareti	
— pareti completamente interrato	0,30
— pareti parzialmente interrate (filo inferiore della soletta a meno di 0,60 m in media sopra il terreno)	0,55
— pareti perimetrali libere (filo inferiore della soletta a più di 0,60 m in media sopra il terreno)	0,85
— pareti non interrate verso un locale preliminare con soletta massiccia	0,35
— pareti intermedie	0,20
— pareti interne di chiuse	0,30
— pilastri (larghezza minima)	0,30
Platee di fondazione	
* con pilastri	vedi punto 5.33 e 5.46 spessore minimo 0,20
* senza pilastri	
— <i>Terreno tipo I¹⁾</i> (terreno sciolto granuloso con livello di falda profondo e terreno argilloso duro)	0,30
— <i>Terreno tipo II¹⁾</i> (terreno sciolto granuloso con livello di falda alto e terreno argilloso tenero)	0,30
— <i>Terreno tipo III¹⁾</i> (rocce e terreno compatto, conglomerati molto duri)	0,20
Serbatoio d'acqua	
— platea di fondazione	0,10 m di spessore in più della platea del rifugio ²⁾
— pareti esterne	0,30
— pareti verso il rifugio	0,30
— pareti intermedie	0,20

¹⁾ I tipi di terreno sono definiti al capitolo 5, punto 5.33 «Carico della platea di fondazione».

²⁾ Il filo superiore della platea del serbatoio d'acqua deve essere 0,10 m più alto della platea del rifugio (vedi punto 2.31.4).

2.13 Entrate e uscite di soccorso

2.13.1 Entrate

Per «entrate» s'intendono le vie d'accesso, le predisinfezioni e le chiuse. Esse servono al collegamento del rifugio con l'esterno. Il loro numero e la loro disposizione dipendono dalla grandezza del rifugio come pure dalle funzioni della costruzione del tempo di pace. Oltre alle esigenze tecniche di protezione civile per questa costruzione del tempo di pace (cunicolo d'evasione, ecc.), bisogna pure tener conto delle necessità della tecnica di protezione contro gli incendi (Raccomandazione SIA n. 183, in particolare il supplemento 183/1 per autorimesse sotterranee; prescrizioni locali della polizia del fuoco). La disposizione delle entrate è praticamente sempre uguale. Da una via di accesso proveniente dall'edificio sovrastante o attiguo oppure da un'entrata esterna, si giunge in un locale preliminare coperto che è la cosiddetta predisinfezione situata davanti alla chiusa. Questo locale serve da un lato quale vano di attesa e dall'altro quale locale di disinfezione (decontaminazione, disintossicazione). La susseguente chiusa deve garantire la protezione permanente contro la pressione e contro gli aggressivi chimici.

Possono essere previste entrate singole oppure doppie, le quali dispongono di una via d'accesso comune, di una comune predisinfezione adeguatamente ingrandita e di due chiuse contigue. La disposizione delle entrate singole, risp. doppie, è indicata nella figura 2.1-5.

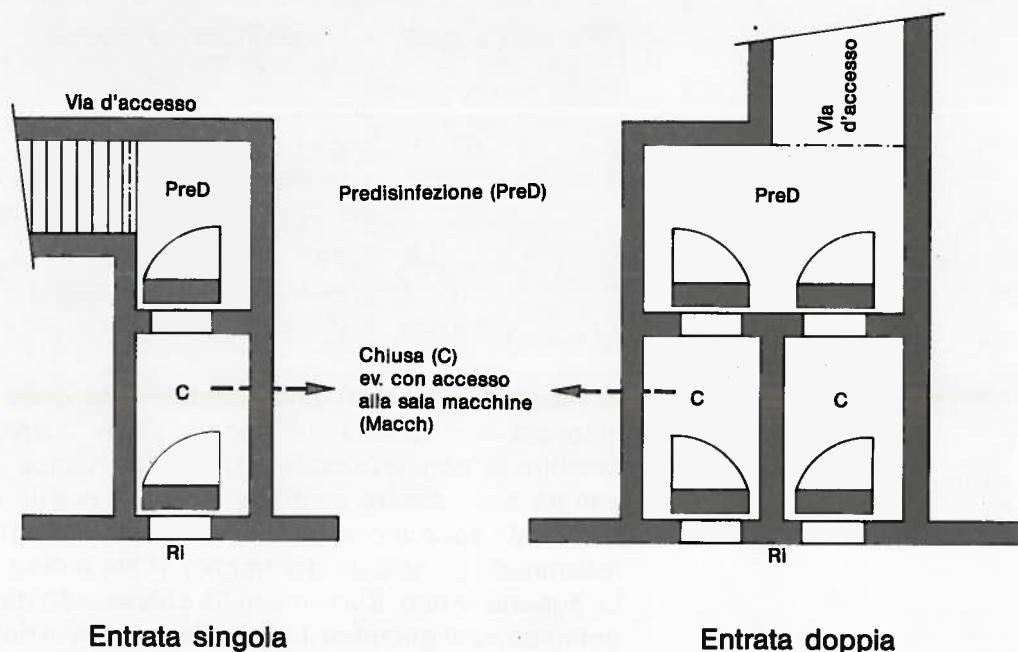


Figura 2.1-5 Disposizione di chiuse (pianta)

Numero, genere e dimensione delle entrate

Il numero, il genere e le dimensioni minime delle chiuse e dei locali coperti di predisinfezione, si rilevano dalla tabella 2.1-6.

Tabella 2.1-6 Numero di entrate e dimensioni minime delle chiuse e dei locali coperti di predisinfezione

Numero dei posti protetti	Numero delle entrate, genere e superficie minima delle chiuse (Altezza I.L. min. 2,20 m)	Superficie minima del locale di predisinfezione
fino a 600	2 entrate singole con chiusa di 5 m ²	5 m ² per ogni entrata
	oppure 1 entrata doppia con 2 chiuse di 5 m ² ognuna	10 m ² per entrata doppia
da 601 a 1000	2 entrate singole con ognuna 1 chiusa di 7 m ²	10 m ² per ogni entrata
	oppure 1 entrata doppia con 2 chiuse di 7 m ² ognuna	20 m ² per entrata doppia
da 1001 a 1500	3 entrate singole con ognuna 1 chiusa di 7 m ²	10 m ² per ogni entrata
	oppure 1 entrata singola con chiusa di 7 m ² e 1 entrata doppia con 2 chiuse di 7 m ² ognuna	10 m ² per entrata 20 m ² per entrata doppia
da 1501 a 2000	4 entrate singole con ognuna 1 chiusa di 7 m ²	10 m ² per ogni entrata
	oppure 2 entrate singole con ognuna 1 chiusa di 7 m ² e 1 entrata doppia con 2 chiuse di 7 m ² ognuna	10 m ² per ogni entrata 20 m ² per entrata doppia
	oppure 2 entrate doppie con ognuna 2 chiuse di 7 m ² ognuna	20 m ² per ogni entrata doppia

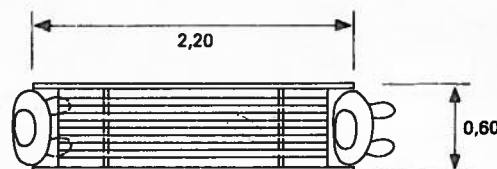
In rifugi di oltre 400 posti protetti una delle entrate dev'essere sempre disposta fuori dalla zona macerie¹⁾. Per quanto possibile essa dev'essere combinata con un'entrata utilizzata in tempo di pace. Almeno una delle entrate deve essere accessibile anche con le barelle²⁾.

Le entrate sono inoltre da disporre in modo che per circa 500 posti protetti (scomparto principale del rifugio) vi sia a disposizione almeno una chiusa. La superficie risp. il volume della chiusa, non devono superare le misure che permettono di garantire il seguente numero di ricambi d'aria in caso di ventilazione con filtro:

- 40 ricambi d'aria ogni ora, in rifugi con oltre 400 posti protetti (durata per 4 ricambi d'aria: 6 minuti)
- 20 ricambi d'aria ogni ora, in rifugi da 201 a 400 posti protetti (durata per 4 ricambi d'aria: 12 minuti).

¹⁾ Entrata fuori zona macerie significa: l'accesso non deve trovarsi nella zona H/2 dell'edificio (H = altezza di gronda dell'edificio)

²⁾ Dimensioni di una barella:



Descrizione dei singoli locali

Accesso, predisinfezione

Dimensioni	
La larghezza del corridoi e delle scale dell'accesso è di regola determinata dall'edificio del tempo di pace. Nell'ambito della protezione civile bisogna prevedere al minimo 1,10 m per le entrate singole e 1,70 m per le entrate doppie. (Attenzione al passaggio con barelle, nelle corrispondenti entrate).	
Installazioni e dotazioni tecniche	
Ventilazione:	tramite l'aria espulsa
Installazione sanitaria nella predisinfezione:	1 pozzetto di scarico con griglia fissabile 1 rubinetto con raccordo per tubo flessibile 1 raccordo, per ogni rifugio, per l'alimentazione di soccorso d'acqua dall'esterno (all'entrata, fuori zona macerie)
Installazione elettrica nella predisinfezione: (installazione per locali umidi)	illuminazione 50 lux 1 interruttore/presa tipo 13 1 scatola a morsetti esterna (solo in rifugi dotati di un gruppo elettrogeno) all'entrata, fuori zona macerie
Trasmissioni, all'entrata, fuori zona macerie: (solo per rifugi con oltre 400 posti protetti)	via cavo: 1 scatola di raccordo 2 × 2 con scaricatori di sovratensione via radio: 2 raccordi d'antenna con scaricatori di sovratensione Equipaggiamento di trasmissione (fornitura UFPC)

Chiusa

Dimensioni	
Superficie:	secondo tabella 2.1-6
Larghezza:	min. 1,50 m con PB1 min. 1,70 m con PB2
Misure minime per il passaggio nella chiusa con barelle:	
Lunghezza:	3,50 m
Larghezza:	min. 2,70 m con passaggio ad angolo di 90°
Installazioni e dotazioni tecniche	
Ventilazione:	tramite l'aria espulsa
Installazione sanitaria:	1 pozzetto di scarico con griglia fissabile
Installazione elettrica: (installazione per locali umidi)	illuminazione 50 lux 1 interruttore/presa tipo 13
Trasmissioni: (solo per rifugi con oltre 400 posti protetti)	via cavo: 1 presa-telefono 4 poli, umida
Trattamento delle superfici	
Pavimento:	betoncino
Pareti e soffitto:	senza pittura

2.13.2 Uscite di soccorso

Le uscite di soccorso devono permettere l'abbandono del rifugio da parte degli occupanti, quando gli accessi normali non sono più transitabili in seguito agli effetti delle armi. Il numero, il tipo e la disposizione delle uscite di soccorso dipendono dal pericolo delle macerie come pure dalla grandezza e ubicazione del rifugio. Esse devono essere disposte sui diversi lati del rifugio per quanto le esigenze dell'edificio del tempo di pace lo permettano. Il numero delle uscite di soccorso e la loro disposizione sono dati nella tabella 2.1-7.

Tabella 2.1-7 Numero e disposizione delle uscite di soccorso

Numero dei posti protetti	Numero delle uscite di soccorso		
	Fuori zona macerie H/2	Nella zona macerie H/2	
201-400 po prot senza accesso esterno fuori zona macerie	3	e	-
	oppure 2	e	2
201-400 po prot con un accesso esterno fuori zona macerie	1	e	-
	oppure -	e	2
401-600 po prot con un accesso esterno fuori zona macerie	1	e	1
	oppure -	e	3
601-1000 po prot con un accesso esterno fuori zona macerie	2	e	-
	oppure 1	e	2
1001-1500 po prot con un accesso esterno fuori zona macerie	2	e	1
	oppure 1	e	4
1501-2000 po prot con un accesso esterno fuori zona macerie	3	e	-
	oppure 2	e	3

Per quanto le condizioni locali lo permettono, si sceglierà sempre la soluzione con le uscite di soccorso situate fuori zona macerie H/2.

Struttura delle uscite di soccorso

Di solito si deve distinguere fra due tipi di esecuzione:

Uscite di soccorso

Da un'apertura nell'involucro protetto del rifugio, chiudibile con un coperchio blindato, si esce direttamente all'aperto sboccando sia al filo dell'edificio sovrastante (Figura 2.1-8a) che nel terreno libero (Figura 2.1-8b).

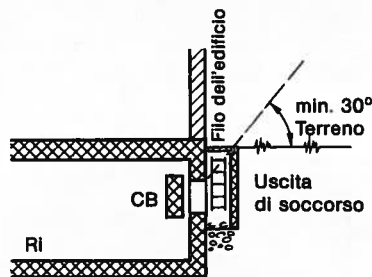


Figura 2.1-8a
*Uscita di soccorso al
filo dell'edificio (sezione)*

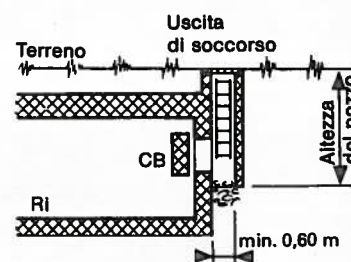


Figura 2.1-8b
*Uscita di soccorso in
terreno libero (sezione)*

Il pozzo d'uscita deve misurare almeno $0,60\text{ m} \times 0,80\text{ m}$. Le pareti del pozzo devono essere in calcestruzzo armato (gettato sul posto oppure elementi prefabbricati in calcestruzzo). Un ancoraggio tra queste pareti e il rifugio non è necessario. Il pozzo dev'essere munito di una griglia oppure di un coperchio apribili verso l'esterno (è determinante solo la resistenza per il tempo di pace). Si devono disporre degli scalini metallici oppure una scala fissa (distanza fra i pioli ca. $0,30\text{ m}$). Se l'altezza del pozzo supera $4,50\text{ m}$ si devono sistemare dei pianerottoli intermedi ogni $2,50\text{ m}$ circa e ingrandire la sezione a $0,80\text{ m} \times 1,30\text{ m}$. I pozzi d'uscita devono poter essere drenati (pozzo perdente o raccordo alla condotta di drenaggio).

Cunicoli d'evasione

I cunicoli d'evasione vengono attuati quando un'uscita di soccorso deve essere prolungata fino fuori zona macerie $H/2$.

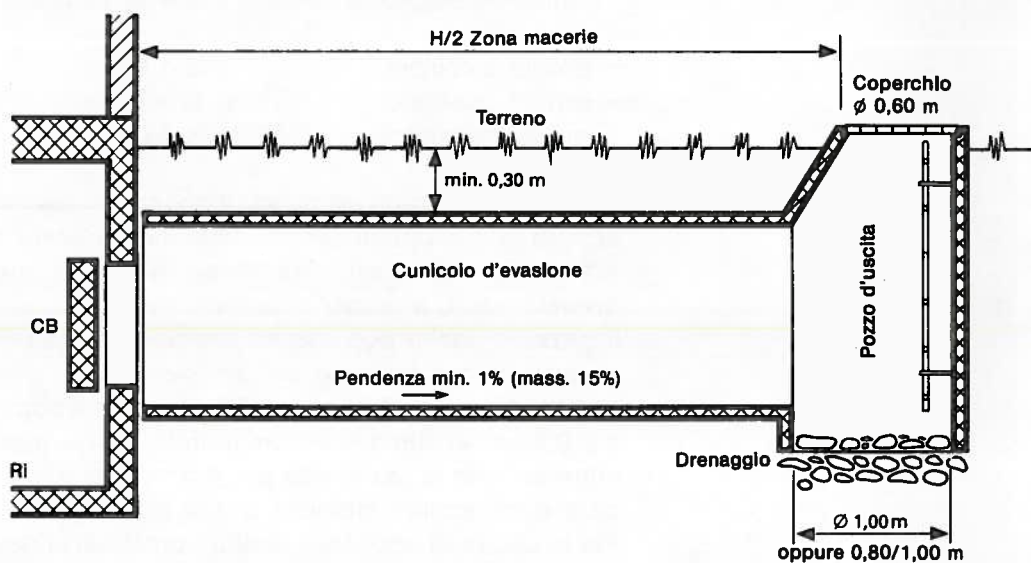


Figura 2.1-9a *Cunicolo d'evasione (sezione longitudinale)*

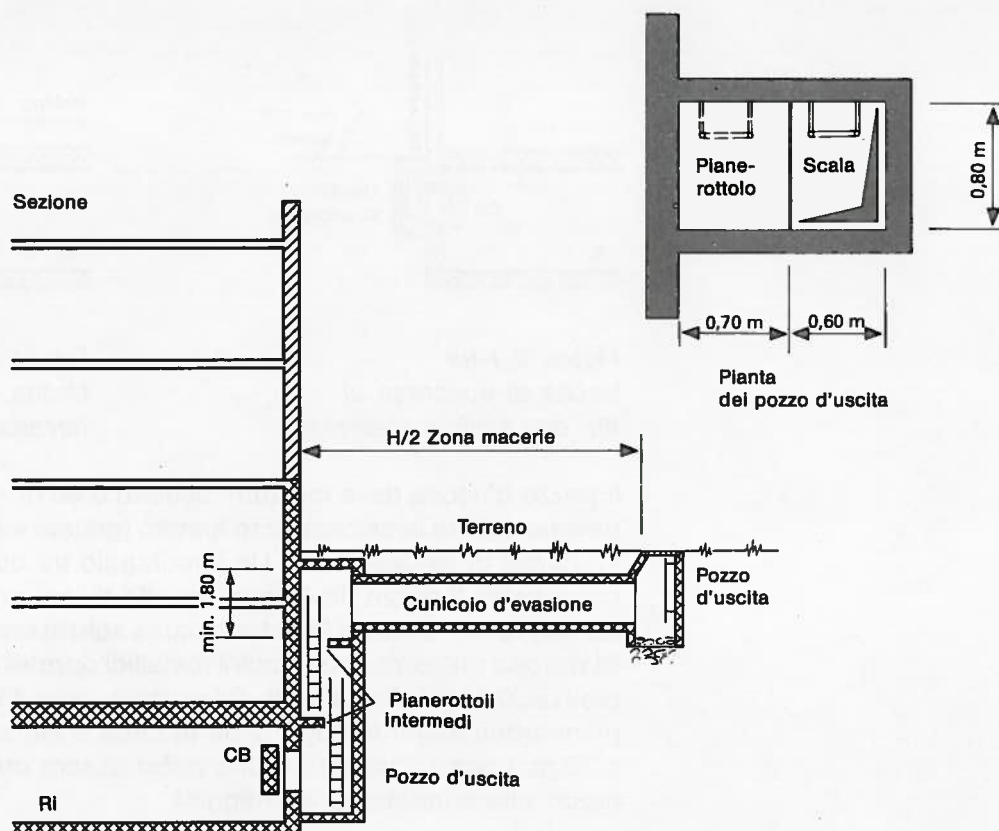


Figura 2.1-9b Uscita di soccorso combinata con cunicolo d'evasione per un rifugio profondo

I cunicoli d'evasione devono avere le seguenti misure minime:

- profilo circolare: $\varnothing 1,00 \text{ m}$
- profilo ovoidale: $0,80 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$
- profilo rettangolare: $0,80 \text{ m} \times 1,00 \text{ m}$

Per i profili circolari ed ovoidali possono essere utilizzati tubi in calcestruzzo armato prefabbricati. Profili rettangolari sono da eseguire in calcestruzzo armato (prefabbricati o gettati sul posto). Il cunicolo d'evasione dev'essere drenato verso il pozzo d'uscita.

Il pozzo d'uscita può essere eseguito con elementi prefabbricati autorizzati oppure in calcestruzzo armato gettato sul posto. Le misure minime sono $\varnothing 1,00 \text{ m}$ oppure $0,80 \text{ m} \times 1,00 \text{ m}$ e verso il coperchio possono essere ridotte a $\varnothing 0,60 \text{ m}$. In alto dev'essere munito di una griglia o di un coperchio (è determinante solo la resistenza per il tempo di pace). Nel pozzo si devono prevedere degli scalini metallici o una scala fissa.

Per le uscite di soccorso di rifugi profondi si devono osservare le indicazioni di dimensionamento e di costruzione descritte al punto 5.14.

2.14 Dormitori e soggiorni

I dormitori e i soggiorni per gli occupanti del rifugio sono previsti nell'autorimessa stessa. La pianificazione dei posti-letto avviene in modo che per ogni occupante del rifugio (compresi i membri dell'organizzazione del rifugio) sia attribuito un posto-letto fisso. Le dimensioni dei letti sono $0,70 \text{ m} \times 1,90 \text{ m}$ e sono di regola disposti su 3 piani in gruppi di ca. 40 a 60 posti-letto. Questi gruppi verranno se possibile disposti in modo da ottenere ampie superfici a disposizione per il soggiorno (possibilità di sedersi) e per la circolazione.

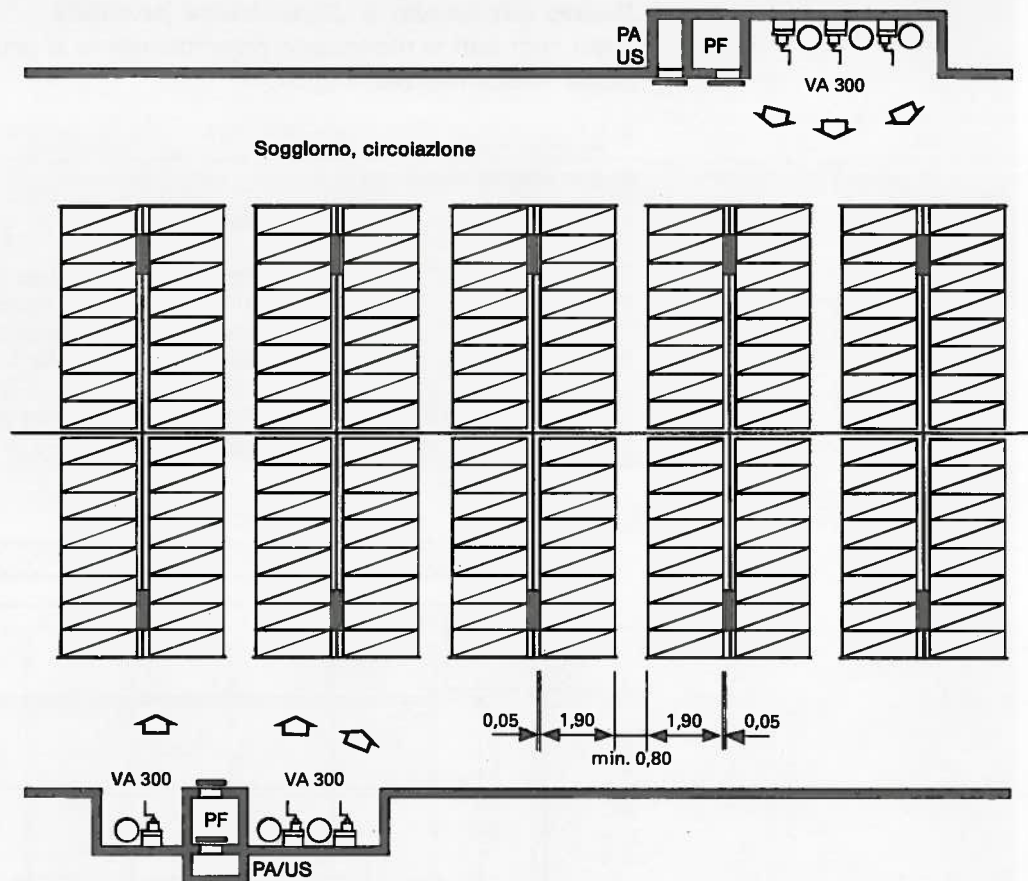


Figura 2.1-11b *Disposizione possibile dei letti quando i VA 300 sono previsti nelle nicchie delle pareti laterali; distanza fra i pilastri ca. 5 m*

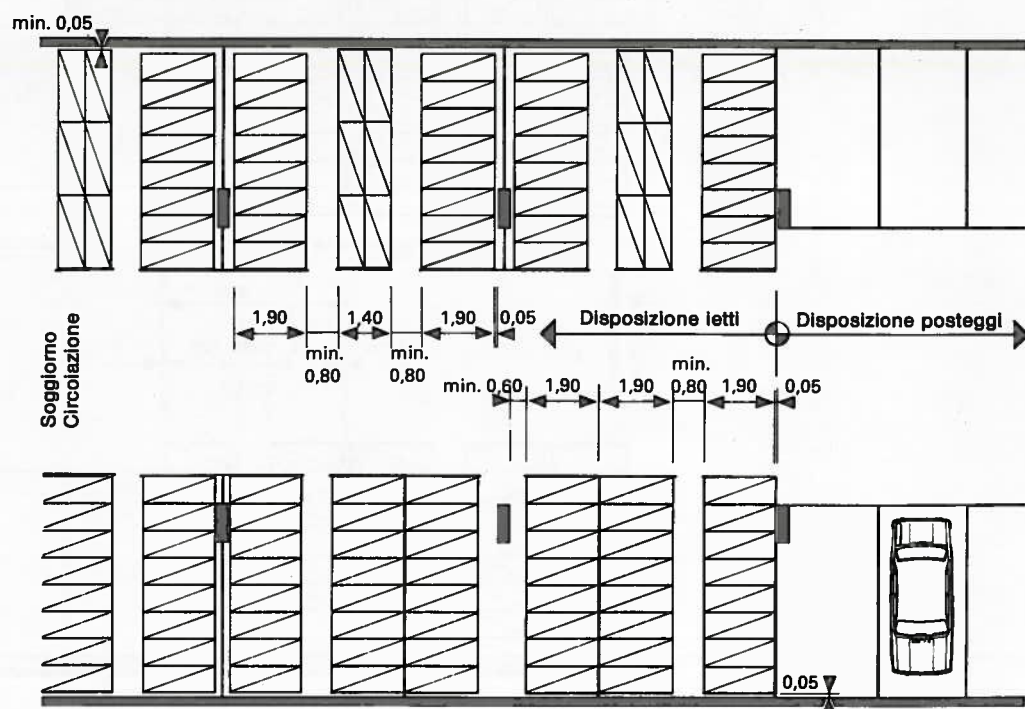


Figura 2.1-12 *Disposizione possibile dei letti; distanza fra i pilastri ca. 7,5 m*

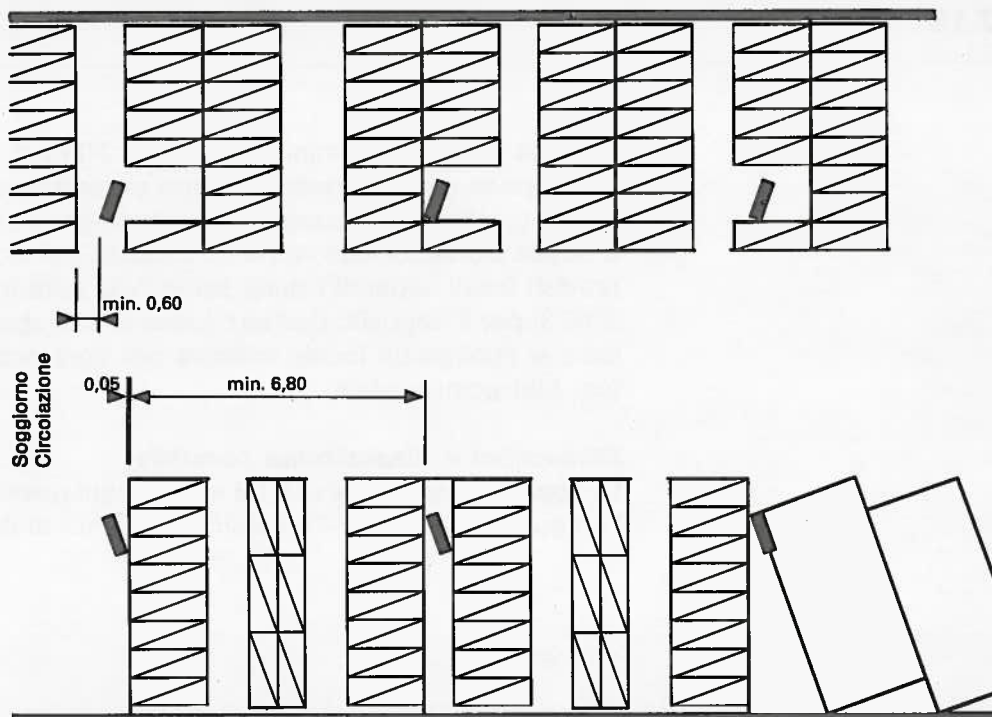


Figura 2.1-13 *Disposizione possibile dei letti con posteggi obliqui*

Installazioni e dotazioni tecniche

Ventilazione:	ventilazione diretta (per il fissaggio dei diffusori di distribuzione dell'aria bisogna tener conto della disposizione dei letti a causa delle correnti d'aria)
Installazione elettrica:	illuminazione 50 lux (senza i letti) interruttore sul quadro secondario 2 prese tipo 13 (doppie) per ogni scomparto principale del rifugio

Trattamento delle superfici

Locale polivalente utilizzato in tempo di pace:

esecuzione per l'utilizzazione in tempo di pace, tuttavia senza intonaco alle pareti e al soffitto e senza piastrelle

Arredamento mobile

Letti:	disposti su 3 piani, eccezionalmente su 2 piani, prefabbricati e sovrapponibili (0,70 m × 1,90 m); esecuzione secondo le pertinenti istruzioni dell'UFPC
Delimitazione visuale dei compartimenti dei letti:	schermo visuale risp. tende in materiale imputrescibile, lavabile e difficilmente infiammabile. Prefabbricati e sovrapponibili, adattati alla costruzione dei letti
Pareti di separazione per la suddivisione del rifugio in scomparti principali di circa 500 posti protetti: (nel caso non esistano già pareti intermedie in calcestruzzo)	pareti smontabili, sovrapponibili, per una separazione visiva e limitatamente acustiche, con le necessarie aperture per le porte. Genere d'esecuzione: p.es. pannelli in truciolare con vernice a base di resina epossidica e fissaggio con ferri angolari o esecuzione simile

2.15 Toilettes

Bisogna prevedere al minimo 1 WC per 30 posti protetti e 1 posto-lavabo per 30-40 posti protetti. Inoltre occorre un orinatoio per 200-250 posti protetti. I locali toilettes sono composti di cabine-gabinetti a montaggio rapido, lavabi a canale e orinatoi, che verranno installati nel locale polivalente (garage), o in previsti locali separati i quali serviranno pure in tempo di pace (vedi punto 2.16.3) per il deposito dell'arredamento sovrapponibile. È necessario prevedere al minimo un locale toilettes per ogni scomparto principale di rifugio (ca. 500 posti protetti).

Dimensioni e disposizione possibile

Lo spazio necessario è di 0,06 m² per ogni posto protetto (vedi tabella 2.1-1). Le figure 2.1-14 a 2.1-16 mostrano esempi di diverse disposizioni possibili.

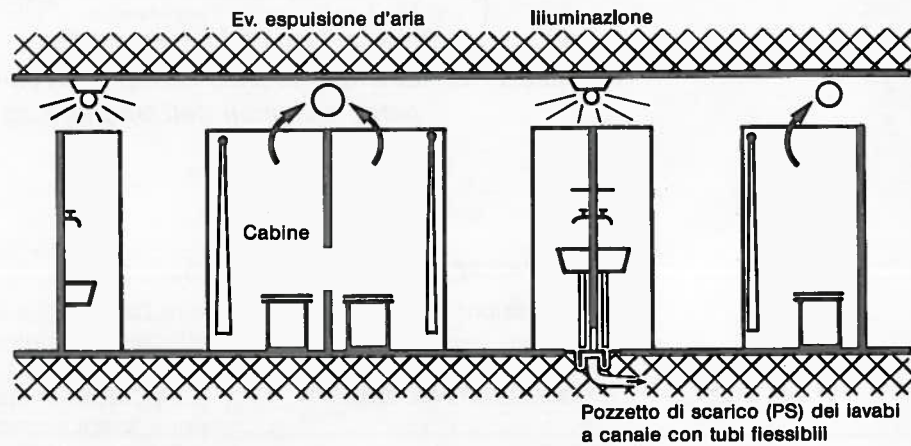
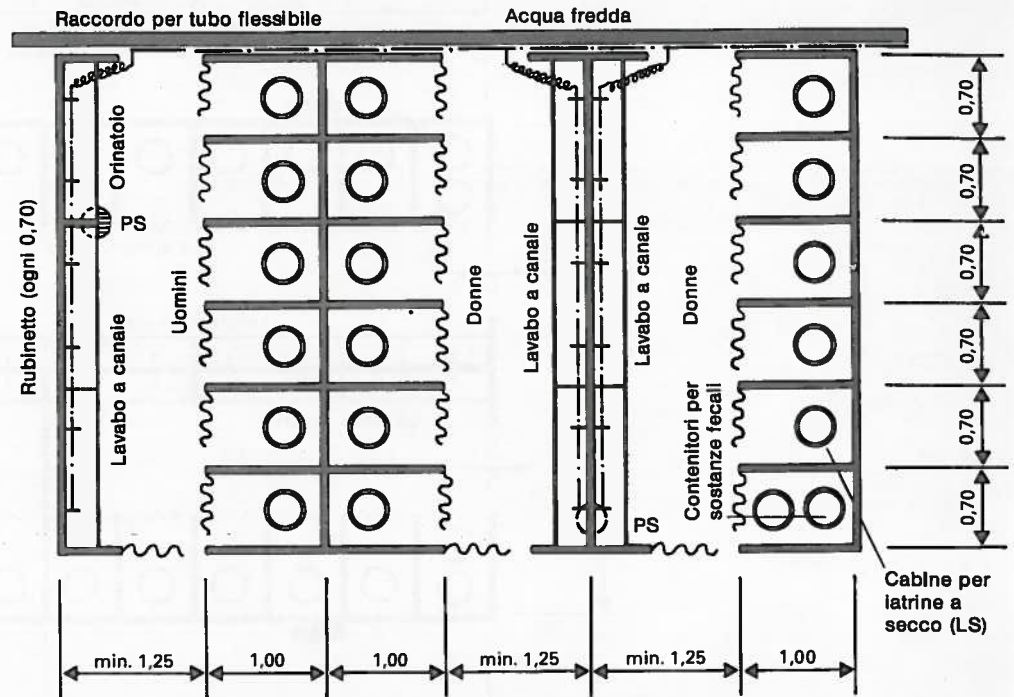


Figura 2.1-14 Esempio di un locale toilettes per ca. 500 posti protetti (pianta e sezione)

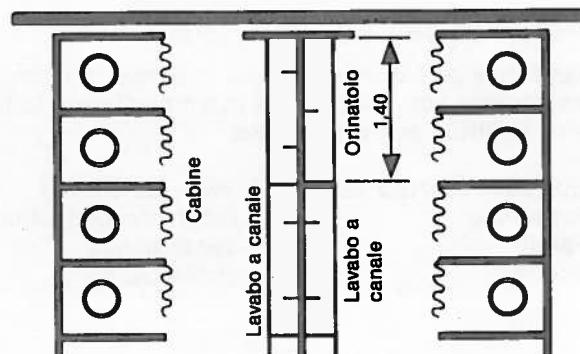


Figura 2.1-15 Esempio di un locale toilettes con orinatoio (pianta)

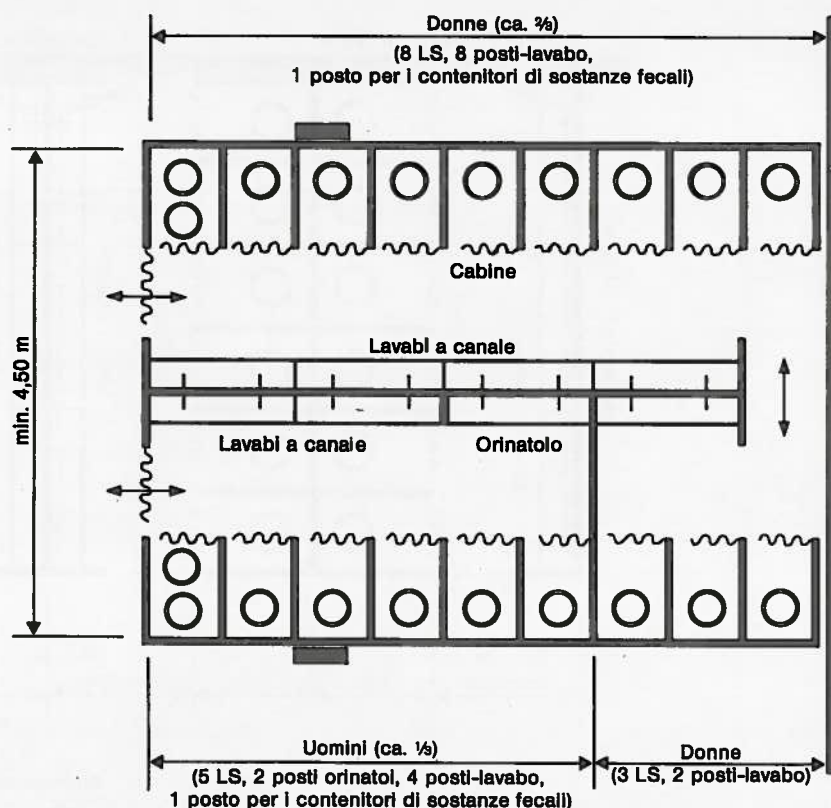


Figura 2.1-16 Esempio di un locale toilettes con 16 latrine a secco (LS) e orinatoi, sistemati nell'autorimessa

Installazioni e dotazioni tecniche

Ventilazione:	tramite l'aria espulsa direttamente (ev. attraverso la chiusa), a seconda della disposizione del locale toilettes, ev. separata
Installazione sanitaria:	1 a 2 pozzetti di scarico ogni locale toilettes, per i lavabi a canale e orinatoi mobili 1 a 2 raccordi per l'acqua fredda con rubinetto per tubo flessibile 3/4" ogni locale toilettes (raccordo per tubo flessibile dei lavabi a canale e orinatoi mobili)
Installazione elettrica:	illuminazione 100 lux per i locali disposti separatamente: 1 interruttore/presa tipo 13 presso l'entrata

Trattamento delle superfici

Nei locale polivalente utilizzato in tempo di pace:
esecuzione per l'utilizzazione in tempo di pace, tuttavia senza intonaco alle pareti e al soffitto e senza piastrelle.

Nei locali utilizzati solo per la protezione civile

Pavimento:	betoncino con pittura a due componenti
Pareti:	senza pittura
Soffitto:	senza pittura

Arredamento

Costruzione dei locali
toilettes, prefabbricati
e sovrapponibili:

pareti di separazione visiva (tende comprese) e elementi portanti per le cabine-gabinetti e il fissaggio dei lavabi a canale e degli orinatoi. Lavabo a canale (1 posto-lavabo per 30-40 posti protetti) adattati alla costruzione mobile. Evacuazione dell'acqua con tubo flessibile attraverso il previsto pozzetto di scarico. Esecuzione secondo le pertinenti istruzioni dell'UFPC.

Altro arredamento
(non legato alla costruzione)
Fornitura UFPC:

- 1 latrina a secco ogni 30 posti protetti, comprendente:
- 6 contenitori di sostanze fecali, con coperchio
 - 1 sostegno anulare
 - 1 sedile con coperchio
 - 1 vaschetta inseribile
 - 1 assortimento di sacchi e sacchetti
- Esecuzione secondo le pertinenti istruzioni dell'UFPC (se l'utilizzazione in tempo di pace lo esige, possono parzialmente essere previsti dei WC con equipaggiamento delle latrine di soccorso).

2.16 Locali di sostegno

2.16.1 Ufficio per la direzione del rifugio

Nell'ufficio per la direzione del rifugio sono previsti dei posti di lavoro per l'organizzazione del rifugio, con i raccordi per le trasmissioni. Secondo le condizioni locali, l'ufficio potrà essere installato in modo fisso in un locale attiguo separato (utilizzazione quale locale di deposito, vedi punto 2.16.3), oppure come locale mobile con raccordi fissi per le trasmissioni, da prevedere nel locale polivalente (vedi anche punto 2.5).

Dimensioni e disposizione possibile

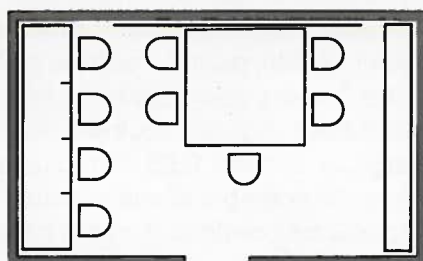


Figura 2.1-17
Esempio: ufficio per rifugio fino a 1000 posti protetti, con 4 posti di lavoro. Superficie ca. 12 a 15 m²

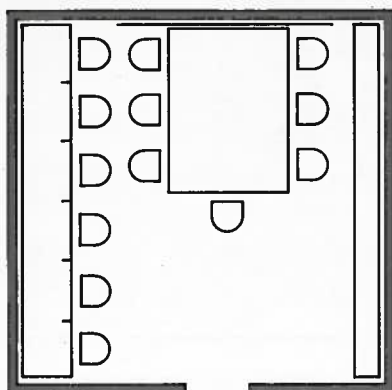


Figura 2.1-18
Esempio: ufficio per rifugio da 1001 fino a 2000 posti protetti, con 6 posti di lavoro. Superficie ca. 20 m²

Esempio di un ufficio mobile, vedi punto 2.5, figura 2.5-6.

Installazioni e dotazioni tecniche

Ventilazione:	ventilazione diretta
Installazione elettrica:	illuminazione 100 lux
	1 interruttore/presa tipo 13 (può essere combinato con il locale soggiorno)
	Rifugi senza gruppo elettrogeno:
	1 presa tipo 13 (doppia) sopra il piano di lavoro
	Rifugi con gruppo elettrogeno:
	1 presa tipo 13 (doppia) con protezione EMP, sopra il piano di lavoro, anche per raccordo della lampada portatile d'emergenza
	1 lampada portatile d'emergenza con apparecchio di carica (fornitura UFPC)
Trasmissioni:	via cavo: 1 scatola di raccordo 10 × 2 con scaricatori di sovratensione
(solo per rifugi con oltre 400 posti protetti)	via radio: 2 raccordi d'antenna con scaricatori di sovratensione
	equipaggiamento di trasmissione (fornitura UFPC)

Trattamento delle superfici

vedi punto 2.15
Per le pareti mobili di separazione:
trattamento delle superfici secondo il materiale

Altro arredamento

Piano di lavoro:	4 a 6 posti di lavoro secondo la grandezza del rifugio, consistenti in tavoli su mensole, largh. 0,60 m, lungh. 0,75 m per ogni posto di lavoro
Superficie di deposito:	1 ripiano sopra il piano di lavoro, largh. 0,30 m; scaffalatura leggera con 4 ripiani, prof. 0,30 m, largh. ca. 2 a 4 m secondo la grandezza dell'ufficio
Diversi:	pannelli d'affissione 3 a 5 m ² (pannelli a fibre tenere)

2.16.2 Cucina, viveri

Una cucina semplice con annesso il locale viveri dovrà permettere la preparazione di bevande calde e alimenti caldi liquidi e semiliquidi, come pure la cottura di alimenti quali cereali, patate, verdura, carne, ecc., sotto forma di piatto unico. La cucina dev'essere installata in un locale separato ed attrezzata con una o due caldaie fisse a legna. L'accesso alla cucina dev'essere assicurato con una porta larga al minimo 0,85 m (i.L.). Una evacuazione separata del fumo ed un sufficiente ricambio d'aria tramite l'aria espulsa dal rifugio, permetteranno l'utilizzazione continua durante parecchie ore in caso di occupazione del rifugio.

Il locale viveri dev'essere separato dalla cucina mediante una parete con una porta.

Dimensioni e disposizione possibile

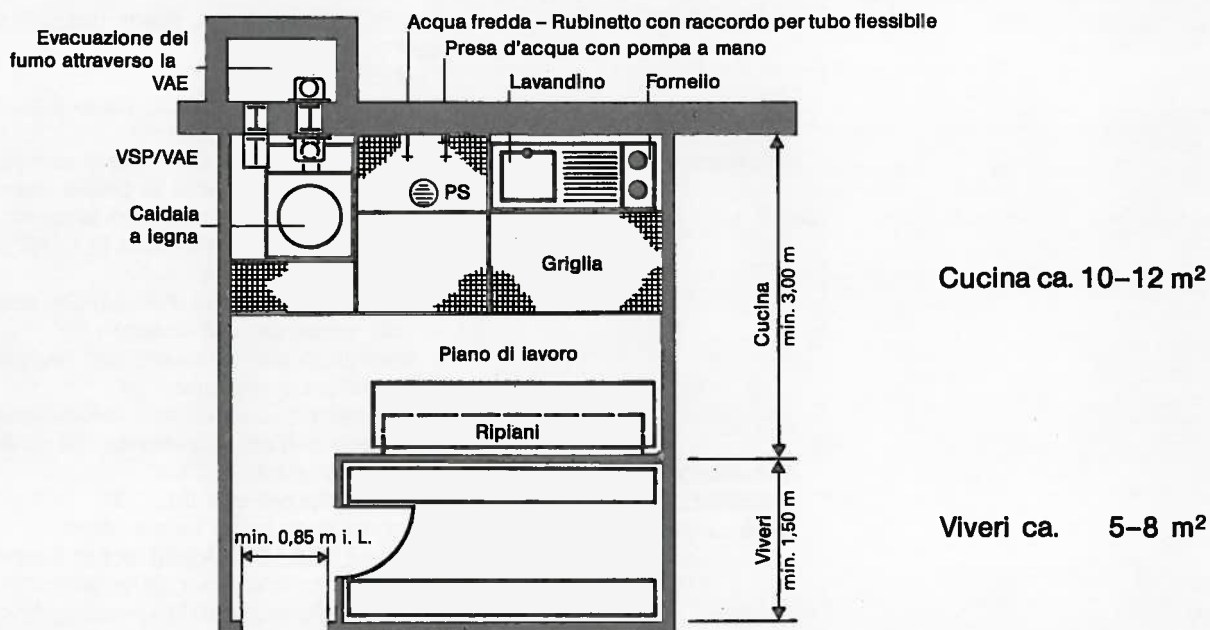
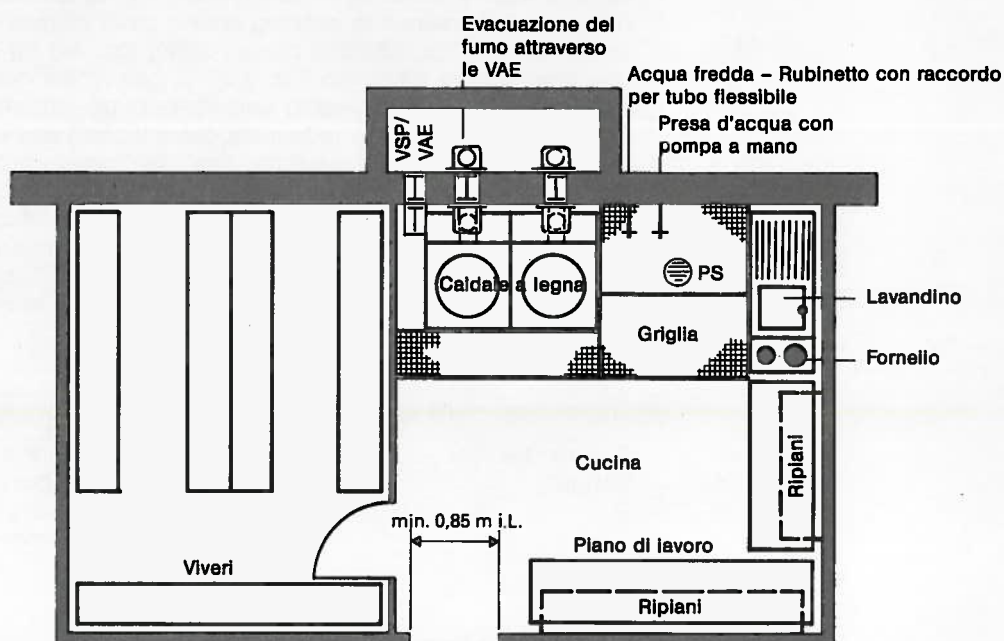


Figura 2.1-19 Esempio: cucina per rifugio fino a 800 posti protetti



Cucina: ca. 15-20 m²
 Viveri: ca. 8-12 m² per 801-1500 posti protetti
 ca. 12-15 m² per 1501-2000 posti protetti

Figura 2.1-20 Esempio: cucina per rifugio da 801 fino a 2000 posti protetti

Installazioni e dotazioni tecniche

Ventilazione:	tramite l'aria espulsa, event. parziale ventilazione diretta. Espulsione diretta. Evacuazione separata del fumo prodotto dalle caldaie a legna.
Installazione sanitaria:	1 raccordo per l'acqua fredda con rubinetto per tubo flessibile sopra la griglia (galvanizzata) 1 raccordo per l'acqua fredda sopra la caldaia, con bocca girevole (solo in rifugi con oltre 800 posti protetti) 1 raccordo per presa d'acqua con pompa a mano (dal serbatoio dell'acqua) 1 lavandino con raccordo per l'acqua fredda 1 fornello a 2 placche 1 pozzetto di scarico con griglia (galvanizzata) posato nell'abbassamento del pavimento
Installazione elettrica: (Installazione per locali umidi)	Illuminazione ca. 100 lux 1 Interruttore/presa tipo 13 1 Interruttore per il locale viveri 1 presa tipo 13 (doppia) sopra il piano di lavoro raccordi necessari per gli apparecchi
Caldaie:	1 caldaia fissa di 100 litri per rifugi fino a 800 posti protetti 2 caldaie fisse di 100 litri per rifugi da 801 fino a 1500 posti protetti 2 caldaie fisse di 125 litri (risp. 130 litri) per rifugi da 1501 fino a 2000 posti protetti

Esecuzione delle caldaie fisse:

devono essere utilizzate caldaie fisse a legna, isolate (senza circolazione d'acqua). Il rivestimento esterno isolato della caldaia non deve superare una temperatura di ca. 130°C a pieno regime (ca. 7-8 kg di legna ogni ora) e con una temperatura ambiente fino a 30°C. La caldaia deve inoltre essere equipaggiata di un coperchio amovibile, di un attizzatore e di un mestolo. Il tubo per il fumo (tubo in lamiera galvanizzata) dev'essere raccordato ermeticamente ad una VAE e condotto fuori dall'involucro protetto del rifugio, in un'uscita di soccorso, fino al livello del terreno. Il tubo esterno per il fumo dovrà essere smontabile. Nel tubo per il fumo, in vicinanza della caldaia, dev'essere montata una valvola a farfalla per regolare il fuoco. Nei punti di passaggio (p.es. all'accesso al rifugio), le condotte per l'evacuazione del fumo devono avere una protezione di contatto, non infiammabile e resistente al calore.

Trattamento delle superfici

Pavimento:	betoncino con pittura a due componenti
Pareti:	— calcestruzzo: dispersione — pareti leggere di separazione: trattamento a seconda del materiale
Soffitto:	dispersione

Arredamento fisso

Plano di lavoro:	tavolo su mensole largh. 0,60 m, lungh. ca. 3 a 5 m
Superficie di deposito:	
Cucina:	2 ripiani sopra il tavolo su mensole, largh. 0,30 m, lungh. ca. 3 a 5 m 1 ripiano sotto il tavolo su mensole, largh. 0,40 m, lungh. ca. 3 m
Viveri:	scaffalatura con 4 ripiani, prof. 0,40 m, largh. da 5 a 15 m (valore indicativo: ca. 0,75 m ogni 100 posti protetti)

2.16.3 Locali di deposito

Questi locali servono, in tempo di pace, per il deposito delle attrezzature mobili del rifugio quali p.es. letti, pareti di separazione e costruzioni per le toilettes. I locali di deposito possono essere disposti all'interno dell'involucro protetto del rifugio oppure in luoghi appropriati in vicinanza del rifugio. Quali locali di deposito sono da utilizzare in primo luogo i locali annessi al rifugio come il locale delle toilettes mobili, le chiuse, l'ufficio per la direzione del rifugio, la cucina, ecc.

I locali utilizzati per il deposito delle attrezzature del rifugio (toilettes, pareti di separazione) devono essere facilmente accessibili in ogni momento. La larghezza minima delle porte dei locali di deposito deve essere di 0,85 m. Le dimensioni minime necessarie per il locale di deposito sono:

- volume lordo: min. 0,10 m³ per posto protetto
- superficie: ca. 0,05 m² per posto protetto
- larghezza minima: 2,10 m
- altezza minima: 2,30 m

Nei piani di progetto devono figurare la superficie necessaria e la superficie a disposizione per le attrezzature mobili del rifugio.

Nei locali utilizzati per il deposito, in tempo di pace, l'umidità relativa non dev'essere superiore al 65% (vedi anche punto 2.2). In caso di necessità si potrà ricorrere all'impiego di deumidificatori mobili d'uso corrente nel commercio. Verranno previsti dei pozzetti di scarico in luoghi appropriati, per lo scarico dell'acqua di condensazione.

2.17 Locali tecnici

2.17.1 Locale di ventilazione, nicchie murali per VA 300

A seconda della grandezza e del tipo di rifugio, le installazioni per la ventilazione possono essere disposte in un locale centrale di ventilazione oppure in nicchie murali del locale polivalente (dormitorio e soggiorno). Nel locale centrale di ventilazione dovrà pure essere disposta, secondo le possibilità, la distribuzione principale dell'energia elettrica per il rifugio. Il locale di ventilazione dev'essere separato dal resto del rifugio con una porta a pressione (PP). In caso di formazione di nicchie murali, esse dovranno, in tempo di pace, essere separate dall'autorimessa per mezzo di pareti leggere smontabili (p.es. pannelli in truciolare o rete metallica), protette contro asportazioni non autorizzate.

Nicchie murali per apparecchi di ventilazione VA 300

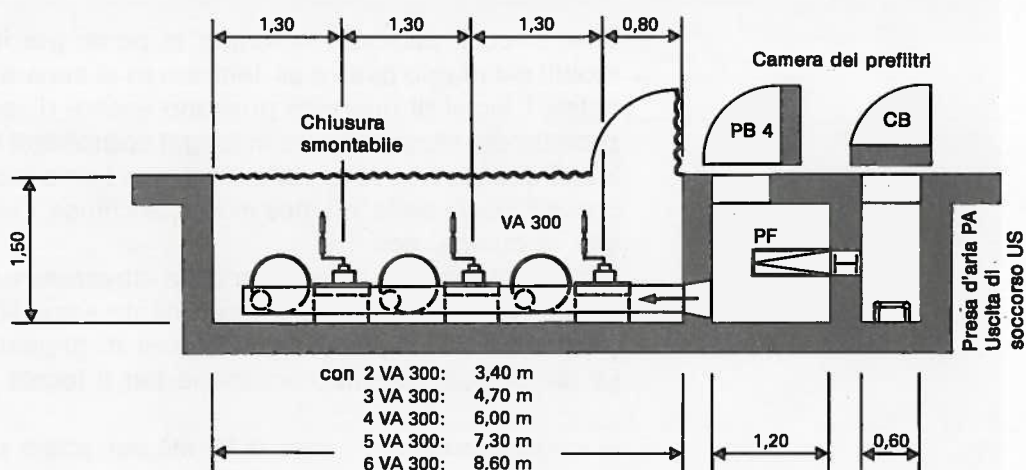


Figura 2.1-21a Nicchia murale con PA/US, camera dei prefiltri e VA 300 disposti su un lato

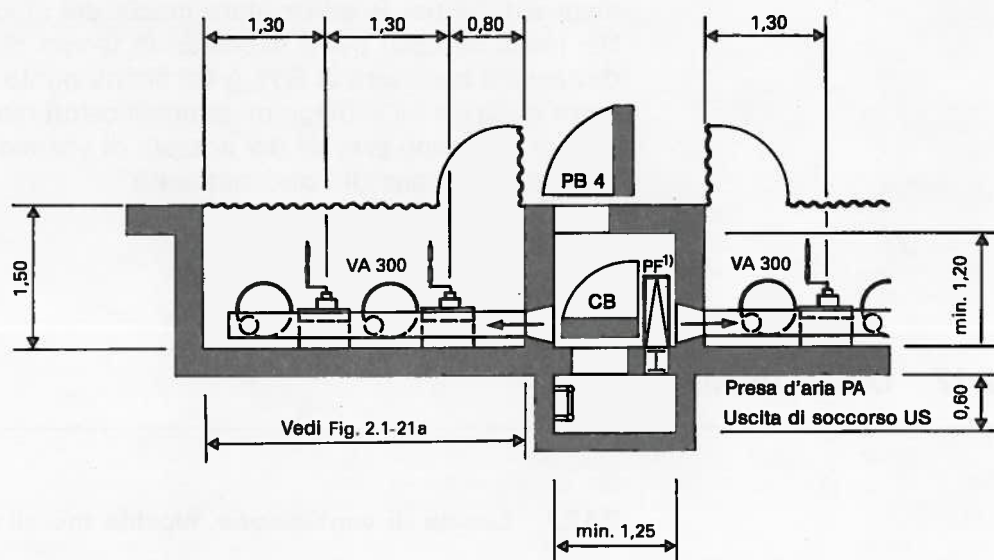


Figura 2.1-21b Nicchia murale con PA/US, camera dei prefiltri e VA 300 disposti sui due lati

¹⁾ Secondo la quantità ed il tipo di fabbricazione dei prefiltri, essi devono essere disposti su due file sopra il coperchio blindato.

Locale di ventilazione

Tabella 2.1-22 Spazio necessario approssimativo per il locale di ventilazione (senza presa d'aria né camera dei prefiltri)

Numero di posti protetti	Installazione di ventilazione (secondo tabella 2.2-1)		Superficie approssimativa ¹⁾	Dimensioni minime del locale			
201-265 266-400 401-535 536-665 666-800	Apparecchio di ventilazione VA 300	4 VA 300 5 risp. 6 VA 300 7 risp. 8 VA 300 9 risp. 10 VA 300 11 risp. 12 VA 300	10 m ² 15 m ² 20 m ² 1 × 30 m ² risp. 2 × 15 m ² 2 × 15 m ²	vedi figura 2.2-3 largh. minima = 3,00 m			
		Numero GF 600	File GF 600		Lungh. minima	Largh. minima	
801- 935		Centrale di ventilazione con GF 600	7	2	38 m ²	5,85 m	5,05 m
			7	1		8,70 m	3,80 m
936-1065			8	2	40 m ²	5,85 m	5,20 m
	8		1		9,65 m	3,80 m	
1066-1200	9		2	45 m ²	6,80 m	5,05 m	
	9		1		10,60 m	3,80 m	
1201-1335	10		2	45 m ²	6,80 m	5,20 m	
1336-1465	11		2	50 m ²	7,20 m	5,50 m	
	11		3		6,05 m	7,00 m	
1466-1600	12		2	55 m ²	8,15 m	5,50 m	
	12		3		6,05 m	7,00 m	
1601-1735	13		2	55 m ²	8,15 m	5,50 m	
	13		3		7,00 m	7,00 m	
1736-1865	14		2	60 m ²	9,10 m	5,50 m	
	14		3		7,00 m	7,00 m	
1866-2000	15		2	60 m ²	9,10 m	5,50 m	
	15	3		7,00 m	7,00 m		

L'altezza i.L. dei locali con centrale di ventilazione dev'essere di almeno 2,50 m. Esempi di disposizione sono esposti al punto 2.2

Installazioni e dotazioni tecniche

Ventilazione:	ventilazione diretta
Installazione elettrica:	illuminazione 100 lux
	1 Interruttore
	raccordi necessari per gli apparecchi
	— In aggiunta, per rifugi dotati di un gruppo elettrogeno:
	1 presa tipo 13 (doppia) con protezione EMP, per raccordo alla lampada portatile d'emergenza
	1 presa tipo 15 (doppia) con protezione EMP
	1 lampada portatile d'emergenza con apparecchio di carica, apparecchi di carica per accumulatori delle lampade portatili ²⁾ (fornitura UFPC)

Trattamento delle superfici

Pavimento:	betoncino con pittura a due componenti
Pareti, soffitto:	senza pittura

Altro arredamento

(soltanto in rifugi con più di 800 posti protetti)	1 banco di lavoro con morsa, largh. 0,80 m, lungh. 1,50 m
	1 cassettera con l'assortimento di utensili (fornitura UFPC)

¹⁾ Compreso lo spazio per il quadro di distribuzione elettrica; escluso lo spazio per la distribuzione sanitaria o le pompe per acque di scarico.

²⁾ 2 lampade portatili per ogni scomparto principale di rifugio.

2.17.2 Sala macchine

Rifugi con oltre 800 posti protetti sono dotati di una propria alimentazione in energia d'emergenza. La sala macchine contiene il gruppo elettrogeno composto del motore Diesel, del generatore e dell'alimentazione in nafta. La ventilazione della sala macchine non è dotata di filtri antigas. Per tale motivo l'accesso alla sala macchine avviene sempre attraverso la chiusa d'entrata oppure, se ciò non è possibile, attraverso una chiusa separata. L'accesso alla sala macchine deve avvenire tramite una porta blindata.

Spazio necessario

Lo spazio necessario compresa la riserva di nafta (senza però la presa e lo scarico d'aria) è di ca. 15 m² a seconda della disposizione e della grandezza del rifugio. L'altezza i.L. deve essere di almeno 2,50 m.

Installazioni e dotazioni tecniche	
Ventilazione:	ventilazione ed espulsione diretta
Installazione elettrica:	illuminazione 100 lux
	1 Interruttore
	1 presa tipo 15 (doppia) con protezione EMP
	raccordi necessari per gli apparecchi
Trattamento delle superfici	
Pavimento:	betoncino con pittura a due componenti
Pareti:	senza pittura
Soffitto:	senza pittura
Vasca del serbatoio per la nafta:	secondo le prescrizioni delle Istanze competenti (prescrizioni sul serbatoio di nafta)
Altro arredamento	
	1 estintore secondo le pertinenti istruzioni dell'UFPC

2.17.3 Altri elementi

Sono essenzialmente le parti di costruzione della presa e scarico d'aria come pure del serbatoio dell'acqua ed eventualmente del pozzo di pompaggio delle acque di scarico. La disposizione, la concezione ed il dimensionamento di questi elementi sono descritti ai punti 2.2 «Ventilazione», risp. 2.3 «Acqua e acque di scarico».

2.18 Chiusure di rifugi

2.18.1 Chiusure di rifugi PB, CB, PP

Possono essere usate solamente chiusure autorizzate dall'UFPC e munite di un numero d'approvazione. Le dimensioni delle chiusure sono indicate nella tabella 2.1-23.

Tabella 2.1-23 Dimensioni per le chiusure normalizzate di rifugi

Tipo di chiusura	Grandezza	Luce in m	Spessore in m
Porte blindate PB	1	0,80 × 1,85	0,20
	2	1,00 × 1,85	0,20
	4	0,60 × 1,20	0,20
Coperchio blindato CB		0,60 × 0,80	0,20
Porte a pressione PP	1	0,80 × 1,85	0,10
	2	1,00 × 1,85	0,10

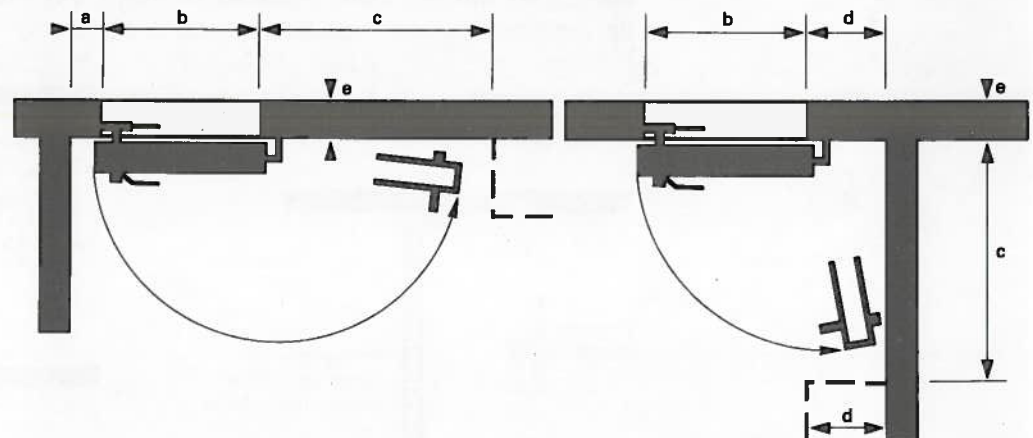
In ogni chiusura, alla porta blindata interna, dovrà essere applicato un dispositivo di autoliberazione.

Tabella 2.1-24 Battuta delle chiusure

Apertura	Tipo di chiusura	Battuta
Porte nell'involucro del rifugio e nella chiusa	PB	esterna
Uscite di soccorso attraverso l'involucro del rifugio	CB	interna
Porta d'accesso al locale di ventilazione	PP	a piacimento
Porta d'accesso alla camera dei prefiltri	CB o PB4	a piacimento

Nella progettazione si terrà conto dei punti e delle misure minime seguenti (vedi figura 2.1-25):

- tutte le porte e i coperchi devono aprirsi sufficientemente in modo che il passaggio sia completamente libero
- tra il pavimento finito risp. il soffitto e le porte blindate, porte a pressione e coperchi blindati, deve esserci uno spazio di 40 mm al minimo
- si deve prevedere uno spazio sufficiente a lato delle chiusure per permettere l'installazione delle valvole di sovrappressione e delle valvole anti-esplosione.



	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	e (m)
PB1, PP1	0,20	0,80	1,30	0,50	per PB, CB: 0,25 per PP: 0,20
PB2, PP2	0,20	1,00	1,50	0,50	
PB4	0,20	0,60	1,10	0,50	
CB	0,20	0,60	1,00	0,45	

Figura 2.1-25 Posa delle chiusure (misure minime)

Per l'esecuzione dei lavori si devono rispettare le istruzioni di montaggio dell'UFPC:

- l'elemento della porta con il suo telaio deve essere posato nei casseri della parete e mantenuto in posizione perfettamente verticale mediante l'ausilio di cunei
- si incomincia con il getto del calcestruzzo delle pareti che inquadrano le porte. Solo quando la presa del calcestruzzo delle pareti sarà sufficiente, si procederà al riempimento della porta, in posizione chiusa
- i cunei dovranno rimanere in posa anche dopo la scasseratura fintanto che non ci sarà più alcun rischio di deformazione (minimo 1 mese)
- la verniciatura finale deve assicurare una buona protezione contro la corrosione. Durante la posa o la verniciatura è vietato togliere le guarnizioni di gomma.

2.18.2 Pareti scorrevoli in calcestruzzo

Parete blindata scorrevole (PBS)

I rifugi in autorimesse sotterranee necessitano, per la loro utilizzazione in tempo di pace, di aperture relativamente grandi nelle pareti dell'involucro protetto (entrata/uscite, transito). In caso di guerra tali aperture devono essere chiuse con elementi adeguati denominati pareti blindate scorrevoli (PBS). Anche in questi punti dev'essere garantito il campo e il grado di protezione richiesti per l'intero rifugio. Così come l'involucro protetto anche l'elemento di chiusura deve essere in calcestruzzo armato (protezione contro la pressione, le schegge, le radiazioni e l'incendio); esso non dovrà però servire da entrata quando il rifugio sarà in esercizio come tale, dato che ha soltanto la funzione di parete scorrevole preparata preliminarmente per l'otturazione massiccia dell'apertura necessaria in tempo di pace. Durante la preparazione del rifugio si dovrà poter chiudere la parete scorrevole, con mezzi semplici, entro un'ora.

Disposizione e dimensione delle pareti blindate scorrevoli (PBS)

Le pareti blindate scorrevoli possono essere disposte sia sul lato esterno sia su quello interno dell'involucro protetto del rifugio. Esse devono sempre appoggiare contro il pavimento ed il soffitto.

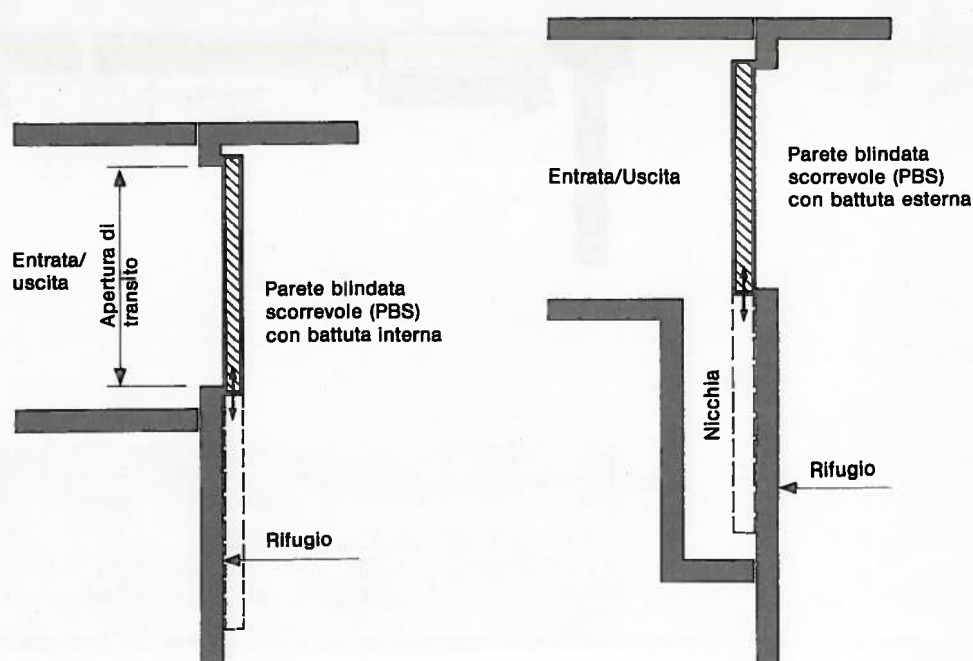


Figura 2.1-26 Disposizioni possibili di pareti blindate scorrevoli (pianta)

La dimensione dell'apertura di transito dei veicoli deve essere ridotta il più possibile.

La larghezza non dev'essere superiore a 7,00 m e l'altezza i.L. non oltre 2,40 m. Lo spessore della parete blindata scorrevole è di regola 0,25 m oppure 0,35 m. In ogni caso occorre una verifica per sapere se lo spessore del calcestruzzo è sufficiente contro la radiazione nucleare primaria (vedi punto 5.5: dimensionamento per rapporto alla radiazione nucleare). La protezione contro la radiazione nucleare si ottiene mediante un'adeguata disposizione della PBS (schermatura geometrica) come pure con lo spessore base della PBS (schermatura massica). Nei casi in cui non è possibile ottenere una sufficiente schermatura geometrica, la protezione contro la radiazione nucleare deve essere raggiunta con un appropriato aumento di spessore¹⁾ della PBS (schermatura massica). L'impiego di elementi in calcestruzzo o sacchi di sabbia, per garantire la protezione contro le radiazioni, è inopportuno e quindi da escludere.

Possono essere utilizzate soltanto fabbricazioni di pareti blindate scorrevoli autorizzate dall'UFPC.

Parete a pressione scorrevole (PPS)

In rifugi a partire da ca. 1000 posti protetti è opportuno chiudere l'apertura di transito all'interno del rifugio con una parete scorrevole in calcestruzzo, chiamata parete a pressione scorrevole (PPS). Essa assicura una determinata protezione contro la pressione e le schegge ma non è antigas. Inoltre, con la parete intermedia in calcestruzzo armato si ottiene anche una suddivisione ottica ed acustica del rifugio.

Le PPS hanno uno spessore in calcestruzzo di 0,15 m. Esse appoggiano contro il pavimento ed il soffitto. La dimensione massima dell'apertura di transito è di 7,00 m di larghezza e, di regola, 2,40 m di altezza. Possono essere utilizzate soltanto pareti a pressione scorrevoli autorizzate dall'UFPC.

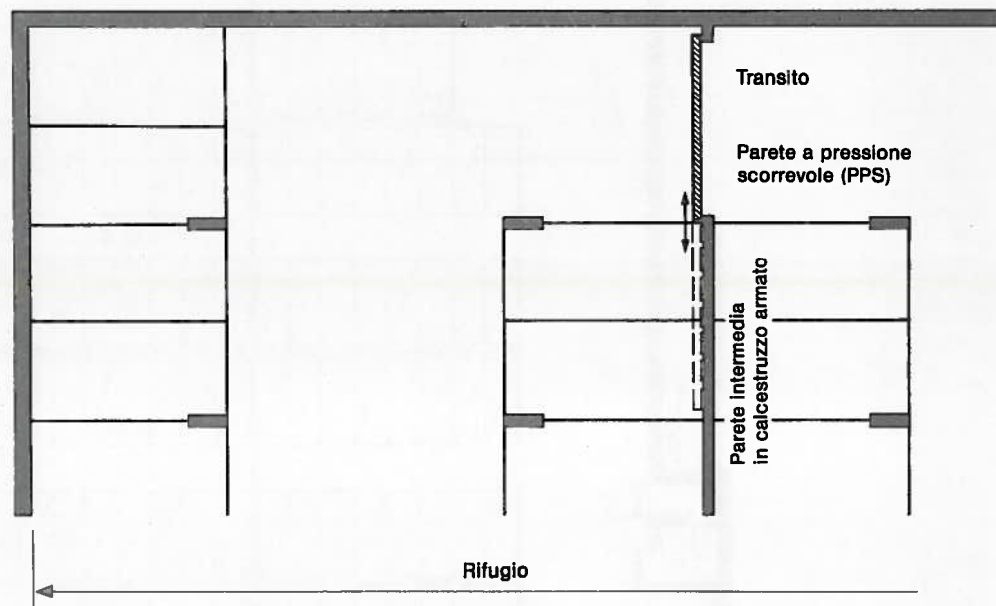


Figura 2.1-27 Esempio di disposizione di una parete a pressione scorrevole (pianta)

¹⁾ Per la disposizione di una parete blindata scorrevole con spessori superiori, occorre l'approvazione dell'UFPC.

2.19 Esempi d'esecuzione

Qui di seguito sono rappresentati due esempi di rifugi in autorimesse sotterranee con ca. 600 resp. 2000 posti protetti.

Locale toilettes - Locale di deposito

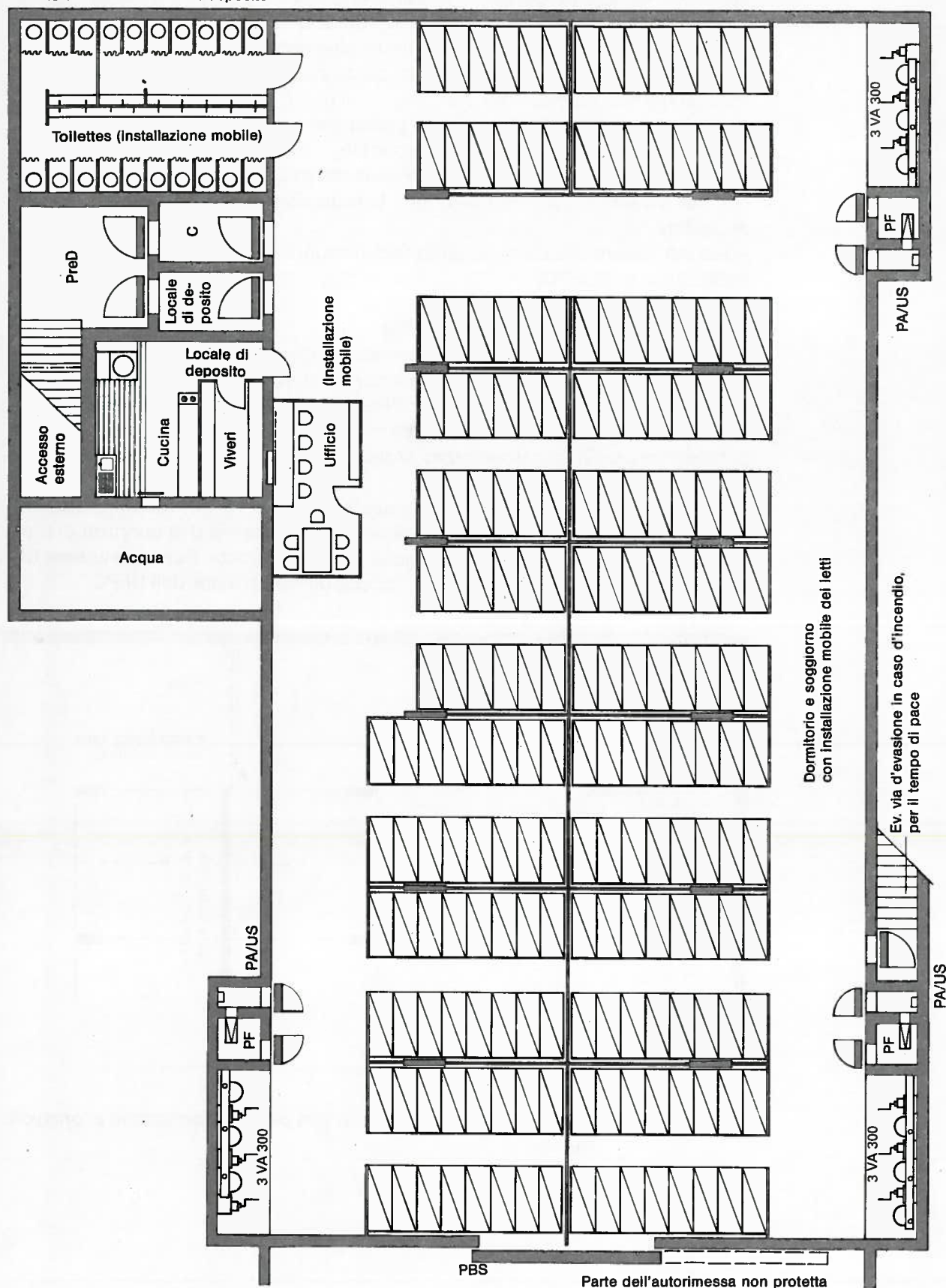
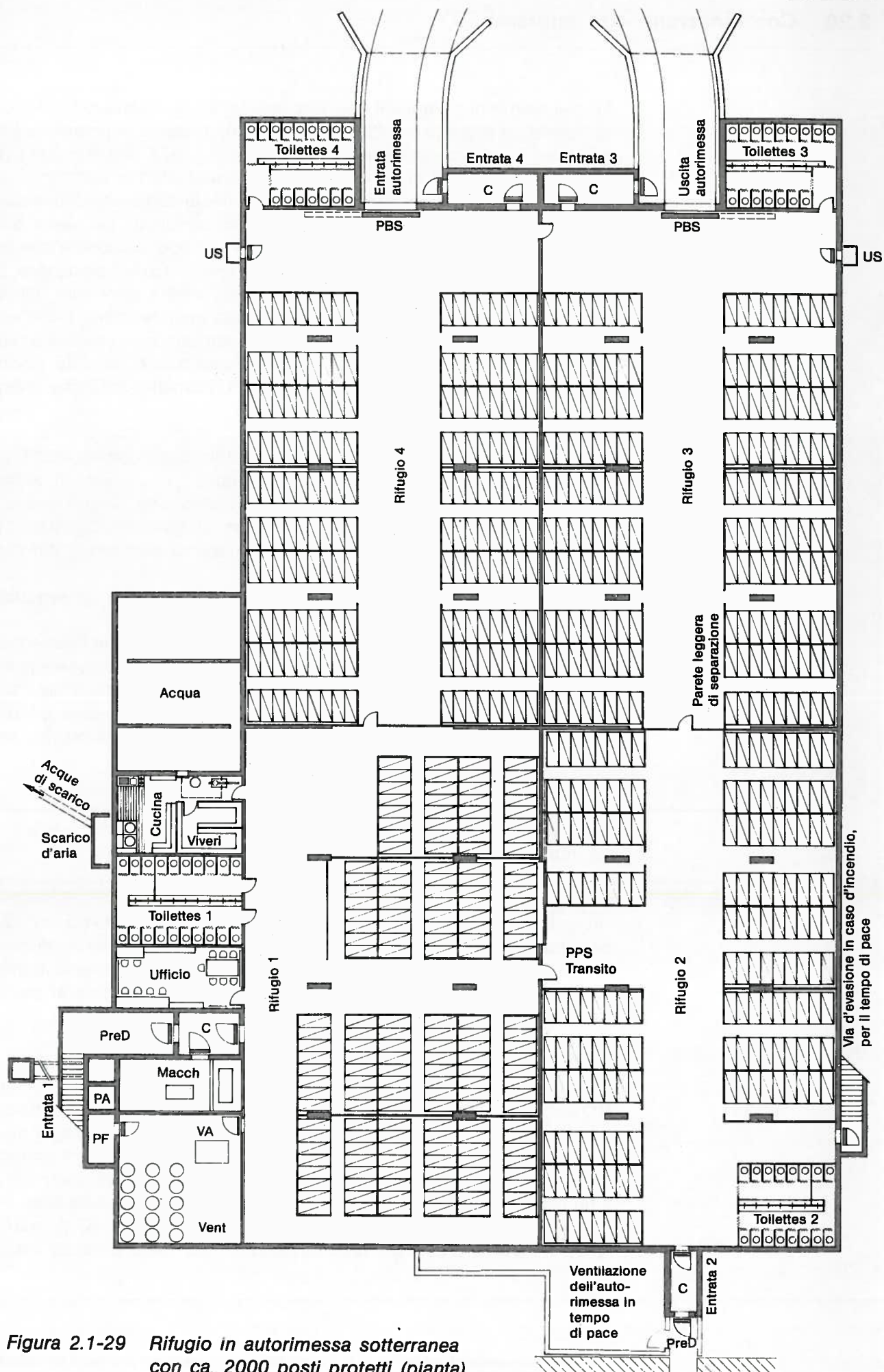


Figura 2.1-28 Rifugio in autorimessa sotterranea con ca. 600 posti protetti (pianta)



2.20 Combinazione con impianti ITO

Le combinazioni di impianti di protezione degli organismi e del servizio sanitario, come pure quelle con l'integrazione di rifugi per la popolazione (Ri tipo IV e Ri tipo III), sono descritte al punto 2.8 delle ITO 1977. Qui di seguito vengono esposti alcuni dati di massima per l'attuazione di rifugi in autorimesse sotterranee (o utilizzazioni analoghe in tempo di pace) combinati con impianti ITO. Durante la progettazione di questi impianti combinati, l'assieme dell'opera dovrà essere giudiziosamente concepito e in modo funzionale che permetta una utilizzazione ottimale sia in tempo di guerra che in tempo di pace. La combinazione delle diverse parti dell'opera deve inoltre apportare dei vantaggi finanziari nell'ambito della costruzione, della manutenzione e dell'esercizio. Nella costruzione di rifugi in autorimesse sotterranee realizzati assieme ad impianti ITO, di regola, possono essere combinate soltanto poche parti dell'insieme dell'opera, e ciò per ragioni funzionali e tecniche d'esercizio.

Energia di emergenza

Quando vengono realizzati dei rifugi in combinazione con impianti ITO attrezzati per l'alimentazione in energia d'emergenza¹⁾, dev'essere in tal caso prevista la dotazione in comune di un gruppo elettrogeno. Negli impianti protetti che hanno un differente grado di protezione, si deve installare il gruppo elettrogeno nella parte dell'opera che ha il grado di protezione più elevato.

Serbatoio d'acqua, sistemi di alimentazione in acqua e di evacuazione delle acque di scarico

Un serbatoio d'acqua comune ed un sistema combinato per l'alimentazione in acqua e per l'evacuazione delle acque di scarico devono essere previsti per l'intero impianto a meno che tale combinazione non comporti degli svantaggi finanziari e d'esercizio. Negli impianti combinati che hanno un differente grado di protezione, i citati sistemi devono invece essere previsti separatamente per ogni parte d'impianto.

Sistema di ventilazione

I sistemi di ventilazione dei rifugi in autorimesse sotterranee e quelli abbinati ad impianti ITO, devono essere disposti separatamente.

Collegamenti interni

Un collegamento interno dev'essere in ogni modo previsto tra il rifugio per la popolazione e la parte dell'impianto ITO abbinato. Negli impianti che hanno un differente grado di protezione, il collegamento dev'essere munito di un coperchio blindato. La sistemazione di una porta blindata al posto di un coperchio blindato non è autorizzata.

Entrate e uscite di soccorso

Di regola per motivi d'esercizio, le entrate per il rifugio e quelle per l'impianto ITO abbinato, sono da prevedere separate. Nel caso di una combinazione con posti di comando dei tipi III e III rid, una delle entrate del rifugio dev'essere combinata con quella del posto di comando. In questo caso si rinuncerà alla sistemazione di un locale di disinfezione per il posto di comando.

Il numero delle uscite di soccorso potrà essere stabilito sulla base del totale dei posti protetti e delle persone assegnate all'impianto ITO (personale) per l'insieme dell'opera, riferendosi al punto 2.13.2 delle presenti istruzioni.

¹⁾ In rifugi non combinati con altri impianti, l'alimentazione in energia di emergenza è necessaria soltanto a partire da 800 posti protetti.

Cucine

Secondo le possibilità, le cucine per rifugi fino a 800 posti protetti saranno in comune con quelle degli impianti ITO. Ciò facendo, si deve trovare un posto idoneo nell'insieme dell'impianto. La cucina in comune può essere attrezzata con apparecchi elettrici per cucinare, anche per la parte rifugi (capienza degli apparecchi per la parte rifugi ca. 0,1 litro per posto protetto). Il costo per la cucina in comune non dovrà essere superiore a quello per cucine disposte separatamente. In impianti con grado di protezione differente, le cucine dovranno essere previste separatamente per ognuna di queste parti.

Altri locali

Nel caso di combinazioni di rifugi con grandi impianti ITO, di regola e per ragioni d'esercizio, i locali toilettes, dormitori e soggiorni non devono essere in comune. In piccoli impianti ITO quali Po San, PC II rid e III, come pure IAP II e II*, si può approfittare delle favorevoli possibilità di combinazione di una parte di toilettes e dormitori.

2.2 Ventilazione

2.21 Esigenze e modi d'esercizio

2.21.1 Esigenze

Le installazioni di ventilazione dei rifugi servono agli scopi seguenti:

- alimentazione in aria respirabile
- espulsione dell'aria viziata
- contributo al mantenimento delle condizioni climatiche.

Queste installazioni devono essere protette contro i principali effetti delle armi (onda d'urto dell'aria, scotimento, EMP, macerie e schegge). Inoltre devono garantire l'impossibilità di infiltrazione degli aggressivi C e della ricaduta radioattiva nei rifugi (filtri, sovrappressione).

Le esigenze alle quali devono rispondere le installazioni di ventilazione per tutte le grandezze di rifugi (sistema di ventilazione, ripartizione degli apparecchi di ventilazione risp. dei filtri antigas, quantità d'aria necessaria, quantità d'aria di soccorso) sono descritte nella tabella 2.2-1.

Le quantità d'aria necessarie per ogni posto protetto nei rifugi in autorimesse sotterranee conformi alle presenti istruzioni, sono di 4,5 m³/h al minimo con funzionamento con filtro (FCF) e di 9,0 m³/h al minimo con funzionamento senza filtro (FSF). Per rifugi in terreno libero e rifugi per istituti ospedalieri e case per anziani, la quantità d'aria necessaria per posto protetto è invece di 3,0 m³/h al minimo con funzionamento con filtro e di 6,0 m³/h al minimo con funzionamento senza filtro (come per i rifugi obbligatori secondo ITRP). L'aumento della quantità d'aria necessaria per rifugi in autorimesse sotterranee è dovuto in primo luogo alla forte diminuzione delle pareti per ogni posto protetto, da cui ne consegue una riduzione della dispersione calorica. Nell'ambito di queste esigenze occorre verificare in dettaglio se la ventilazione è sufficiente in ogni parte del rifugio. Con ciò viene garantito che:

- la concentrazione di CO₂ rimane debole e l'apporto di ossigeno sufficiente
- la temperatura e l'umidità dell'aria (clima) sono mantenute entro limiti sopportabili
- il ricambio d'aria delle chiuse è sufficiente in caso di ventilazione con filtri.

Si può rinunciare ad un riscaldamento artificiale dell'aria in questi rifugi dato che il calore emanato dagli occupanti del rifugio ed una eventuale riduzione della quantità d'aria fresca contribuiscono ad un rapido e sufficiente riscaldamento della temperatura interna.

La ventilazione del rifugio non dev'essere combinata con il sistema di ventilazione dell'autorimessa sotterranea in tempo di pace. Per quanto concerne il tracciato delle condotte, la scelta dei materiali, i fissaggi, i risparmi nelle pareti

— in vista anche dell'arredamento del rifugio — unitamente alle vincolanti misure costruttive, l'autorizzazione del sistema di ventilazione da usare in tempo di pace è sottoposta all'approvazione delle istanze competenti. Le necessarie vie d'evasione in caso d'incendio, per l'esercizio in tempo di pace, devono essere pianificate separatamente e in osservanza alle prescrizioni e direttive della polizia cantonale del fuoco.

2.21.2 Modi d'esercizio

Le fasi d'azione della protezione civile e di conseguenza l'impiego e l'uso dei rifugi pongono alla ventilazione diverse esigenze e determinano quindi i seguenti modi d'esercizio:

Servizio di manutenzione (risp. ventilazione per l'impiego in tempo di pace):	in tempo di pace
Funzionamento senza filtro (FSF):	fasi precedenti l'attacco e di ripristino
Funzionamento con filtro (FCF):	fasi d'attacco e susseguente l'attacco, in caso di rischio d'impiego risp. durante l'impiego di aggressivi C.
Interruzione della ventilazione:	fase d'attacco, per protezione contro i gas di combustione e per economizzare i filtri in caso di eccessiva formazione di polvere, come pure per il passaggio dal FSF al FCF
Ventilazione d'emergenza:	in caso d'interruzione della corrente elettrica

Servizio di manutenzione

Nei locali utilizzati per il deposito delle attrezzature mobili (locali di deposito), il grado d'umidità relativa non deve superare il 65%. Per le parti dell'impianto che non vengono utilizzate e ventilate in tempo di pace, occorre una aerazione naturale o artificiale per evitare la formazione di aria stagnante e concentrazione d'umidità. Un'aerazione periodica può aver luogo, p.es., utilizzando la ventilazione prevista per il tempo di pace. A seconda delle condizioni locali, si potrà pure prevedere il funzionamento della ventilazione con l'ausilio di un orologio (interruttore orario). In casi eccezionali si potrà ricorrere all'impiego di deumidificatori mobili.

Funzionamento senza filtro (FSF)

Durante tutte le fasi, quando l'aria esterna non è contaminata, l'impianto sarà aerato con aria fresca. Quest'ultima passa attraverso le VAE e i prefiltri. L'aria dei locali emananti forti odori, quali la cucina e le toilettes, viene espulsa direttamente all'esterno passando attraverso le VSP/VAE o attraverso le chiuse.

Funzionamento con filtro (FCF)

In caso di rischio d'impiego risp. in caso d'impiego di aggressivi C l'aria fresca deve passare, dopo il prefiltro, attraverso il filtro antigas (eccezione: sala macchine). Il filtro antigas è composto di un filtro per aerosol e di una parte contenente carbone attivo in grado di trattenere le particelle più fini e i vapori degli aggressivi C. Nel funzionamento con filtro, la quantità ridotta d'aria filtrata basta per garantire una sufficiente qualità d'aria respirabile (concentrazione di CO₂, contenuto di ossigeno) nel rifugio occupato. Anche la temperatura e l'umidità possono essere mantenute nei limiti sopportabili per una occupa-

zione prolungata, durante la maggior parte dell'anno. Con tale quantità d'aria è sempre possibile ottenere un'ineccepibile ricambio d'aria nelle chiuse.

Interruzione della ventilazione

I filtri delle installazioni di ventilazione non offrono protezione contro i gas di combustione come il monossido di carbonio (CO) e il biossido di carbonio (CO₂). Si deve dare un'importanza particolare alla tecnica di protezione per una buona disposizione delle prese d'aria (PA fuori dalla zona macerie). In certi casi possono nonostante tutto manifestarsi condizioni che richiedono l'interruzione della ventilazione p.es. l'aspirazione dei gas di combustione a seguito di un incendio presso la presa d'aria oppure una eccessiva formazione di polvere. La durata entro la quale, con l'interruzione della ventilazione e con l'occupazione completa del rifugio, il CO₂ raggiunge la presumibile concentrazione del 2,5% del volume è di circa 3 ore, in un volume ambiente di 2,5 m³ per persona. La concentrazione dannosa di CO₂ di circa il 4,5% del volume è raggiunta pressappoco dopo 5 ore.

Ventilazione d'emergenza

L'alimentazione in energia per l'impianto di ventilazione è di norma assicurato dalla corrente elettrica della rete locale. In caso di messa fuori uso della rete, il funzionamento è mantenuto mediante il gruppo elettrogeno interno in dotazione ai rifugi di una certa importanza. Il gruppo deve essere dimensionato in modo tale che il funzionamento con filtro possa sempre essere assicurato. In caso di guasto alla rete o all'alimentazione con gruppo elettrogeno è necessario poter disporre di un funzionamento d'emergenza. A tale scopo, l'immissione dell'aria fresca deve essere possibile anche mediante azionamento a mano. Il dimensionamento del ventilatore, in funzione della quantità d'aria di soccorso richiesta, comporta una perdita di pressione nell'apparecchiatura di ventilazione centrale di 400 a 500 Pa. La quantità d'aria di soccorso necessaria è indicata nella tabella 2.2-1.

2.22 Sistemi di ventilazione e gruppi di funzione

2.22.1 Sistemi di ventilazione

Per l'installazione dei sistemi di ventilazione, valgono i seguenti principi:

- i rifugi fino a 800 posti protetti devono essere dotati di apparecchi di ventilazione tipo VA 300 con filtri antigas tipo GF 300 disposti in serie nelle nicchie murali oppure centralizzati nel locale di ventilazione («Sistema di ventilazione con VA 300»)
- i rifugi con oltre 800 posti protetti devono essere dotati di un ventilatore centrale per l'immissione dell'aria con filtri antigas del tipo GF 600 e dei corrispondenti organi di commutazione e d'arresto, disposti in un locale di ventilazione separato («Sistema di ventilazione con apparecchio di ventilazione centrale e GF 600»)
- l'aria viziata è espulsa verso l'esterno, attraverso le chiuse, dalla sovrappressione interna dell'impianto. L'aria viziata della cucina e delle toilettes viene espulsa dal rifugio direttamente oppure attraverso le chiuse
- i sistemi di ventilazione devono essere attrezzati per il ricambio interno dell'aria (dispositivo di ricircolazione dell'aria)
- strumenti di misurazione della quantità d'aria immessa e della sovrappressione devono essere installati per il controllo del funzionamento della ventilazione. Il manometro della sovrappressione verrà fissato nell'ufficio del rifugio oppure nel locale di ventilazione.

Scelta dei sistemi di ventilazione

La scelta degli apparecchi di ventilazione e dei filtri antigas necessari avviene in conformità al numero dei posti protetti del rifugio, secondo la tabella 2.2-1.

Tabella 2.2-1 Sistema di ventilazione e quantità d'aria necessaria

Numero di posti protetti	Sistema di ventilazione	Ripartizione degli apparecchi di ventilazione risp. dei filtri antigas	Quantità d'aria necessaria		Quantità d'aria di soccorso FCF m ³ /h
			FCF m ³ /h	FSF m ³ /h	
201 - 265	Disposizione separata degli apparecchi di ventilazione con filtri antigas GF 300	4 VA 300 + 4 GF 300	1200	2400	Secondo le caratteristiche tecniche dell'apparecchio
266 - 335		5 VA 300 + 5 GF 300	1500	3000	
336 - 400		6 VA 300 + 6 GF 300	1800	3600	
401 - 465		7 VA 300 + 7 GF 300	2100	4200	
466 - 535		8 VA 300 + 8 GF 300	2400	4800	
536 - 600		9 VA 300 + 9 GF 300	2700	5400	
601 - 665		10 VA 300 + 10 GF 300	3000	6000	
666 - 735		11 VA 300 + 11 GF 300	3300	6600	
736 - 800		12 VA 300 + 12 GF 300	3600	7200	
801 - 935	Disposizione centrale degli apparecchi di ventilazione con filtri antigas GF 600	VA centr. + 7 GF 600	4200	8400	1750
936 - 1065		VA centr. + 8 GF 600	4800	9600	2000
1066 - 1200		VA centr. + 9 GF 600	5400	10800	2250
1201 - 1335		VA centr. + 10 GF 600	6000	12000	2500
1336 - 1465		VA centr. + 11 GF 600	6600	13200	2750
1466 - 1600		VA centr. + 12 GF 600	7200	14400	3000
1601 - 1735		VA centr. + 13 GF 600	7800	15600	3250
1736 - 1865		VA centr. + 14 GF 600	8400	16800	3500
1866 - 2000		VA centr. + 15 GF 600	9000	18000	3750

Sistema di ventilazione con VA 300 e GF 300

Questo sistema concerne i seguenti gruppi di funzione:

- immissione di aria fresca: presa d'aria (PA), valvola anti-esplosione (VAE), prefiltri (PF), filtro antigas (GF)
- trattamento dell'aria: apparecchio di ventilazione VA 300
- espulsione dell'aria: valvola di sovrappressione (VSP) e valvola anti-esplosione (VAE), eventualmente condotta d'espulsione.

Con la disposizione di VA 300 nelle nicchie murali, di regola, non necessitano le condotte di distribuzione. Per ogni nicchia murale risp. per ogni presa d'aria occorrono 6 VA 300 al massimo. Per ottenere una sufficiente distribuzione d'aria occorre prevedere al minimo due gruppi di VA indipendenti l'uno dall'altro, disposti nel rifugio in nicchie murali diverse.

Quando i VA 300 vengono centralizzati in un locale di ventilazione, l'immissione dell'aria nei locali avviene tramite le condotte di distribuzione.

Funzionamento:

l'aria fresca è captata all'esterno e, attraverso una camera dei prefiltri con VAE e PF, viene aspirata dai VA 300. Durante il funzionamento con filtri, l'aria immessa è filtrata dai GF 300 e giunge nel rifugio direttamente oppure attraverso le condotte di distribuzione (per il ricambio dell'aria vedasi il punto «Dispositivo di ricircolazione dell'aria»).

Quando il rifugio è chiuso regna all'interno una sovrappressione e quindi l'aria viziata esce liberamente dalle valvole d'espulsione dell'aria poste nell'involucro del rifugio. È perciò importante avere abbastanza aria a disposizione per il ricambio dell'aria nelle chiuse (vedi punto 2.22.2).

Le figure 2.2-2 e 2.2-3 mostrano esempi di disposizione dei VA 300.

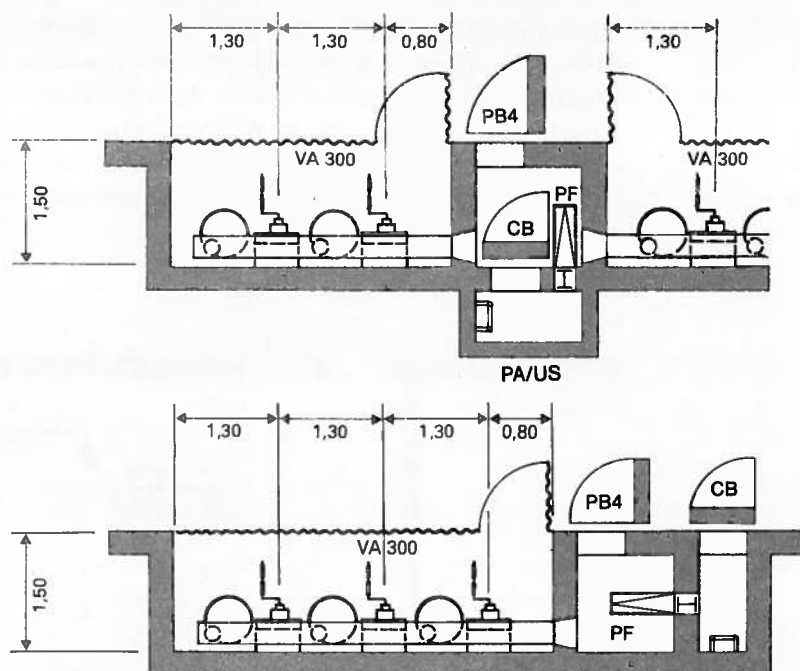


Figura 2.2-2 Disposizioni in gruppi di VA 300 nelle nicchie murali (pianta)

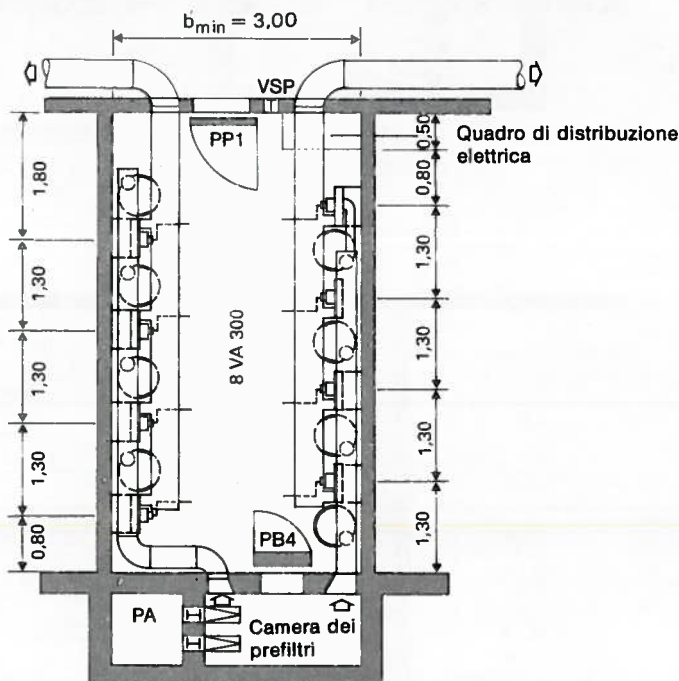


Figura 2.2-3 Disposizione di VA 300 centralizzati nel locale di ventilazione (pianta)

Sistema di ventilazione con disposizione di VA centralizzati e GF 600

Questo sistema concerne i seguenti gruppi di funzione:

- immissione di aria fresca: presa d'aria (PA), valvola anti-esplosione (VAE), prefiltri (PF), filtro antigas (GF), organi di commutazione e d'arresto
- trattamento dell'aria: ventilatore d'immissione, silenziatore
- dispositivo di ricircolazione dell'aria: condotta d'aspirazione dell'aria di ricircolo, valvola di commutazione, event. silenziatore
- distribuzione dell'aria: condotta di distribuzione con diffusori a griglia
- espulsione dell'aria: VSP e VAE, event. condotta d'espulsione

Funzionamento: simile al sistema di ventilazione con VA 300. Invece dei VA 300 si hanno qui il ventilatore d'immissione dell'aria ed i corrispondenti organi di commutazione e d'arresto necessari per il funzionamento con e senza filtro oppure per la ricircolazione dell'aria (per il ricambio dell'aria vedasi il punto «Dispositivo di ricircolazione dell'aria»).

Le figure 2.2-4 e 2.2-5 mostrano esempi di sistemi di ventilazione con disposizione centrale di VA e GF 600.

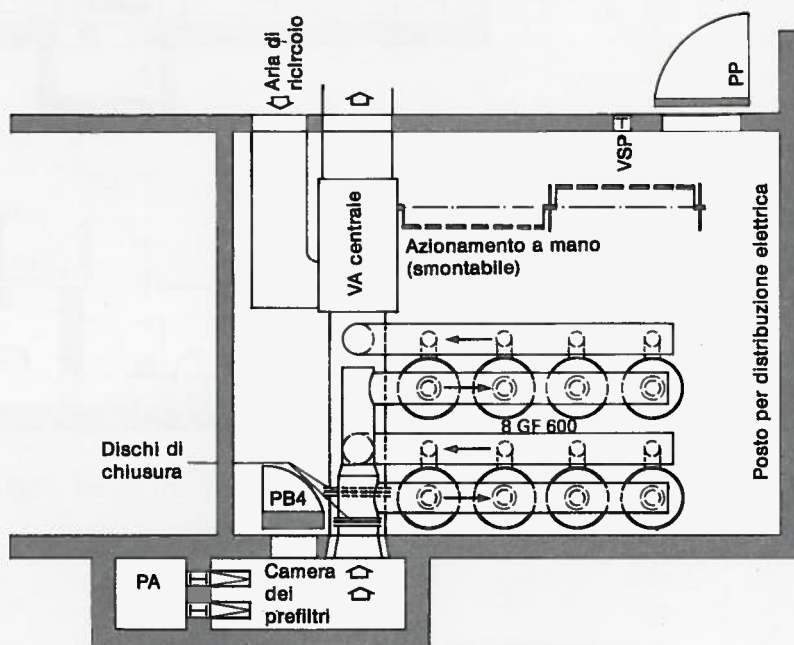


Figura 2.2-4 Esempio di un locale di ventilazione con VA centrale e 8 GF 600 (pianta)

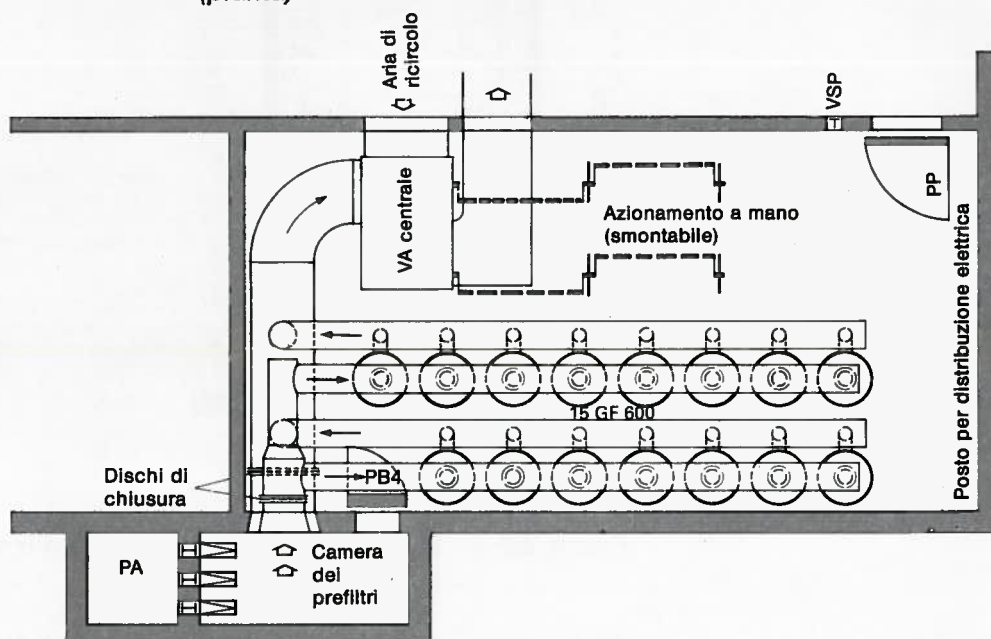


Figura 2.2-5 Esempio di un locale di ventilazione con VA centrale e 15 GF 600 (pianta)

2.2.2.2 Gruppi di funzione

Immissione d'aria fresca

Mediante questo gruppo di funzione, l'aria è condotta dall'esterno verso gli apparecchi di ventilazione. Le condotte tra l'entrata dell'aria attraverso l'involucro protetto (dopo la camera dei prefiltri) e i filtri antigas devono essere chiuse ermeticamente. Gli organi di commutazione e d'arresto devono essere eseguiti conformemente alle indicazioni date al punto 2.23.

Trattamento dell'aria

Il trattamento dell'aria comprende gli elementi per la distribuzione dell'aria

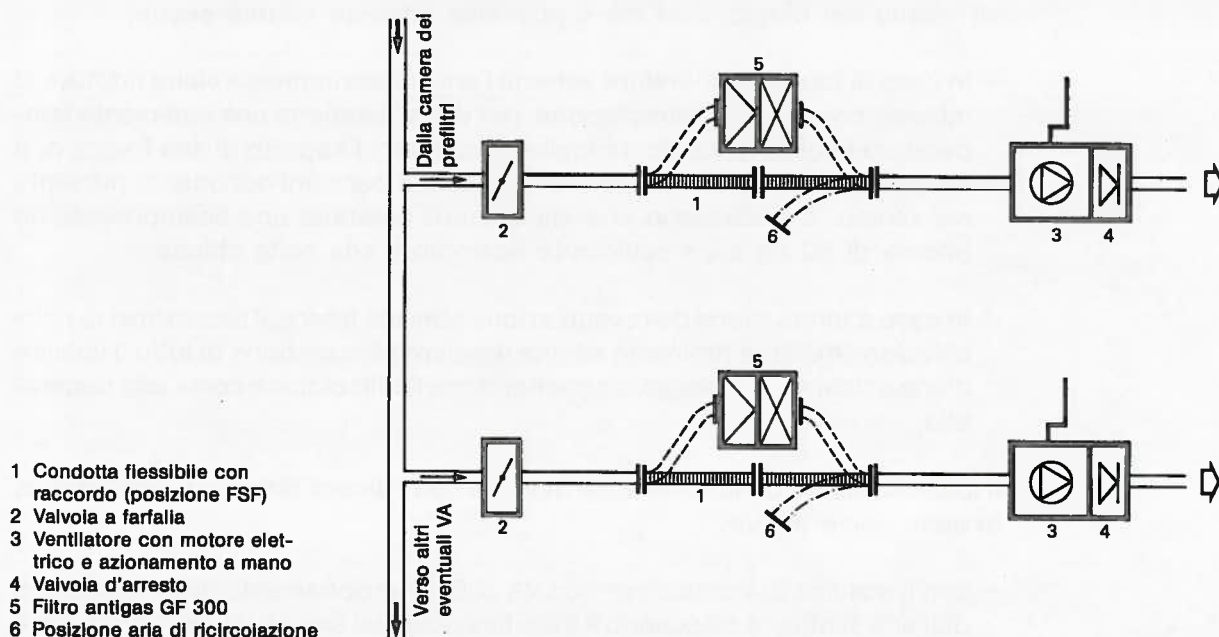


Figura 2.2-6 Trattamento dell'aria con il sistema di ventilazione con VA 300 (schema)

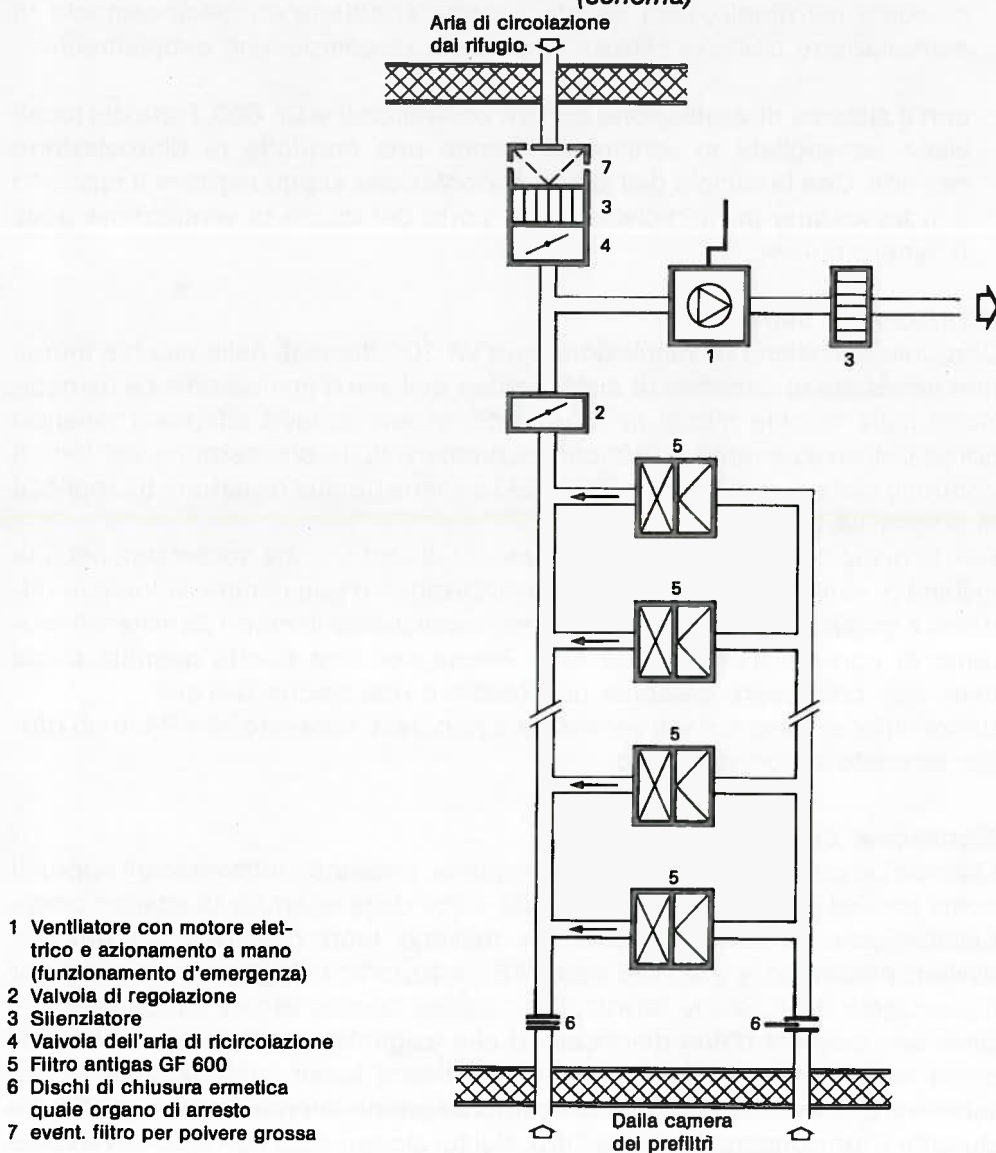


Figura 2.2-7 Trattamento dell'aria con il sistema di ventilazione con VA centralizzato e GF 600 (schema)

Dispositivo di ricircolazione dell'aria

Il dispositivo di ricircolazione dell'aria serve al ricambio dell'aria nei locali all'interno del rifugio. Con ciò è possibile ottenere quanto segue:

- in caso di basse temperature esterne l'aria fresca immessa viene ridotta e si miscela con l'aria di ricircolazione, per cui si mantiene una sufficiente temperatura interna. Quando il rifugio è occupato, l'apporto di aria fresca non deve tuttavia essere inferiore a 2 m³ all'ora e per ogni occupante presente nel rifugio. È necessario che sia sempre garantita una sovrappressione interna di 50 Pa e un sufficiente ricambio d'aria nelle chiuse
- in caso d'interruzione della ventilazione con aria fresca, il dispositivo di ricircolazione dell'aria provvede ad una regolare miscelazione di tutto il volume d'aria esistente nel rifugio, permettendone l'utilizzazione come aria respirabile.

Il funzionamento di ricircolazione dell'aria con i diversi sistemi di ventilazione, avviene come segue:

- con il sistema di ventilazione con VA 300, il funzionamento di ricircolazione dell'aria si ottiene staccando il tubo flessibile dei singoli VA dall'immissione dell'aria fresca. Quando la porta del locale di ventilazione è aperta, risp. nel caso di nicchie murali, l'aria dei locali giunge ai VA da dove viene di nuovo mandata nel rifugio. Con questo sistema si ottiene un funzionamento di ricircolazione dell'aria senza la necessità di componenti supplementari
- con il sistema di ventilazione con VA centralizzati e GF 600, l'aria dei locali viene convogliata al ventilatore tramite una condotta di ricircolazione dell'aria. Con la valvola dell'aria di ricircolazione si può regolare il rapporto aria fresca/aria in ricircolazione. La porta del locale di ventilazione deve rimanere chiusa.

Distribuzione dell'aria

Di regola, il sistema di ventilazione con VA 300 disposti nelle nicchie murali non necessita di condotte di distribuzione dell'aria d'immissione. La disposizione delle nicchie murali nel rifugio dev'essere tuttavia effettuata tenendo conto dell'arredamento e in modo particolare della disposizione dei letti. Il controllo della quantità d'aria (FCF, FSF) avviene tramite gli aerometri applicati ai singoli VA 300.

Con la disposizione centrale di apparecchi di ventilazione occorrono, nei due sistemi di ventilazione, condotte di distribuzione d'aria d'immissione con diffusori a griglia. Quest'ultime devono essere disposte in modo da evitare il prodursi di correnti d'aria troppo forti. Anche con una ridotta quantità d'aria immessa, dev'essere garantita una regolare ripartizione dell'aria.

L'intensità del rumore della ventilazione non deve superare 55 dBA in un rifugio arredato e non occupato.

Espulsione dell'aria

Quando i locali sono suddivisi, l'aria espulsa, passando attraverso gli appositi spazi previsti sotto le porte e le tende, esce dalle aperture di scarico poste nell'involucro protetto. L'espulsione dell'aria fuori dall'involucro protetto avviene attraverso le VSP/VAE risp. VAE. La superficie degli appositi spazi per il passaggio dell'aria e le valvole d'espulsione devono essere dimensionati in base alla quantità d'aria dei locali ed alle esigenze concernenti la distribuzione della quantità totale dell'aria nei diversi locali, conformemente alla tabella 2.2-9, avendo cura che la sovrappressione interna non superi 250 Pa durante il funzionamento senza filtro. Nel funzionamento con filtro dev'essere sempre assicurata una sovrappressione interna minima di 50 Pa. Per tale controllo dev'essere installato un manometro di sovrappressione.

Ad ogni passaggio dell'aria dalla parte protetta dalla sovrappressione alla parte non protetta, devono essere installate valvole anti-esplosione VAE. Per le uscite d'aria fuori dalla parte costantemente protetta contro gli aggressivi C, devono essere installate valvole di sovrappressione VSP. Quest'ultime permettono il passaggio dell'aria in una sola direzione (verso l'esterno). Esse chiudono le aperture d'espulsione dell'aria durante un'interruzione della ventilazione e impediscono così la penetrazione degli aggressivi C nel rifugio. Quando la ventilazione funziona, il flusso dell'aria espulsa impedisce anche la penetrazione degli aggressivi C dalle VAE. Per questo motivo, nelle chiuse delle entrate, le VSP sono normalmente installate solo sulla parete interna (in combinazione con le VAE). Sulla parete esterna delle chiuse è previsto di installare solamente VAE. Nel caso frequente in cui sono previste VSP e VAE nello stesso luogo, si impiegano VSP/VAE combinate. L'aria viziata della cucina e delle toilettes può essere espulsa direttamente all'esterno, per evitare lunghe condotte. In tal caso bisogna però osservare che con il funzionamento con filtro vi sia un sufficiente ricambio d'aria nelle chiuse. I gas di combustione causati dalle caldaie a legna vanno espulsi direttamente all'esterno sopra il terreno, attraverso le VAE. Una valvola a farfalla dev'essere posata nel tubo del fumo, tra la caldaia e la VAE.

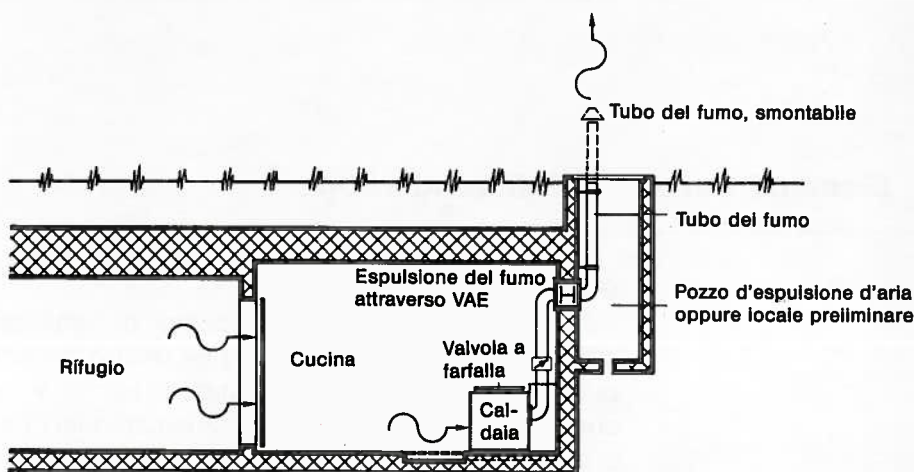


Figura 2.2-8 Scarico d'aria di una cucina con caldaia a legna (sezione)

Ricambio d'aria nelle chiuse

Quando l'aria esterna è contaminata, viene inserito il funzionamento con filtro. Per entrare nel rifugio è necessario in tal caso attendere nella chiusa (a porte chiuse) fino a quando la maggior parte degli aggressivi fugaci eventualmente introdotti sia evacuata all'esterno mediante l'aria espulsa e l'aria contaminata della chiusa sia sufficientemente diminuita. Con un ricambio quadruplo dell'aria nella chiusa, si riporta la concentrazione degli aggressivi a circa 1-2% della concentrazione iniziale. Per questo motivo, in caso di funzionamento con filtro, bisogna immettere più aria possibile attraverso la chiusa. Nei rifugi con oltre 400 posti protetti devono essere attuati al minimo quaranta ricambi d'aria all'ora mentre per rifugi con meno di 400 posti protetti occorrono al minimo venti ricambi d'aria all'ora. Il tempo necessario per quattro ricambi d'aria durante il funzionamento con filtro, senza aria di ricircolazione, deve essere indicato nella chiusa.

Tabella 2.2-9 Valori indicativi per la distribuzione della quantità d'aria totale nei diversi locali in caso di funzionamento con filtro

Locali	Ventilazione diretta (m ³ /h, m ²)	Ventilazione tramite l'aria espulsa dal rifugio (m ³ /h, m ²)	Espulsione
Toilettes	—	da 5 a 10	diretta
Cucina/viveri	— 5	ca. 20 ca. 15	diretta
Chiuse	—	min. 40 ric/h risp. 20 ric/h	diretta
Dormitori e soggiorni	ca. 4	—	tramite chiuse, cucina, toilettes
Ufficio della direzione del rifugio	— 4	ca. 5 —	tramite chiuse, cucina, toilettes
Locale di ventilazione	1	—	tramite chiuse, cucina, toilettes
Sala macchine	ventilazione completamente separata, determinata dal gruppo elettrogeno (vedi punto 2.4)		

2.23 Elementi dei sistemi di ventilazione

Generalità

Tutti gli elementi delle installazioni di ventilazione devono essere protetti contro la corrosione di modo che la loro capacità di funzionamento non sia pregiudicata dall'umidità costante, anche a lunga scadenza. Per la loro costruzione non si deve impiegare materiale che presenti rischi di corrosione o di rapido invecchiamento.

Per quanto concerne la costruzione o il fissaggio di tutti gli elementi e condotte, si devono osservare i dati del punto 5.36.

Preso e scarico d'aria

La presa e lo scarico d'aria si compongono di pozzi di presa risp. di scarico d'aria, della condotta d'aria fresca risp. espulsa, della camera d'aria fresca risp. espulsa, come pure della camera dei prefiltri. A seconda delle circostanze locali, la condotta d'aria fresca risp. espulsa può essere soppressa e il pozzo della presa d'aria risp. dello scarico d'aria può essere disposto direttamente sopra la corrispondente camera d'aria.

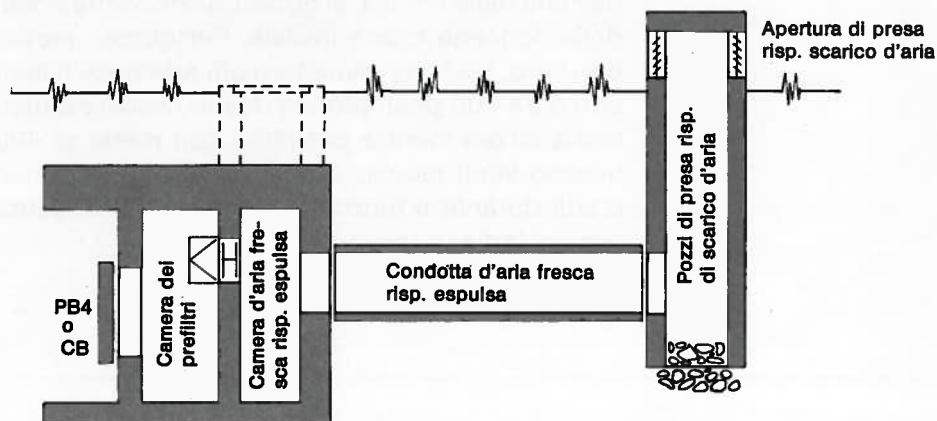


Figura 2.2-10 Presa e scarico d'aria

Le aperture di presa d'aria del rifugio e le aperture di scarico d'aria della sala macchine devono sempre trovarsi fuori della zona macerie dell'edificio sovrastante o situato vicino al rifugio. La distanza fra le aperture e la facciata dell'edificio deve quindi corrispondere almeno alla metà della sua altezza alla gronda.

Le aperture di presa e di scarico d'aria devono essere sistemate in modo da escludere ogni possibilità di risucchio d'aria viziata. Per questo motivo le loro aperture devono essere distanti almeno 10 m l'una dall'altra osservando pure che il pozzo di scarico non sia situato davanti alla presa d'aria, nella direzione principale del vento. È altresì da evitare un possibile risucchio nella presa e scarico d'aria a causa di eventuali condotte di drenaggio (pozzetto di scarico sul fondo dei pozzi).

Le aperture di presa e di scarico d'aria devono essere munite di griglie metalliche affinché non possano penetrare corpi estranei o piccoli animali. La dimensione minima in luce dei pozzi di presa risp. di scarico d'aria non deve essere inferiore a 0,60 m affinché essi siano ispezionabili. Le uscite d'aria dalle toilettes e dalle cucine, con espulsione diretta, possono sboccare in locali adiacenti non protetti e, in generale, nella zona macerie.

La velocità massima ammissibile dell'aria nei pozzi di presa e di scarico d'aria dev'essere di 4 m/sec durante il funzionamento senza filtro. Per quanto concerne la sistemazione delle condotte d'aria fresca o espulsa fra i pozzi e la camera d'aria, devono essere osservati i dati costruttivi del punto 5.16.

Valvole anti-esplosione (VAE) e prefiltri (PF)

Le valvole anti-esplosione e i prefiltri devono corrispondere alle relative prescrizioni dell'Ufficio federale della protezione civile. Possono essere impiegati solo i pezzi approvati dall'UFPC. Essi devono essere posati e fissati secondo le istruzioni del fabbricante.

La VAE è un dispositivo di chiusura funzionante automaticamente. Essa è in posizione aperta durante l'esercizio normale ma si chiude automaticamente in pochi millesimi di secondo sotto l'effetto dell'onda d'urto dell'aria per poi riaprirsi da sola dopo il passaggio dell'onda d'urto dell'aria. Le installazioni di ventilazione e gli occupanti del rifugio sono così protetti dall'onda d'urto dell'aria e quindi da forti pressioni d'aria.

Le VAE devono essere montate nelle pareti esterne fra l'impianto protetto contro la pressione e l'atmosfera libera, per esempio nelle pareti esterne delle chiuse, alle prese d'aria per il sistema di ventilazione e per la sala macchine. Tutte le valvole anti-esplosione montate alle aperture d'entrata d'aria devono inoltre essere dotate di prefiltri. Quest'ultimi vanno installati nella camera separata dei prefiltri. Nella sala macchine essi vengono montati liberamente in modo facilmente accessibile.

La perdita di pressione dovuta alle VAE risp. VAE/PF (PF sporchi) non deve superare 300 Pa durante il funzionamento senza filtro (FSF).

Per la disposizione delle VAE e in particolare per gruppi di valvole, si deve tener conto delle condizioni di statica della relativa parete prevista per l'installazione.

Valvola di sovrappressione (VSP) e combinazione valvola di sovrappressione/valvola anti-esplosione (VSP/VAE)

Le valvole di sovrappressione e le combinazioni valvola di sovrappressione/valvola anti-esplosione devono corrispondere alle relative prescrizioni dell'Ufficio federale della protezione civile. Possono essere impiegati solo i pezzi approvati dall'UFPC. Essi devono essere posati e fissati secondo le istruzioni del fabbricante. Le VSP come anche le combinazioni VSP/VAE servono a dirigere l'aria nel rifugio in un determinato modo e ad assicurare una tenuta ermetica delle aperture d'espulsione dell'aria in caso di interruzione della ventilazione. Nella parete interna delle chiuse come pure nelle aperture di scarico separate nelle pareti perimetrali, le VSP/VAE devono essere posate ad un'altezza di ca. 1,80–2,00 m dal pavimento.

Filtro antigas (GF)

I filtri antigas devono corrispondere alle relative prescrizioni dell'Ufficio federale della protezione civile. Possono essere impiegati solo filtri antigas dei tipi GF 300 e GF 600 approvati dall'UFPC. Essi devono essere installati risp. fissati secondo le istruzioni del fabbricante.

I filtri antigas sono costituiti da un filtro con sostanze in sospensione (aerosol) e uno di carbone attivo. Essi trattengono gli aggressivi C e gli aerosol.

I filtri antigas sono piombati e sistemati nel rifugio. I piombi saranno tolti solo in caso di necessità imperativa di impiego dei filtri. Durante il controllo-col-laudo dell'impianto di ventilazione, i filtri antigas (GF) devono essere sostituiti da simulatori aventi la stessa caratteristica di resistenza.

I filtri antigas devono essere disposti in modo che ciascuna unità possa essere smontata separatamente senza toccare altre parti dell'impianto. Non sono previsti filtri di riserva.

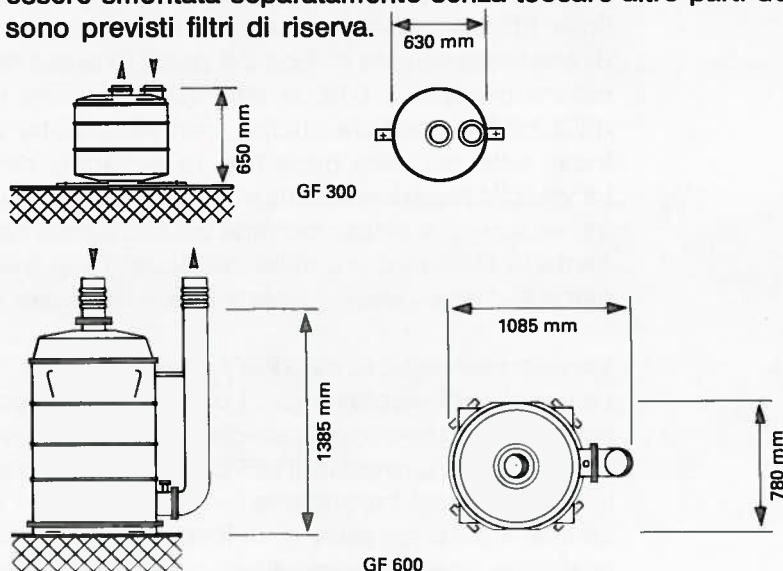


Figura 2.2-11 Filtri antigas normalizzati

Apparecchio di ventilazione VA 300

La costruzione, l'attrezzatura e la potenza di questi apparecchi devono corrispondere alle relative prescrizioni dell'Ufficio federale della protezione civile. Lo spazio necessario per la disposizione in gruppo di VA 300 è desumibile dalle figure 2.2-12 risp. dalle figure 2.2-2 e 2.2-3. Ogni VA 300 nella disposizione in gruppo, è dotato di una valvola d'arresto in modo che durante il funzionamento parziale non circoli aria attraverso gli apparecchi fermi.

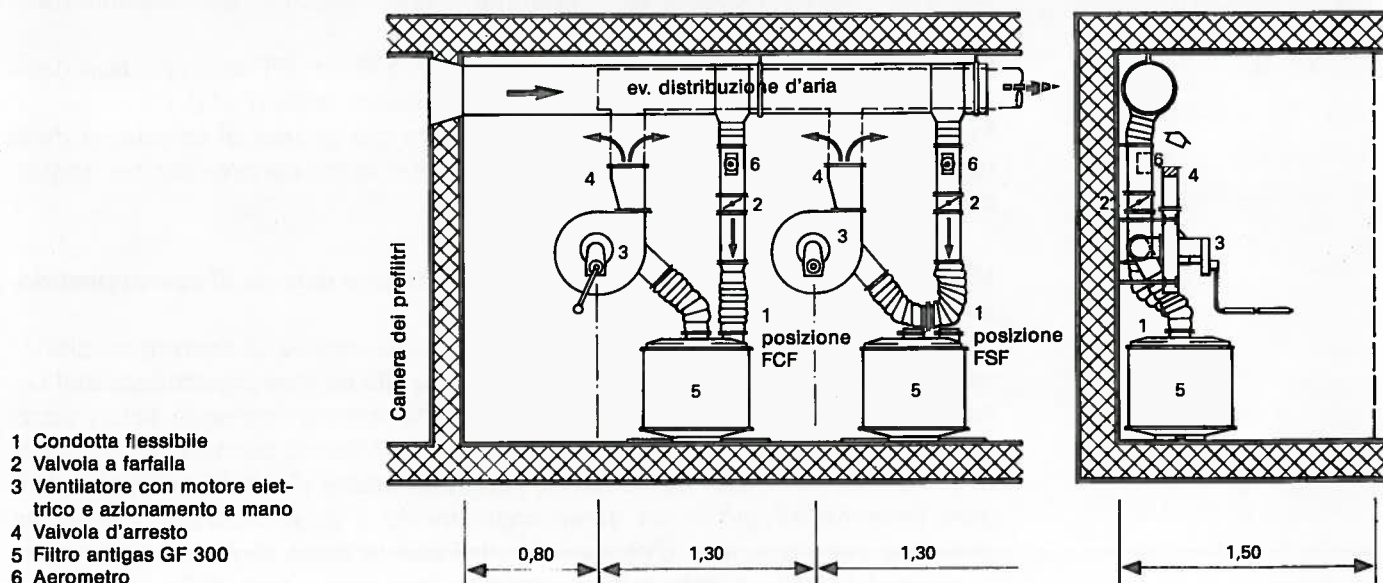


Figura 2.2-12 Apparecchi di ventilazione VA 300, disposizione in gruppo (sezione verticale)

Sistema di ventilazione con VA centralizzato e GF 600

La costruzione, l'attrezzatura e la potenza di questi apparecchi devono corrispondere alle relative prescrizioni dell'Ufficio federale della protezione civile. Il ventilatore d'immissione d'aria con l'avviamento, il silenziatore e la valvola dell'aria di ricircolazione possono essere installati come elementi singoli oppure quale apparecchio di ventilazione compatto.

La potenza degli apparecchi sarà determinata secondo le quantità d'aria necessarie indicate nella tabella 2.2-1.

Devono essere installati soltanto ventilatori con trasmissione a cinghie trapezoidali i quali dovranno essere forniti con una serie di cinghie trapezoidali di riserva e con un supporto dell'albero del ventilatore. L'apparecchio di ventilazione dev'essere munito di un dispositivo di azionamento a mano smontabile.

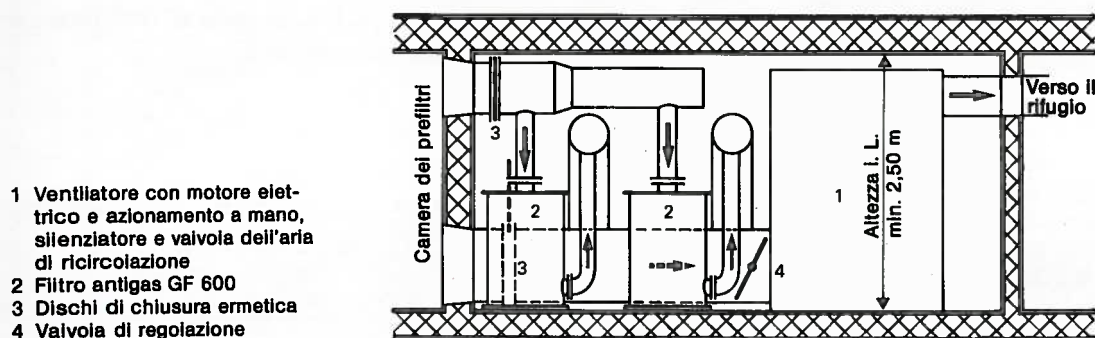


Figura 2.2-13 Sistema di ventilazione con disposizione di VA centralizzato e GF 600 (sezione)

Dispositivi stagni di conversione e di arresto

I dispositivi stagni di conversione e di arresto devono corrispondere alle relative prescrizioni dell'Ufficio federale della protezione civile. Possono essere impiegati solo dispositivi controllati dall'UFPC. Essi devono essere posati e fissati secondo le istruzioni del fabbricante.

I dispositivi stagni di conversione e di arresto servono a regolare la circolazione dell'aria in funzione dei due modi d'esercizio, funzionamento senza filtro e funzionamento con filtro.

Nei sistemi di ventilazione con GF 600 vengono a tale scopo installati dei dischi di chiusura ermetica secondo la figura 2.2-7.

Elementi diversi

Prefiltri:

- i prefiltri devono corrispondere alle relative prescrizioni dell'Ufficio federale della protezione civile. Possono essere impiegati solo elementi controllati dall'UFPC. Essi devono essere installati secondo le istruzioni del fabbricante
- i prefiltri sono montati direttamente dopo le valvole anti-esplosione. Essi proteggono gli occupanti del rifugio contro la polvere radioattiva e la polvere delle macerie quando la ventilazione funziona senza filtro; durante il funzionamento con filtro, essi sgravano il filtro aerosol del filtro antigas. I prefiltri devono poter essere puliti facilmente. Per ogni prefiltro dovrà essere fornito un filtro di ricambio.

Condotte di distribuzione dell'aria:

- attraverso queste condotte l'aria dall'apparecchio di ventilazione è distribuita nel rifugio. Per queste condotte, di norma si impiegano tubi a spirale in lamiera d'acciaio galvanizzata con pezzi sagomati, tenuti da supporti e da sospensioni galvanizzate. I raccordi dei tubi devono essere eseguiti mediante manicotti stagni.

Per la ripartizione dell'aria si impiegano griglie di diffusione che consen-

tono di regolarne la quantità e la direzione nel senso orizzontale e verticale. La perdita di pressione totale della rete di distribuzione dell'aria, comprese le griglie di diffusione, non deve superare 150 Pa misurata a partire dal ventilatore d'immissione dell'aria, con funzionamento senza filtro. La sospensione delle condotte deve essere solida ed eseguita a regola d'arte.

Spessori minimi delle lamiere: $\varnothing$ fino a 200 mm: spess. = 0,4 mm
 $\varnothing$ 200 a 500 mm: spess. = 0,6 mm
 $\varnothing$ oltre 500 mm: spess. = 0,8 mm

Le condotte prismatiche devono essere costruite in modo che una pressione interna corrispondente alla pressione massima del ventilatore non provochi alcuna deformazione permanente o difetto d'ermeticità. Non deve manifestarsi nessuna vibrazione. Le isolazioni interne ed esterne delle condotte devono essere eseguite in materiale inorganico ed inalterabile all'umidità. Le bride, le viti e le sospensioni devono essere galvanizzate.

2.24 Esempi d'esecuzione

Sono indicati esempi di soluzioni possibili per la disposizione della ventilazione in rifugi di ca. 600 posti protetti (figura 2.2-14) come pure in rifugi con ca. 2000 posti protetti (figura 2.2-15).

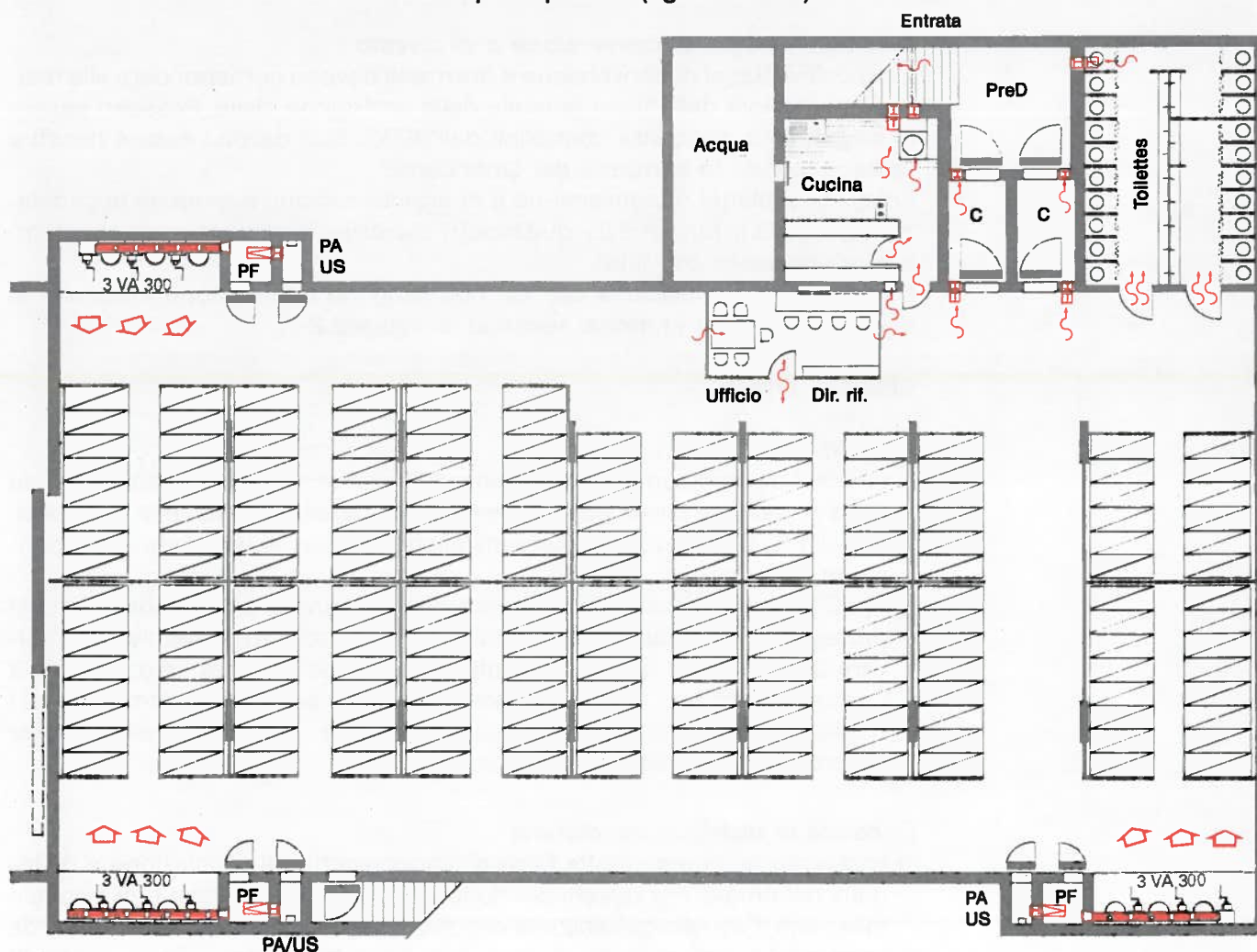


Figura 2.2-14 Rifugio di circa 600 posti protetti in una autorimessa sotterranea; ventilazione del rifugio



Figura 2.2-15 Rifugio di circa 2000 posti protetti in una autorimessa sotterranea; ventilazione del rifugio

2.3

Acqua e acque di scarico

2.31 Acqua

2.31.1 Esigenze e modi d'esercizio

L'acqua potabile serve agli occupanti del rifugio quale acqua per la preparazione di pasti semplici e per la pulizia. Le possibilità d'approvvigionamento in acqua per i rifugi conformi alle presenti istruzioni, sono le seguenti:

- alimentazione dalla rete di distribuzione locale, fino a quando è possibile
- in caso d'interruzione di questo apporto, l'alimentazione avviene dal serbatoio interno del rifugio.

Per ogni rifugio bisogna prevedere la possibilità di un approvvigionamento di soccorso dall'esterno.

Per determinare il fabbisogno d'acqua si deve distinguere fra il consumo normale in caso di alimentazione da una rete locale intatta e il consumo di soccorso in caso d'interruzione della rete. Di regola, il consumo normale non è soggetto a provvedimenti di razionamento. Per contro, la quantità di soccorso deve essere razionata affinché la riserva sia sufficiente per una durata di ca. 14 giorni in caso di interruzione dell'alimentazione normale.

Il consumo normale d'acqua per gli occupanti ed i membri della direzione del rifugio è soltanto di ca. 50 litri per posto protetto al giorno, dato che i rifugi sono prevalentemente attrezzati con gabinetti a secco. Per il consumo di soccorso si ammettono 5 litri per posto protetto al giorno. Ne consegue, per 14 giorni, una riserva d'acqua di soccorso di 70 litri per posto protetto.

Le esigenze concernenti la qualità dell'acqua della rete locale sono quelle del tempo di pace. Non è richiesto un trattamento speciale dell'acqua contro la contaminazione a seguito degli effetti delle armi nucleari risp. degli aggressivi C. Un raccordo per l'acqua calda non è previsto.

Per l'alimentazione in acqua di soccorso devono essere adempiute le stesse esigenze. Non sono previsti impianti d'elevazione di pressione. Tramite una pompa a mano, l'acqua di soccorso viene di regola distribuita in recipienti nella cucina.

Il sistema d'approvvigionamento d'acqua del rifugio può essere combinato nell'autorimessa con le previste installazioni per il tempo di pace. Tale combinazione non deve però pregiudicare l'approvvigionamento d'acqua del rifugio, per quanto riguarda la protezione ed il funzionamento. Per il rifugio occorre una batteria di distribuzione propria.

Il funzionamento dell'approvvigionamento d'acqua nel rifugio può effettuarsi nei seguenti modi:

Alimentazione dalla rete di distribuzione locale in tempo di pace:

la rete delle condotte d'acqua o parte di essa, per quanto previsto, viene utilizzata per il tempo di pace. Le condotte che non sono utilizzate in permanenza devono essere vuotate. La manutenzione dei serbatoi d'acqua deve avvenire conformemente alle pertinenti istruzioni. Tutte le attrezzature sanitarie mobili (p.es. locali toilettes con lavabi a canale) sono di regola smontate e messe in deposito.

Alimentazione dalla rete di distribuzione locale durante la fase precedente l'attacco, d'attacco, susseguente l'attacco e della ricostruzione:

nell'approntamento dei rifugi i serbatoi d'acqua dovranno, conformemente alle pertinenti istruzioni, essere pronti al funzionamento e permanentemente attraversati da un debole flusso d'acqua fresca. L'approvvigionamento d'acqua nel rifugio avviene dalla rete di distribuzione locale. Le installazioni sanitarie (toilettes, lavabi a canale, cucina) possono essere alimentate in larga misura e utilizzate senza restrizioni.

Alimentazione autonoma durante la fase d'attacco e susseguente l'attacco:

quando la rete di distribuzione locale è avariata, l'approvvigionamento d'acqua per il rifugio avviene mediante i serbatoi interni. La commutazione dalla rete al serbatoio avviene dopo l'accertamento di una caduta di pressione nella condotta principale d'apporto risp. su ordine speciale. Il rubinetto d'arresto principale per il rifugio viene in tal caso chiuso immediatamente. Le eventuali cassette di risciacquamento dei WC sono messe fuori servizio e si impiegano unicamente latrine a secco. Per razionare l'acqua di soccorso vengono utilizzati soltanto i posti di prelievo dotati di pompa a mano.

2.31.2 Sistema di alimentazione in acqua

Il sistema di alimentazione in acqua maggiormente usato, è rappresentato nella figura 2.3-1.

- 1 Raccordo alla rete di distribuzione
- 2 Rubinetto d'arresto principale
- 3 Contatore dell'acqua
- 4 Manometro
- 5 Valvola di ritenuta
- 6 Riduttore di pressione
- 7 Batteria di distribuzione
- 8 Condotte di riempimento del serbatoio
- 9 Valvola a galleggiante
- 10 Condotte di distribuzione ai posti di prelievo con pompa a mano
- 11 Condotte del troppo pieno del serbatoio
- 12 Condotte di scarico del serbatoio
- 13 Condotte di riempimento di soccorso
- 14 Indicatore del livello dell'acqua

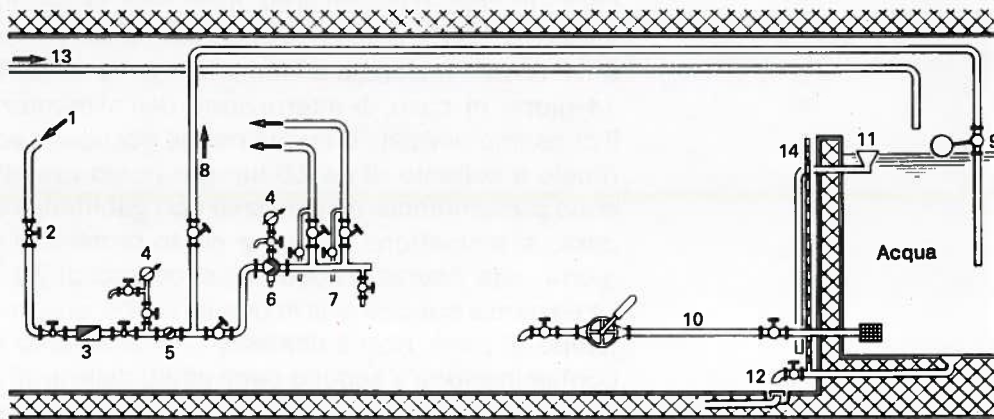


Figura 2.3-1 Sistema di alimentazione in acqua

Alimentazione dalla rete di distribuzione

L'acqua è presa dalla rete di distribuzione locale.

Alimentazione dal serbatoio

L'acqua è presa a partire dal serbatoio interno verso il posto di prelievo con pompa a mano. Il rubinetto d'arresto principale nel rifugio è chiuso e la condotta interna della rete è vuotata.

2.31.3 Elementi del sistema di alimentazione in acqua

Raccordo alla rete

Per motivi tecnici di protezione i rifugi devono essere raccordati direttamente alla rete di distribuzione locale. Raccordi ad una batteria di distribuzione estranea al rifugio sono autorizzati soltanto eccezionalmente.

Per le condotte di raccordo alla rete si devono impiegare tubi d'acciaio galvanizzati e isolati oppure tubi in ghisa duttile d'uso corrente. Il rubinetto d'arresto principale deve essere montato immediatamente dopo l'entrata della condotta nell'involucro del rifugio. Per le condotte di raccordo alla rete fino al contatore d'acqua incluso, si devono applicare le prescrizioni locali per l'alimentazione in acqua, risp. le «Direttive svizzere per l'esecuzione di installazioni d'acqua» della Società Svizzera per l'Industria del Gas e dell'Acqua potabile.

Batteria di distribuzione

La batteria di distribuzione serve quale centrale di distribuzione dell'acqua per il rifugio. Tutte le condotte che arrivano o partono dalla batteria di distribuzione devono poter essere chiuse mediante rubinetti d'arresto e svuotate. La batteria di distribuzione deve avere una chiara disposizione; le diramazioni e i rubinetti devono essere contrassegnati con cartellini indicatori. Le dimensioni e le specificazioni dei materiali dei diversi elementi devono essere conformi alle «Direttive svizzere per l'esecuzione di installazioni d'acqua».

- 1 Raccordo alla rete di distribuzione locale
- 2 Rubinetto d'arresto principale
- 3 Contatore d'acqua
- 4 Manometro
- 5 Valvola di ritenuta
- 6 Condotte di riempimento del serbatoio
- 7 Riduttore di pressione
- 8 Condotte di distribuzione
- 9 Canaletta di raccolta e di scarico dell'acqua

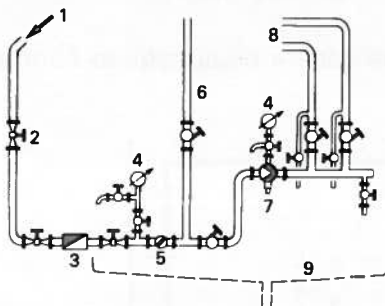


Figura 2.3-2 Batteria di distribuzione per rifugi con serbatoi d'acqua

Condotte d'acqua fredda nel rifugio

Le condotte sono montate fuori muro. Il raccordo ad apparecchi e attrezzature mobili deve essere flessibile (p.es. con adeguato tubo di gomma). Per le condotte d'acqua interne verranno utilizzati tubi d'acciaio galvanizzati con raccordi a vite e fissaggi adeguati.

Il dimensionamento delle condotte (rifugio, risp. utilizzazione in tempo di pace) avviene secondo le «Direttive svizzere per l'esecuzione di installazioni d'acqua», conformemente alle relative istruzioni per le installazioni normali. In tutti i rifugi è prevista una condotta di 2" per il riempimento di soccorso del serbatoio. Questa condotta deve essere provvista all'esterno di un coperchio chiudibile a chiave.

2.31.4 Serbatoio d'acqua

Il serbatoio d'acqua è costruito in calcestruzzo armato senza alcun rivestimento interno, intonaco o pittura. La capienza del serbatoio è determinata in funzione della riserva d'acqua di soccorso necessaria al rifugio. Il dimensionamento e la costruzione del serbatoio devono essere conformi ai dati del capitolo 5.

Per la disposizione, l'esecuzione e l'equipaggiamento del serbatoio, sono determinanti i seguenti principi:

- il serbatoio deve essere disposto in modo che il massimo delle pareti siano contro terra
- la larghezza in luce del serbatoio risp. la larghezza di uno scomparto dev'essere al massimo di 3,0 m
- non è ammessa la sistemazione di un serbatoio al piano superiore di un rifugio disposto su due piani
- lo spazio tra il livello superiore dell'acqua e il soffitto sarà di 0,40 m al minimo
- il livello superiore del fondo del serbatoio deve essere 0,10 m sopra il livello degli altri pavimenti
- per permettere il controllo della valvola a galleggiante e per il passaggio delle condotte si deve prevedere un'apertura di 0,30 m di altezza e 1,0 m di larghezza nella parte superiore del serbatoio tra il livello massimo dell'acqua e il soffitto. Tale spazio deve sempre rimanere aperto
- per la pulizia del serbatoio deve essere previsto un passo d'uomo del diametro di almeno 0,55 m, a un'altezza di 0,60 m tra il fondo interno del serbatoio e il centro del passo d'uomo. Questo passo d'uomo deve essere chiuso con un coperchio stagno
- il serbatoio deve essere equipaggiato conformemente ai dati della figura 2.3-3

- 1 Condotta di riempimento del serbatoio dell'acqua, in acciaio galvanizzato
- 2 Condotta di riempimento di soccorso dall'esterno, tubo in acciaio galvanizzato 2"
- 3 Valvola a galleggiante, d'uso corrente
- 4 Condotta del troppo pieno ø 80 mm
- 5 Indicatore del livello dell'acqua, in plastica trasparente
- 6 Passo d'uomo con coperchio in acciaio galvanizzato, ø 550 mm
- 7 Apertura per le condotte e la ventilazione
- 8 Condotta di distribuzione ai posti di prelievo, in acciaio galvanizzato 1 1/2", con cuffia filtrante e rubinetto d'arresto
- 9 Condotta di scarico in acciaio galvanizzato 2" con rubinetto d'arresto
- 10 Canaletta di raccolta dell'acqua

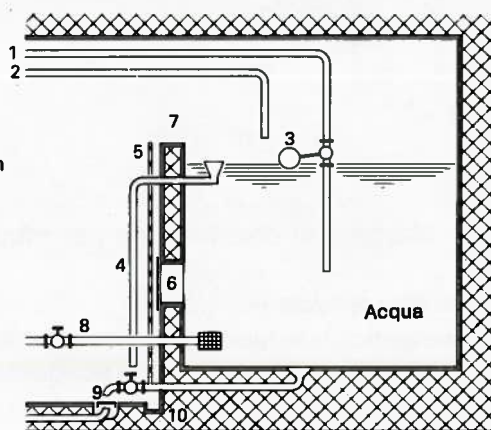


Figura 2.3-3 Esempio di attrezzatura del serbatoio dell'acqua

Nei grandi rifugi si possono riunire in un unico serbatoio fino a quattro scomparti al massimo. Quest'unità deve essere dotata di un equipaggiamento sanitario in comune; all'uopo vale quanto segue:

- i quattro scomparti devono avere in comune un'alimentazione, una condotta di prelievo d'acqua e uno scarico
- per consentire l'afflusso, la circolazione dell'aria e la pulizia, le pareti interne devono avere un'apertura di 0,60 m di larghezza su tutta l'altezza. Queste aperture devono essere disposte diagonalmente per favorire un miglior scorrimento dell'acqua.

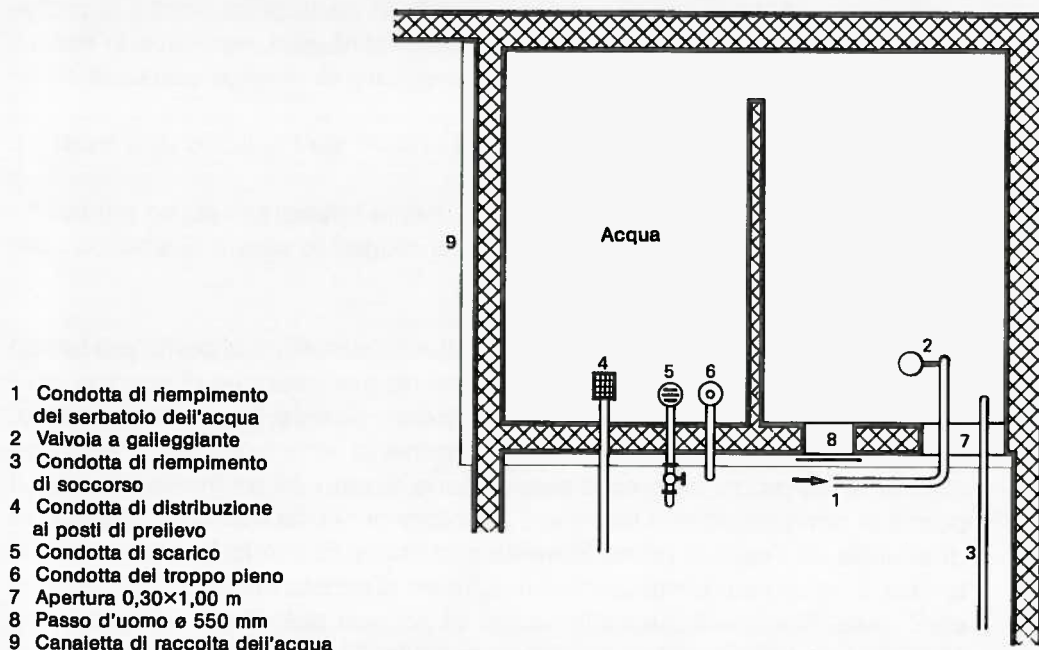


Figura 2.3-4 Piano di un serbatoio dell'acqua a due scomparti

2.31.5 Apparecchi, armature e accessori

Salvo indicazioni contrarie, tutti gli apparecchi, le armature e gli accessori devono essere semplici, robusti e d'uso corrente.

Gabinetti:

nei rifugi per la popolazione sono per la maggior parte previsti dei gabinetti a secco (secondo le istruzioni dell'UFPC). Se per l'uso in tempo di pace vengono previsti dei WC, i vasi debbono essere in porcellana bianca vetrificata, avvitati al pavimento e guarnizione in gomma, manicotto di scarico e sedile in materia sintetica con coperchio. L'equipaggiamento comprende una cassetta di risciacquamento a bassa posizione in materia sintetica bianca, con coperchio avvitato, raccordo d'acqua 3/8", ecc., il tutto montato fuori muro.

Lavabi a canale:

devono corrispondere alle istruzioni dell'UFPC per l'equipaggiamento dei rifugi pubblici con installazioni prefabbricate (secondo punto 2.15).

2.32 Acque di scarico

2.32.1 Esigenze e modi d'esercizio

Il sistema di evacuazione dell'acqua serve ad assicurare, durante tutte le fasi, un deflusso delle acque di scarico dal rifugio come anche dell'acqua piovana che cade intorno e sul rifugio e dai drenaggi. Il sistema di evacuazione dell'acqua del rifugio deve, di regola, essere interamente o parzialmente combinato con quello per l'utilizzazione in tempo di pace. In certi casi anche il sistema di evacuazione delle acque di un edificio attiguo deve passare attraverso il rifugio. In ogni modo tutto il sistema di evacuazione delle acque nella zona protetta dovrà essere attuato in maniera tale che l'evacuazione delle acque del rifugio sia sempre garantita.

La protezione ed il funzionamento del rifugio, in particolare anche la protezione contro gli aggressivi C (sovrappressione nel rifugio), non devono essere soggetti a pregiudizio per il fatto che le condotte di scarico passano attraverso l'involucro protetto del rifugio.

Secondo il livello delle canalizzazioni esterne, si distinguono due casi:

- la canalizzazione esterna è situata ad un livello inferiore al punto più basso del sistema di evacuazione dell'acqua del rifugio: le acque di scarico sciolano per pendenza naturale
- la canalizzazione esterna è situata ad un livello superiore al punto più basso del sistema di evacuazione dell'acqua del rifugio: le acque di scarico possono essere evacuate soltanto per mezzo delle pompe. Le acque di scarico, dal pozzo di pompaggio necessario anche in tempo di pace, vengono avviate in un pozzo esterno d'evacuazione situato ad un livello più alto. Il pozzo di pompaggio con la pompa a motore per l'evacuazione delle acque di scarico dev'essere primariamente sistemato secondo le necessità del tempo di pace. Non è indispensabile che sia disposto nella zona protetta. In ogni caso, l'evacuazione delle acque di scarico del rifugio, deve tuttavia essere assicurata tramite una pompa a mano disposta nella zona protetta.

2.32.2 Sistemi di evacuazione delle acque di scarico

Le acque di scarico provengono dall'insieme dei posti di prelievo d'acqua e dei pozzetti di scarico del rifugio. Il sistema di evacuazione delle acque di scarico nella zona protetta (comprese eventuali condutture di scarico per il tempo di pace) deve essere dotato di sifoni affinché, tramite la ventilazione del rifugio, sia raggiunta la necessaria sovrappressione.

Dagli scarichi, le acque da evacuare giungono alla canalizzazione esterna attraverso la rete interna delle canalizzazioni con pendenza naturale, oppure attraverso un pozzo di pompaggio pure necessario per l'uso in tempo di pace. I tratti finali delle diramazioni delle canalizzazioni come anche la fossa fecale devono essere ventilati e le condotte di ventilazione munite di valvole anti-esplosione contro l'onda d'urto dell'aria.

Le acque di scarico dei locali di autorimesse ad uso multiplo vengono sovente deviate attraverso pozzi o canali sprovvisti di sifoni. Nei tratti finali delle diramazioni si deve prevedere un sifone prima dell'uscita attraverso l'involucro protetto del rifugio. Questi sifoni possono sovente essere posati nei pozzi separatori di olii/sabbia necessari in tempo di pace, oppure in un pozzo con gomito d'immissione. Nel caso in cui queste condotte non venissero utilizzate per il funzionamento del rifugio (nessun scarico delle acque) le stesse possono essere chiuse prima dell'uscita dal rifugio, mediante una saracinesca in luogo di un pozzo con gomito d'immissione (vedi figura 2.3-5).

In rifugi nelle autorimesse sotterranee si possono trovare i sistemi di evacuazione delle acque di scarico rappresentati schematicamente nelle figure 2.3-5, 2.3-6 e 2.3-7.

Quando le canalizzazioni esterne sono profonde non occorre un pozzo di pompaggio. Per contro è necessario disporre, nelle condotte di scarico delle acque, di un pozzo d'ispezione $\varnothing$ 800 mm con gomito d'immissione e coperchio fissabile con viti, prima dell'uscita attraverso l'involucro protetto del rifugio. In caso d'emergenza (se la canalizzazione esterna fosse distrutta) questo pozzo d'ispezione servirebbe quale pozzo per l'evacuazione delle acque di scarico.

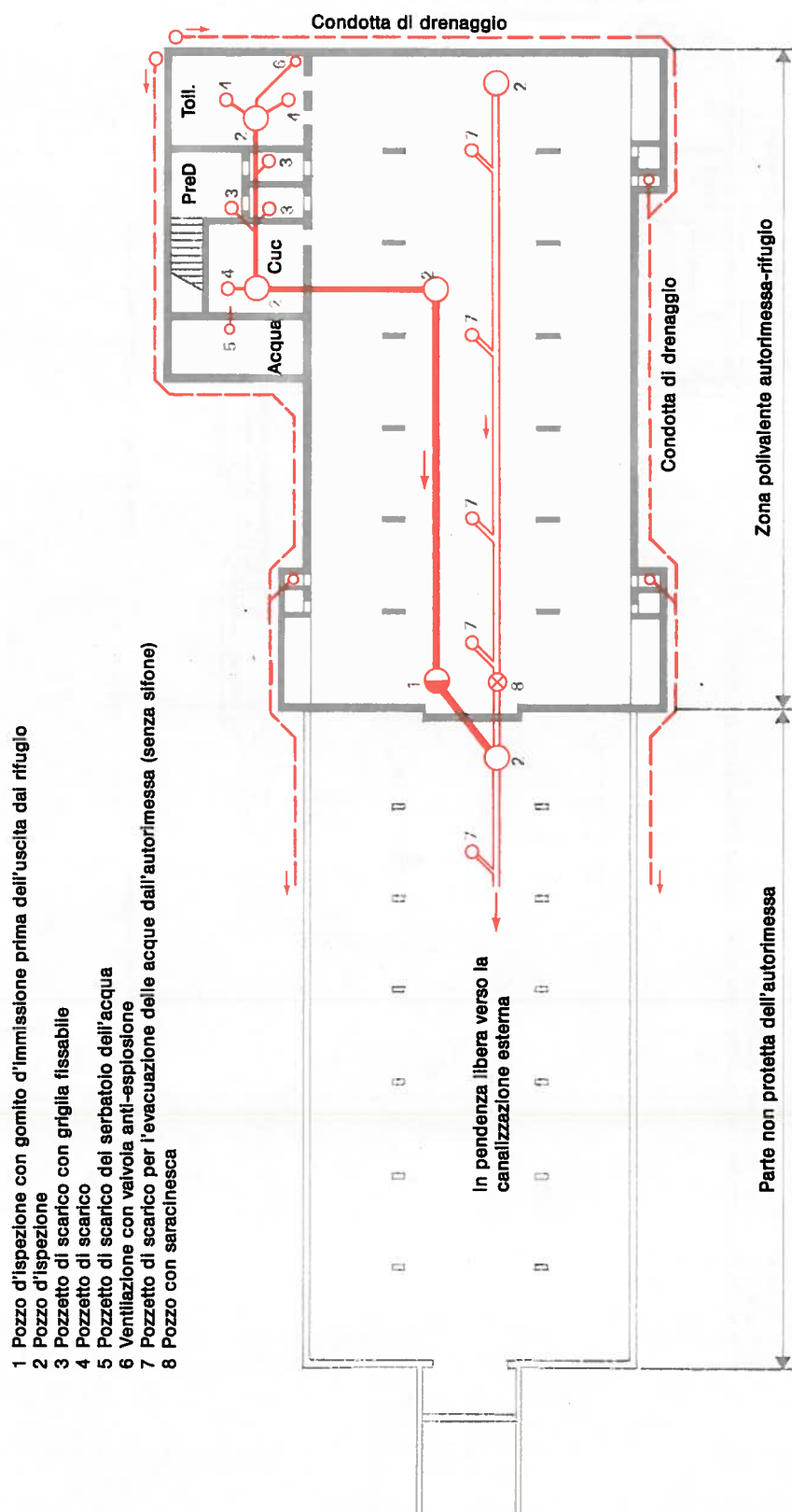


Figura 2.3-5 Sistema di evacuazione delle acque di scarico con canalizzazione esterna profonda
Variante 1

- 1 Pozzo d'ispezione
- 2 Separatore benzina/olio
- 3 Pozzo d'ispezione con gomito d'immissione prima dell'uscita dal rifugio
- 4 Pozzo d'ispezione
- 5 Pozzetto di scarico
- 6 Pozzetto di scarico del serbatoio dell'acqua
- 7 Ventilazione con valvola anti-esplosione
- 8 Pozzetto di scarico con griglia fissabile
- 9 Pozzetto di scarico per l'evacuazione delle acque dell'autorimessa (senza sifone)

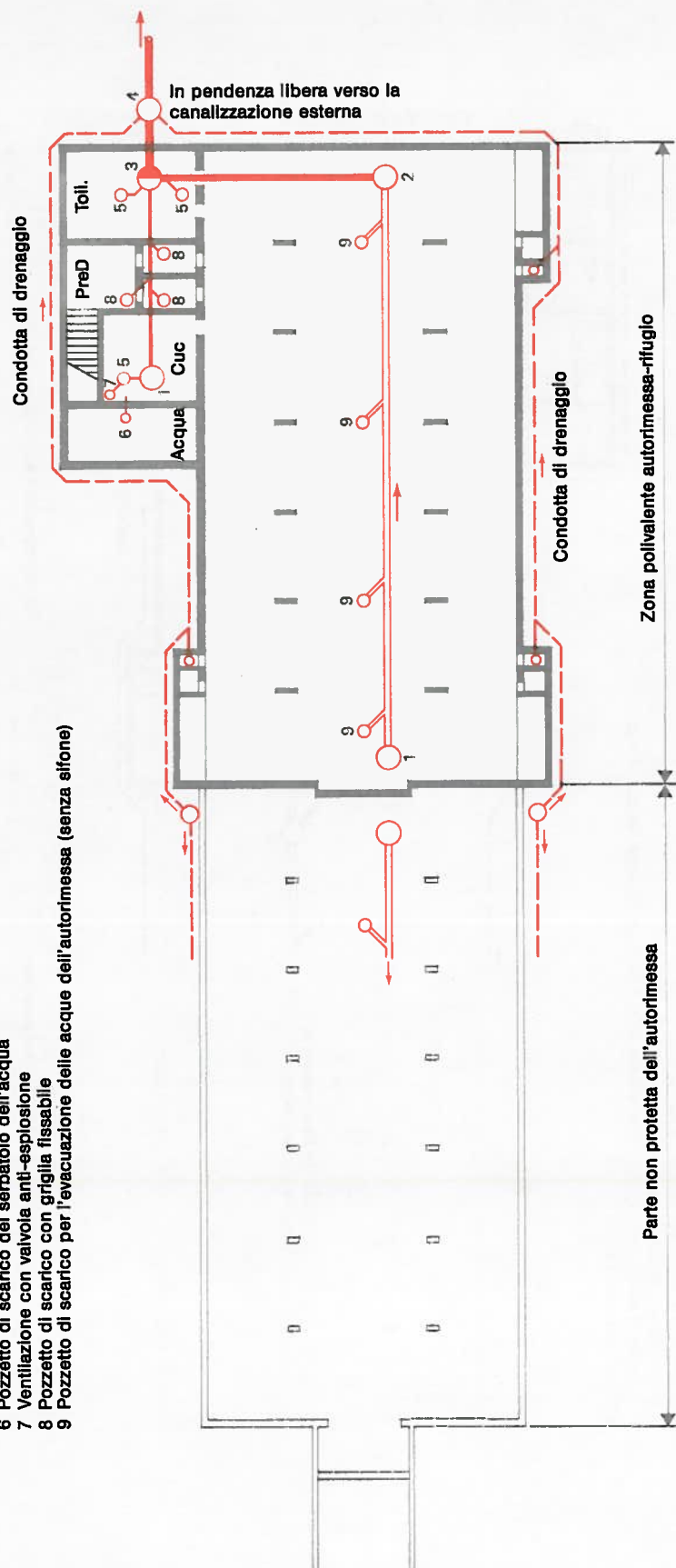


Figura 2.3-6 Sistema di evacuazione delle acque di scarico con canalizzazione esterna profonda
Variante 2

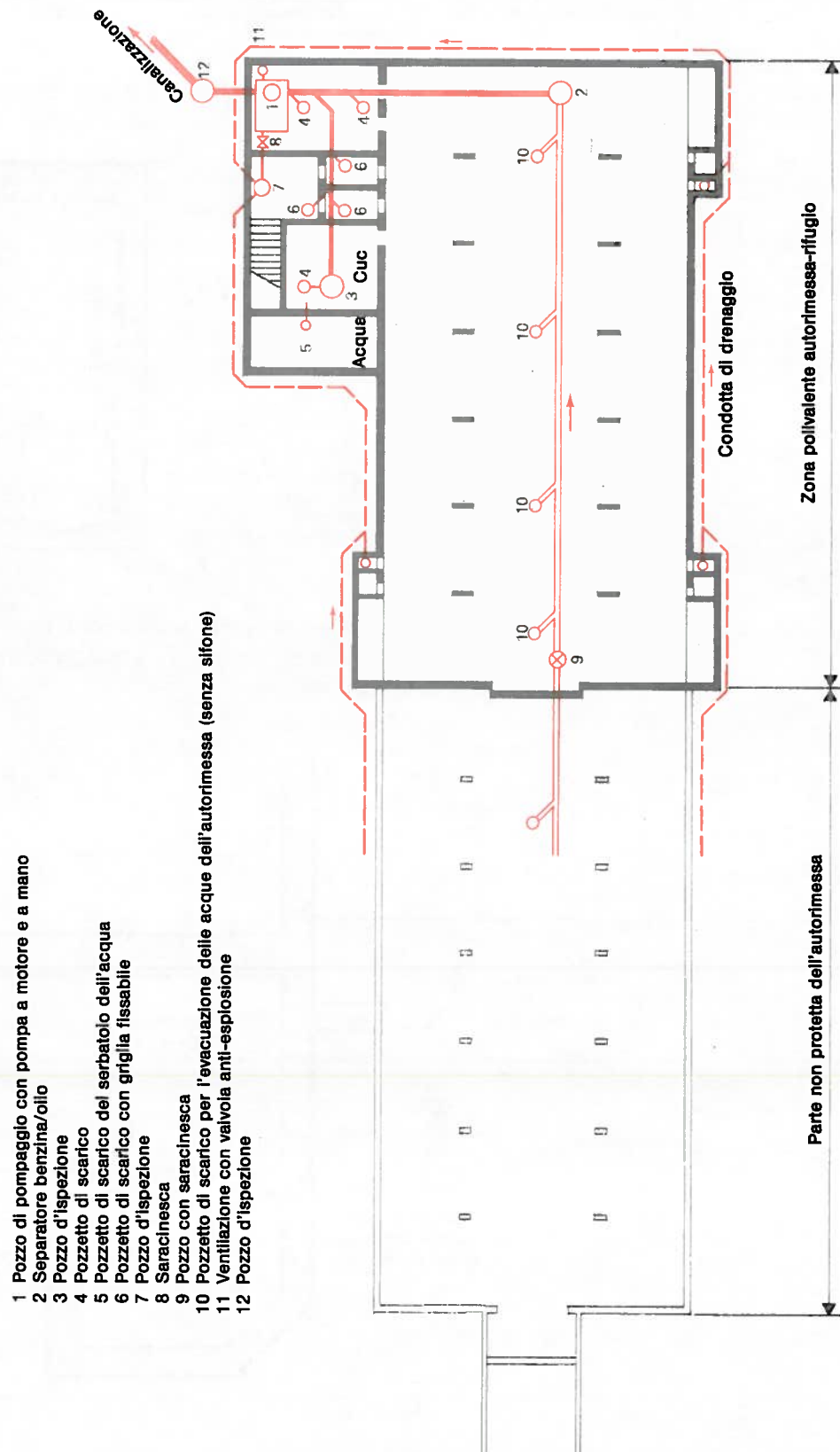


Figura 2.3-7 Sistema di evacuazione delle acque di scarico con canalizzazione esterna alta.
 Pozzo di pompaggio nel rifugio

Quando la canalizzazione esterna è alta possono esserci i seguenti impianti di pompaggio per l'evacuazione delle acque di scarico:

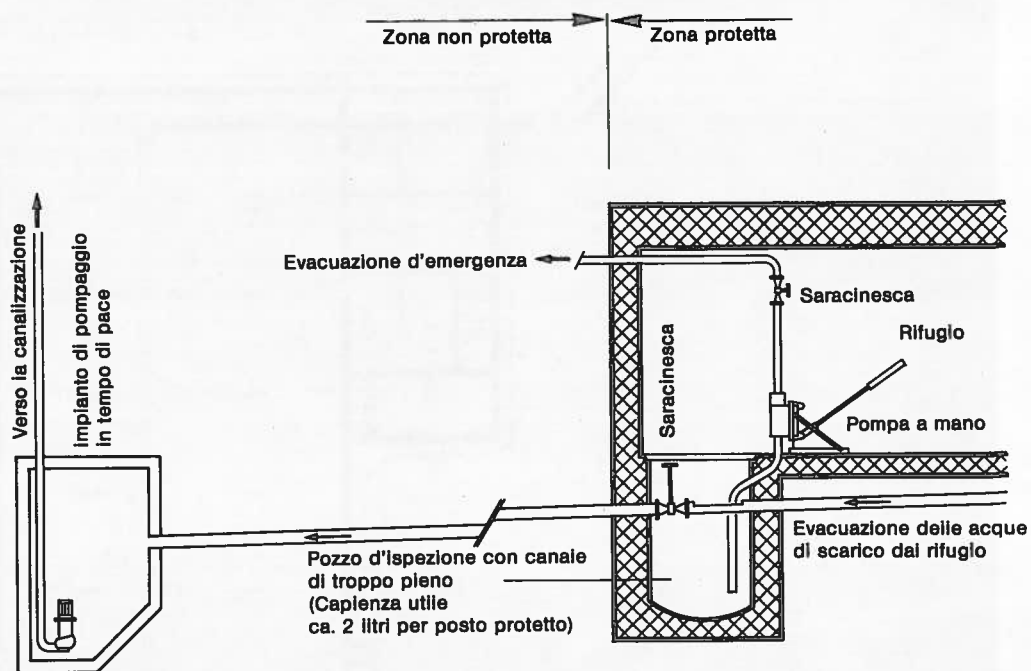


Figura 2.3-8 Evacuazione delle acque di scarico con canalizzazione esterna alta. Disposizione del pozzo di pompaggio, per l'uso in tempo di pace, fuori dal rifugio

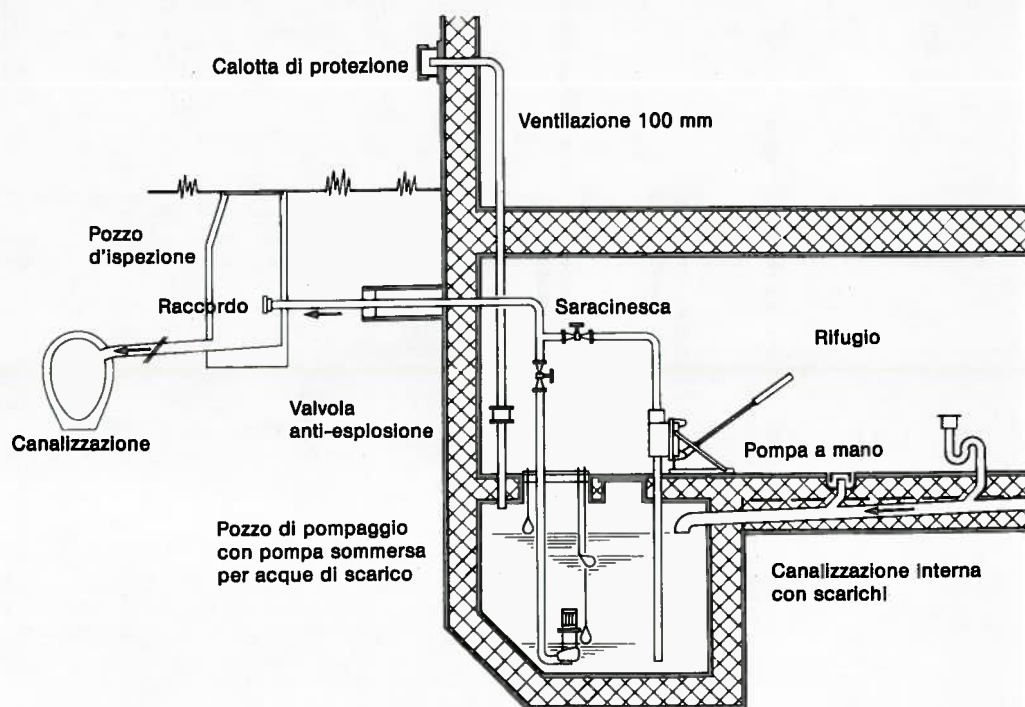


Figura 2.3-9 Evacuazione delle acque di scarico con canalizzazione esterna alta. Disposizione del pozzo di pompaggio nel rifugio

2.32.3 Canalizzazione nel rifugio

Per il dimensionamento e la disposizione del sistema d'evacuazione delle acque di scarico (esercizio del rifugio e utilizzazione in tempo di pace) valgono di principio le norme svizzere «Progettazione ed esecuzione di impianti di evacuazione delle acque negli edifici» della Comunità svizzera di lavoro per installazioni delle acque di scarico, e le direttive dell'Associazione Svizzera Tecnici Epurazione Acque (ASTEa) concernenti «l'evacuazione delle acque dagli immobili». Per le condotte si deve impiegare materiale d'uso corrente. Tutti i pozzi di evacuazione delle acque di scarico nel rifugio, devono essere chiusi mediante coperchi avvitabili, stagni agli odori e all'acqua. Condotte per l'espulsione dell'aria nella zona protetta, vanno eseguite con tubi resistenti alla pressione (min. 6 bar). Tali condotte devono essere munite di una valvola anti-esplosione smontabile prima dell'uscita dal rifugio e, allo sbocco all'aperto, dotate di una calotta di protezione.

I sifoni colmi degli apparecchi e dei pozzetti di scarico, come pure dei pozzi con gomito d'immissione devono poter assorbire una sovrappressione di almeno 30 mm CA (min. 300 Pa) per assicurare il mantenimento della sovrappressione interna nel rifugio.

A causa del pericolo di gelo, invece dei pozzetti di scarico con sifone, bisogna prevedere presso le entrate esterne un pozzo con gomito d'immissione.

Per l'impianto di evacuazione delle acque di scarico possono essere impiegate pompe elettriche per acque luride (utilizzazione in tempo di pace) d'uso corrente. Quale pompa a mano è da prevedere un'adeguata pompa a membrana.

La capienza utile del pozzo d'ispezione con canale di troppo pieno, secondo la figura 2.3-8, dev'essere al minimo di 2 litri per posto protetto.

Se invece di un pozzo d'ispezione è previsto nel rifugio un pozzo di pompaggio con pompa sommersa per acque di scarico, come da figura 2.3-9, la capienza utile deve pure essere al minimo di 2 litri per posto protetto. Quando l'utilizzazione in tempo di pace esige una capienza maggiore, essa è determinante per il dimensionamento del pozzo di pompaggio.

Il volume utile di un pozzo di pompaggio situato fuori dal rifugio può essere determinato in funzione alle necessità del tempo di pace.

2.33 Esempi d'esecuzione

Le installazioni per l'acqua e le acque di scarico di un rifugio in un'autorimessa sotterranea (ca. 600 po prot) con canalizzazione esterna profonda (figura 2.3-10) come pure di un rifugio in un'autorimessa sotterranea (ca. 2000 po prot) con canalizzazione esterna alta (figura 2.3-11), sono rappresentate negli esempi seguenti.

Figura 2.3-10 Rifugio con ca. 600 posti protetti in un'autorimessa sotterranea. Installazione di acqua e acque di scarico.

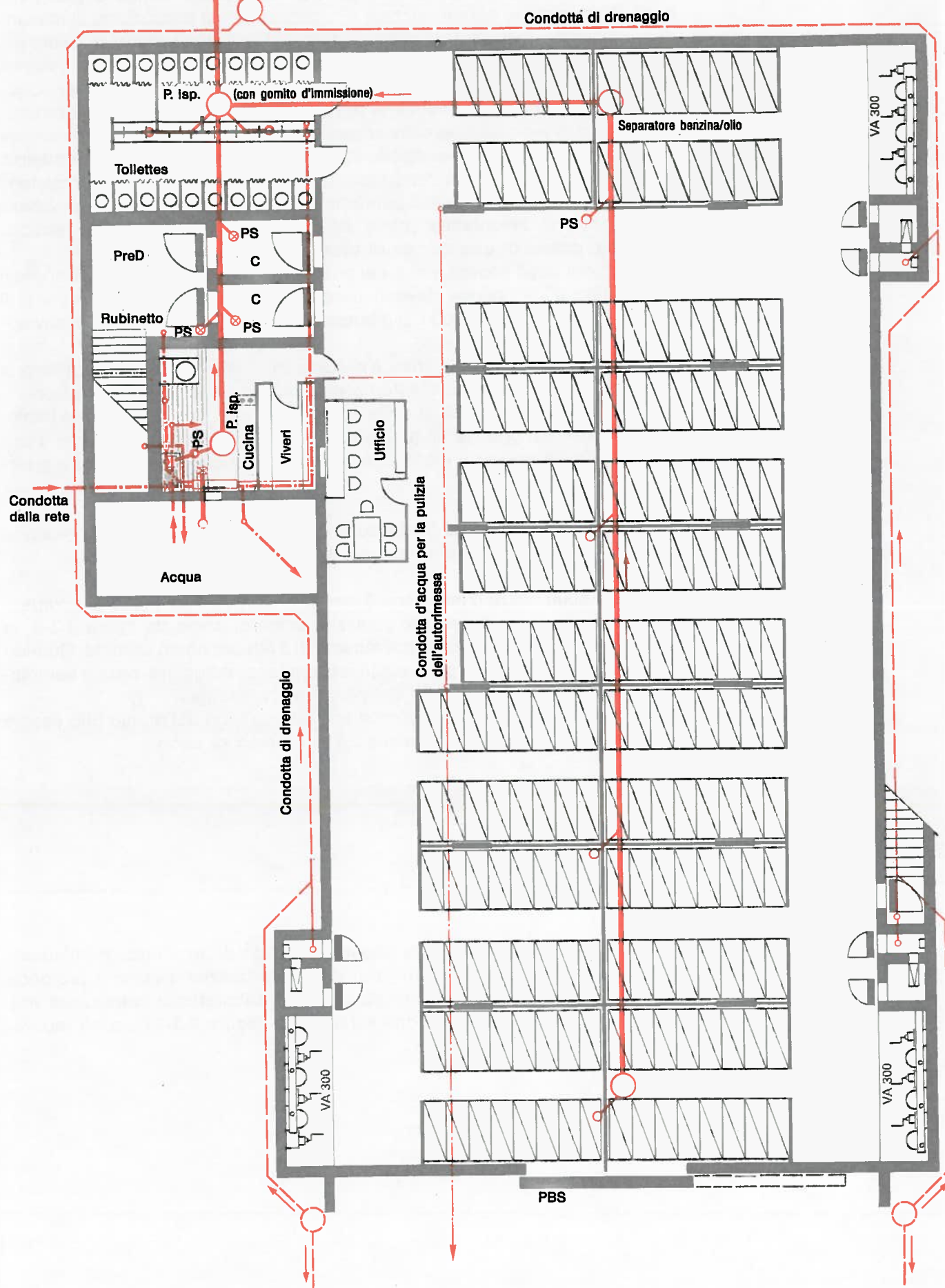




Figura 2.3-11

**Rifugio con ca. 2000 posti protetti in un'autorimessa sotterranea.
Installazione di acqua e acque di scarico.**

2.4 Energia elettrica

2.41 Esigenze e modi d'esercizio

2.41.1 Esigenze

Fabbisogno in energia

Il fabbisogno energetico è coperto dalla rete di distribuzione locale finché essa è in funzione. Rifugi in autorimesse sotterranee con meno di 800 posti protetti non sono in linea di massima dotati di un gruppo elettrogeno. Rifugi con oltre 800 posti protetti devono per contro essere dotati di un gruppo elettrogeno. I criteri per l'assegnazione di gruppi elettrogeni negli impianti combinati sono definiti al punto 2.20 (combinazione con impianti ITO) delle presenti istruzioni, risp. al punto 2.8 (impianti combinati) delle ITO.

Materiale elettrico, installazioni

Per quanto concerne la scelta del materiale e l'esecuzione delle installazioni elettriche del sistema d'alimentazione in energia nel rifugio, oltre alle esigenze usuali, sono determinanti gli effetti delle armi, segnatamente gli scotimenti (vedi punto 5.3) e — dove richiesto — l'impulso elettromagnetico EMP (vedi punti 1.41 e 2.45).

- I rifugi in autorimesse sotterranee senza gruppo elettrogeno non saranno protetti contro l'EMP. Ciò vale tanto per i rifugi isolati quanto per i rifugi combinati con impianti ITO dotati di un gruppo elettrogeno.
- I rifugi in autorimesse sotterranee con gruppo elettrogeno dovranno essere protetti contro l'EMP. Ciò vale tanto per i rifugi isolati quanto per i rifugi combinati con impianti ITO dotati di un gruppo elettrogeno.

2.41.2 Modi d'esercizio

Alimentazione dalla rete locale e alimentazione in energia d'emergenza

In tempo di pace e durante la fase precedente l'attacco, la rete locale è normalmente disponibile. Gli utilizzatori d'energia possono quindi essere inseriti senza importanti restrizioni per quanto concerne il consumo energetico. In caso d'interruzione della rete locale, i rifugi che ne sono dotati, vengono alimentati dal gruppo elettrogeno. Per limitare la potenza che il gruppo elettrogeno deve fornire, sono mantenuti in esercizio solo gli utilizzatori d'energia più importanti e inoltre, in certi casi, utilizzati a potenza ridotta o alternativamente.

Alimentazione in energia esterna

Nei rifugi con gruppo elettrogeno viene prevista una scatola a morsetti di raccordo posta all'esterno. Ciò consente di introdurre energia nel rifugio a partire da una fonte esterna o di fornirla all'esterno.

Alimentazione di fortuna

In caso d'interruzione d'energia, si passa all'alimentazione di fortuna. L'impiego degli utilizzatori più importanti (ventilazione, illuminazione, se del caso pompe per evacuazione delle acque di scarico) avviene manualmente risp. con l'ausilio di batterie.

2.42 Sistema d'alimentazione in energia

2.42.1 Alimentazione in energia**Rete locale**

L'energia è fornita dalla rete locale 3×220/380 V. I valori della potenza di raccordo per l'esercizio del rifugio sono dati nelle tabelle 2.4-4 a 2.4-6.

Energia di emergenza

L'alimentazione d'energia di emergenza per i rifugi comprende il gruppo elettrogeno composto del motore Diesel e del generatore, il sistema di raffreddamento ad aria del gruppo elettrogeno e della sala macchine, come pure il sistema d'alimentazione in carburante. Il gruppo elettrogeno produce energia con tensione e frequenze uguali a quelle della rete locale. La potenza in energia di emergenza è stabilita soltanto per il funzionamento degli utilizzatori importanti per l'occupazione del rifugio (ventilazione, illuminazione, eventualmente pompa per l'evacuazione delle acque di scarico) ed è determinata per mezzo di una tabella dei carichi (vedi anche le tabelle 2.4-19 e 2.4-22). Il gruppo elettrogeno è attrezzato con un avviamento a molla per la messa in moto manuale del motore. Dispositivi di sincronizzazione non sono necessari in quanto non si presenta il caso di alimentazione in parallelo con la rete locale oppure con altre fonti di corrente.

Per rifugi in autorimesse sotterranee vengono impiegati soltanto motori Diesel raffreddati ad aria, senza ricupero di calore. Per il raffreddamento viene aspirata aria fresca dalla presa d'aria attraverso le valvole anti-esplosione con pre-filtri e convogliata alla sala macchine dove assorbe il calore emanato dal motore e dal generatore. Infine, per evacuare la parte di calore emanato dal motore, quest'aria viene convogliata dal ventilatore di raffreddamento verso i cilindri, poi allo scarico d'aria attraverso le valvole anti-esplosione (vedi figura 2.4-1). Si deve cercare di realizzare il raffreddamento del gruppo elettrogeno e della sala macchine con l'ausilio del ventilatore di raffreddamento abbinato al motore Diesel.

- 1 Gruppo elettrogeno
- 2 Ventilatore di raffreddamento del motore
- 3 Presa d'aria a partire dalla camera d'aria fresca (VAE, PF)
- 4 Scarico d'aria nella camera d'evacuazione d'aria (VAE)
- 5 Chiusa
- 6 Porta blindata
- 7 Bypass per aria calda
- 8 Valvola di sovrappressione (solo per le chiusi separate e ventilate)

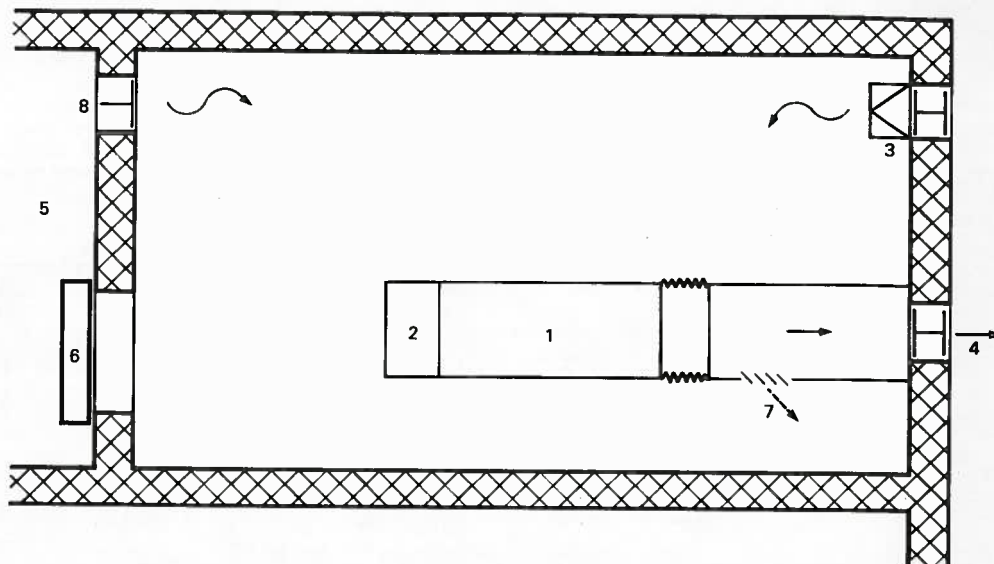


Figura 2.4-1 Raffreddamento del gruppo elettrogeno e della sala macchine (pianta)

Dato che l'aria di raffreddamento non passa attraverso i filtri antigas, la sala macchine può essere contaminata se l'aria esterna contiene gas tossici. L'inconveniente che ne deriva è relativamente debole poiché in questo locale si entra solo occasionalmente e per breve tempo. Si può controllare in ogni momento il funzionamento del gruppo elettrogeno mediante strumenti di misurazione (corrente, tensione, frequenza) situati nel quadro principale. L'accesso alla sala macchine è previsto a partire da una chiusa del rifugio oppure, in casi eccezionali, passando da una separata e ventilata. L'aria necessaria alla combustione per il motore Diesel è presa nella sala macchine. I gas di scappamento sono espulsi all'esterno per la via più breve. Lo sbocco dei gas dev'essere situato in modo che gli stessi non possano essere riaspirati dalla presa d'aria fresca. È prevista una riserva di nafta per il gruppo elettrogeno. Essa dev'essere dimensionata per assicurare un funzionamento continuo a pieno carico per 14 giorni.

Alimentazione in energia esterna

Nei rifugi che non sono dotati di un gruppo elettrogeno non viene installata la scatola esterna a morsetti di raccordo. In caso d'interruzione d'energia, si passa all'alimentazione di fortuna (vedi punto 2.41.2).

Se nei rifugi dotati di un gruppo elettrogeno venisse a mancare l'alimentazione sia dalla rete locale sia dal gruppo elettrogeno, l'energia potrà essere fornita attraverso la scatola esterna a morsetti di raccordo. Questo raccordo deve coprire almeno la potenza corrispondente per la ventilazione e l'illuminazione, tuttavia soltanto per 40 A al massimo.

2.42.2 Distribuzione d'energia nei rifugi senza gruppo elettrogeno

Generalità

Rifugi in autorimesse sotterranee senza gruppo elettrogeno non vengono protetti contro l'EMP (vedi punto 2.41.1). In questo caso l'installazione per gli utilizzatori d'energia necessari alla protezione civile potrà essere completata e integrata con quella degli utilizzatori d'energia impiegati unicamente per il tempo di pace (p.es. comando dell'illuminazione per l'area di circolazione oppure per il funzionamento della porta dell'autorimessa).

Il quadro di distribuzione nel rifugio può essere alimentato direttamente dalla rete locale oppure da un edificio sovrastante o adiacente al rifugio.

Disposizione della distribuzione d'energia

La disposizione della distribuzione d'energia si attiene in linea di massima alla figura 2.4-2.

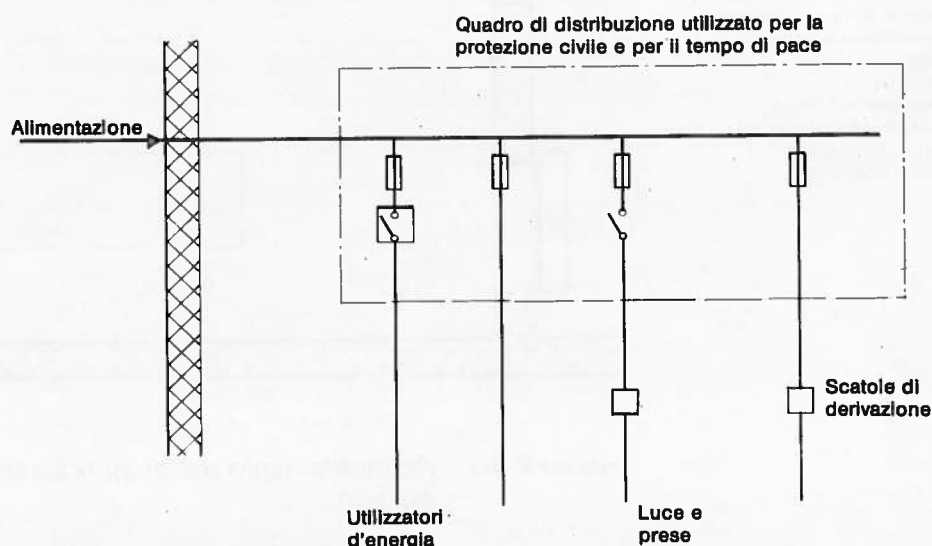


Figura 2.4-2 Distribuzione d'energia nei rifugi senza gruppo elettrogeno

- Il quadro di distribuzione dev'essere posto in un luogo facilmente accessibile, p.es. nell'ufficio, nel locale di ventilazione o nelle loro vicinanze. Ciò vale anche per le scatole di raccordo quando l'alimentazione avviene direttamente dalla rete locale. Bisognerà tener conto dell'arredamento.
- Le condotte possono essere eseguite conformemente alle corrispondenti esigenze del tempo di pace e secondo le consuete regole d'installazione.

Luce e prese

- L'illuminazione del soggiorno e dei dormitori viene azionata dal quadro di distribuzione. Si devono utilizzare interruttori a mano. L'illuminazione del soggiorno e dei dormitori deve essere inserita in gruppi separati. Di regola, la luce nel soggiorno rimane accesa in permanenza mentre quella dei dormitori viene usata, per scomparto principale, secondo i bisogni e in funzione di un'attività diurna o notturna.
- Per ogni scomparto principale con circa 500 posti protetti occorrono 4 prese (due prese doppie combinate una accanto all'altra). Le prese che servono per il tempo di pace possono essere conteggiate. Per la disposizione di queste prese bisogna tenere in considerazione l'arredamento.
- L'illuminazione nei locali che servono esclusivamente per la protezione civile deve essere eseguita secondo le regole usuali nella tecnica delle installazioni. Si può rinunciare ai commutatori in quanto la luce viene normalmente accesa e spenta presso la stessa porta.

L'ampiezza delle installazioni elettriche è determinata al punto 2.1 «Pianificazione dei rifugi» e ai punti 2.2, 2.3 e 2.5 «Pianificazione delle installazioni e dotazioni tecniche».

2.42.3 Distribuzione d'energia nei rifugi con gruppo elettrogeno

Generalità

Rifugi in autorimesse sotterranee con gruppo elettrogeno vengono protetti contro l'EMP (vedi punto 2.41.1). A questo scopo le cassette di comando e i cavi schermati formano una gabbia Faraday (vedi punto 2.45).

L'installazione per gli utilizzatori d'energia necessari per il tempo di pace (p.es. comando dell'illuminazione per l'area di circolazione, area di circolazione, azionamento della porta dell'autorimessa, ecc.) non viene protetta contro l'EMP e deve assolutamente essere separata da quella per gli utilizzatori d'energia necessari per la protezione civile e protetta contro l'EMP. L'alimentazione per il quadro principale nel rifugio può aver luogo direttamente dalla rete locale oppure da un edificio sovrastante o adiacente al rifugio.

Disposizione della distribuzione d'energia

La disposizione della distribuzione d'energia si esegue conformemente alla figura 2.4-3.

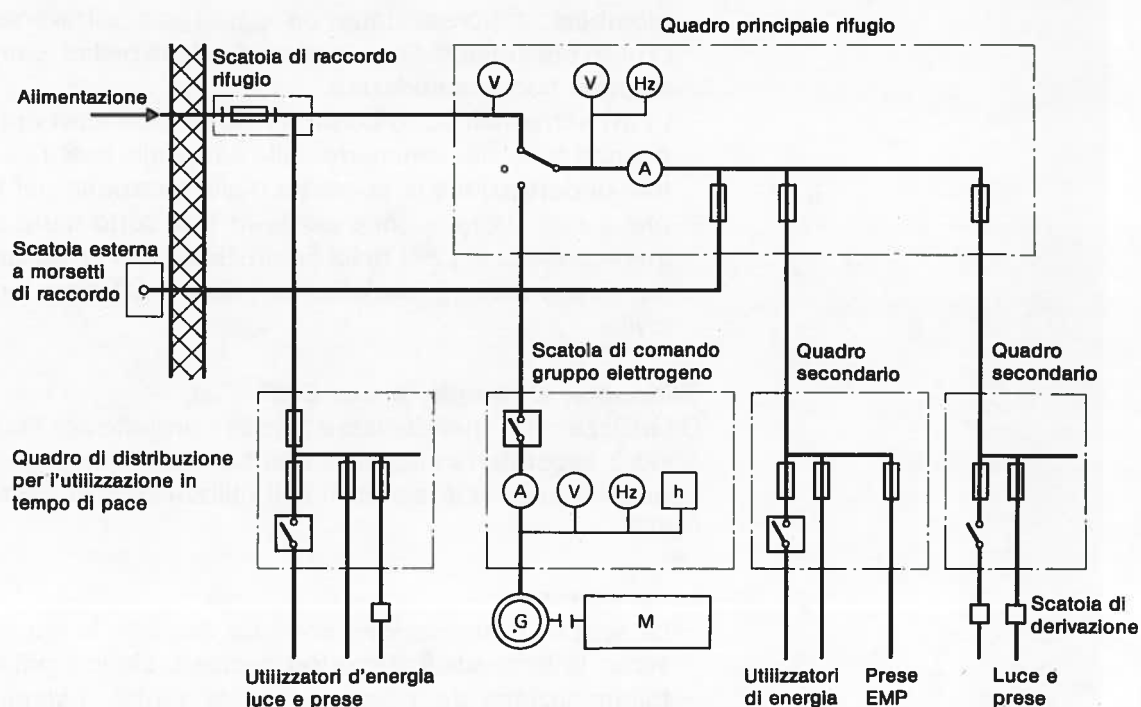


Figura 2.4-3 Distribuzione d'energia nei rifugi con gruppo elettrogeno

- Per l'apporto di energia nel rifugio occorre in ogni modo una speciale scatola di raccordo. Essa indica la separazione tra la rete locale senza protezione EMP e l'installazione protetta contro l'EMP all'interno del rifugio. La scatola di raccordo dev'essere montata nell'immediata vicinanza dell'introduzione del cavo all'interno dell'involucro protetto del rifugio e non deve essere inserita nel quadro principale.
- Gli utilizzatori d'energia necessari unicamente per l'impiego in tempo di pace, non devono essere protetti contro l'EMP. Di conseguenza essi devono essere collegati ad un quadro separato il quale viene alimentato direttamente dalla scatola di raccordo del rifugio oppure da un edificio attiguo.
- Il modo d'esercizio deve essere comandato manualmente mediante un commutatore posto sul quadro principale. Secondo la fonte d'alimentazione scelta, questo commutatore deve essere in posizione «rete locale», «energia di emergenza», o «disinserito» in caso d'alimentazione in energia esterna. Il consumo energetico è controllato sulle tre fasi mediante strumenti indicanti la tensione, frequenza e intensità di corrente. Anche durante l'esercizio con il gruppo elettrogeno, la tensione della rete locale è controllata sulle tre fasi mediante un voltmetro supplementare posto prima del commutatore. Il contatore dev'essere possibilmente posto all'esterno del rifugio oppure incorporato nel quadro principale.
- I quadri secondari devono essere collocati nei punti di maggior consumo in modo che la lunghezza delle condotte fino agli utilizzatori risulti la più breve

possibile. Gli utilizzatori i cui comandi sono tra loro collegati, devono essere raccordati allo stesso quadro secondario. Per l'illuminazione vengono installati dei quadri secondari separati. La loro posa avverrà in funzione degli scomparti principali e secondo l'arredamento.

- Il comando del gruppo elettrogeno si esegue dalla scatola di comando che è parte integrante del gruppo elettrogeno e che è annesso al generatore. Nella scatola di comando vi sono, per quanto ritenuti necessari, anche i raccordi degli apparecchi elettrici ausiliari del gruppo elettrogeno (p.es. ventilatore supplementare).
- La scatola esterna a morsetti di raccordo dev'essere montata presso l'entrata e posta in modo da consentire un passaggio favorevole delle condotte esterne. Queste scatole che devono essere chiudibili con chiavi quadre e piombate, rappresentano un passaggio attraverso l'involucro protetto, pronto per l'utilizzazione in caso di eventi bellici. L'impiego durante il tempo di pace non è autorizzato.
- I cavi schermati sono posti nei canali portacavi oppure visibili fuori muro distanti qualche centimetro dalle parti della costruzione. A partire dalle scatole di derivazione le condotte d'alimentazione per l'illuminazione e per le prese non protette sono poste in tubi sotto muro oppure fissate direttamente contro le parti della costruzione. Per la disposizione delle condotte sono determinanti le relative istruzioni dell'Ufficio federale della protezione civile.

Utilizzatori d'energia, prese EMP

Gli utilizzatori d'energia fissi e le prese protette contro l'EMP sono collegati al quadro secondario mediante cavi schermati. Le prese protette contro l'EMP sono previste per il raccordo agli utilizzatori d'energia mobili protetti contro l'EMP.

Luce e prese

- Le scatole di derivazione sono da disporre in modo che i cavi che vanno verso le lampade, interruttori e prese, siano i più corti possibili.
- L'illuminazione del soggiorno e dei dormitori viene comandata dal corrispondente quadro di distribuzione. Si devono utilizzare degli interruttori manuali. L'illuminazione del soggiorno e dei dormitori è da comandare separatamente. Di regola, l'illuminazione del soggiorno rimane inserita in permanenza, mentre quella dei dormitori viene usata a seconda del bisogno diurno o notturno per ogni scomparto principale.
- Per ogni scomparto principale con circa 500 posti protetti occorrono 4 prese (due prese doppie combinate una accanto all'altra). Le prese che servono per il tempo di pace non possono essere tenute in conto. Per la disposizione di queste prese bisogna tenere in considerazione l'arredamento.
- L'illuminazione nei locali che servono esclusivamente per la protezione civile deve essere eseguita secondo la tecnica usuale delle installazioni. Si può rinunciare ai commutatori in quanto la luce viene normalmente accesa e spenta presso la stessa porta.

L'ampiezza delle installazioni elettriche è determinata al punto 2.1 «Pianificazione dei rifugi» e ai punti 2.2, 2.3 e 2.5 «Pianificazione delle installazioni e dotazioni tecniche».

2.42.4 Sistema di protezione dell'installazione elettrica

Il sistema di protezione dell'installazione elettrica deve essere conforme ai provvedimenti di protezione prescritti dalle singole aziende elettriche per la loro rete di distribuzione. Trattasi normalmente della messa al neutro o della messa a terra. La messa al neutro deve avvenire secondo lo schema I.

Per l'adempimento delle misure di protezione nei rifugi in autorimesse sotterranee senza gruppo elettrogeno, sono determinanti le prescrizioni in vigore dell'Associazione Svizzera degli Elettrotecnici (ASE).

Per l'adempimento delle misure di protezione nei rifugi in autorimesse sotterranee con gruppo elettrogeno, sono determinanti le prescrizioni in vigore dell'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte (IFICF). La condotta della messa a terra dev'essere raccordata al conduttore di protezione nel quadro principale.

- In caso di messa al neutro secondo lo schema I, il collegamento fra il conduttore neutro e il conduttore di protezione dovrà essere attuato nel quadro principale. Tale collegamento deve poter essere staccato mediante un separatore.
- In caso di messa a terra, un collegamento fra il conduttore neutro e il conduttore di protezione dovrà essere attuato nella scatola di comando del gruppo elettrogeno dal lato del generatore. In tale circostanza è necessario sistemare nel quadro principale un commutatore 4 poli.

2.42.5 Potenza di raccordo

Il tipo e il numero degli utilizzatori d'energia di un rifugio come anche le esigenze che devono essere soddisfatte, sono definiti al punto 2.1 oppure agli ulteriori punti del capitolo 2.

La tabella 2.4-4 dà i valori indicativi delle potenze di raccordo per il predimensionamento dell'alimentazione degli utilizzatori d'energia più importanti.

Tabella 2.4-4 Valori indicativi delle potenze di raccordo degli utilizzatori d'energia

Utilizzatori d'energia	Potenza in kW
Apparecchio di ventilazione VA 150	0,2
Convertitore elettrico di calore per VA 150	3,0
Apparecchio di ventilazione VA 300	0,4
Centrale di ventilazione con GF 600; quantità d'aria da 4200/8400 m ³ /h fino a 6600/13200 m ³ /h	6,0
Centrale di ventilazione con GF 600; quantità d'aria da 7200/14400 m ³ /h fino a 9000/18000 m ³ /h	9,0
Lampada fluorescente (1×40 W)	0,05
Apparecchio di carica per lampada portatile, per ogni posto di carica	0,02
Fornello, per ogni placca	2,00
Pompa per l'evacuazione delle acque di scarico (secondo la potenza necessaria e l'altezza di elevazione)	variabile

La potenza di raccordo alla rete locale è data dall'uso normale degli utilizzatori, tenuto conto di un appropriato fattore di simultaneità. La potenza per tutte le prese, con impiego dalla rete locale, viene calcolata in 4 Watt per ogni posto protetto.

Tabella 2.4-5 Valori indicativi per il raccordo alla rete locale nei rifugi senza gruppo elettrogeno

Grandezza del rifugio ¹⁾ Numero dei posti protetti	Rete locale ²⁾ Potenza in kW
fino a 400	10
401 – 465	11
466 – 535	12
536 – 600	12
601 – 665	13
666 – 735	14
736 – 800	15

¹⁾ La graduazione corrisponde alla disposizione delle installazioni di ventilazione (tabella 2.2-1)

²⁾ Senza gli apparecchi utilizzati unicamente per le necessità in tempo di pace e senza la pompa per l'evacuazione delle acque di scarico

La potenza del gruppo elettrogeno deve essere ridotta, in rapporto a quella del raccordo alla rete locale, secondo i principi seguenti:

- in caso d'esercizio con l'energia di emergenza, sono in funzione solo gli utilizzatori d'energia assolutamente indispensabili per il funzionamento del rifugio. Essi sono la ventilazione, l'illuminazione ed eventualmente la pompa per l'evacuazione delle acque di scarico
- la potenza per tutte le prese, con impiego del gruppo elettrogeno, viene calcolata con 1 Watt per ogni posto protetto.

Il generatore è dimensionato in funzione del carico dovuto agli utilizzatori d'energia durante l'impiego di corrente d'emergenza, senza prevedere una riserva supplementare. Inoltre si deve vigilare affinché i carichi massimi d'avviamento degli utilizzatori, in particolare quelli a induzione (motori), non causino cadute di tensione inammissibili.

Tabella 2.4-6 Valori indicativi per il raccordo alla rete locale, il gruppo elettrogeno e la riserva di nafta nei rifugi dotati di un gruppo elettrogeno

Grandezza del rifugio ¹⁾ Numero del posti protetti	Rete locale ²⁾ kW	Gruppo elettrogeno ²⁾		Riserva di nafta litri
		Generatore cos $\varphi = 0,8$ kW/kVA	Motore Diesel Potenza nec. kW/CV	
801 – 1065	18	10/12,5	13/18	1400
1066 – 1335	21	10/12,5	13/18	1400
1336 – 1600	24	16/20	20/27	2200
1601 – 1865	27	16/20	20/27	2200
1866 – 2000	30	16/20	20/27	2200

2.42.6 Comando degli utilizzatori d'energia

Criteri per il comando

In generale, gli utilizzatori d'energia devono essere comandati manualmente direttamente sull'apparecchio oppure da una cassetta di comando (quadro secondario, scatola di comando). I comandi o i regolaggi automatici sono ammessi solamente quando si rivelano assolutamente necessari per ragioni d'esercizio o quando il servizio di manutenzione lo esige in modo categorico. I segnali d'allarme acustici e le segnalazioni speciali devono essere tralasciati se l'esercizio può essere controllato dal personale. Tutte queste esigenze valgono per rifugi in autorimesse sotterranee con o senza gruppo elettrogeno. I ventilatori secondo le figure 2.4-8 e 2.4-9 potranno p.es. essere comandati manualmente dal quadro secondario. Per quanto sia necessaria, la ventilazione periodica per il servizio di manutenzione viene comandata mediante un interruttore orario.

¹⁾ La graduazione corrisponde alla disposizione delle installazioni di ventilazione (secondo punto 2.2)

²⁾ Senza gli apparecchi utilizzati unicamente per le necessità in tempo di pace e senza la pompa per l'evacuazione delle acque di scarico

Schemi di circuito di comando

- 1 Quadro
- 2 Apparecchio di ventilazione con interruttore

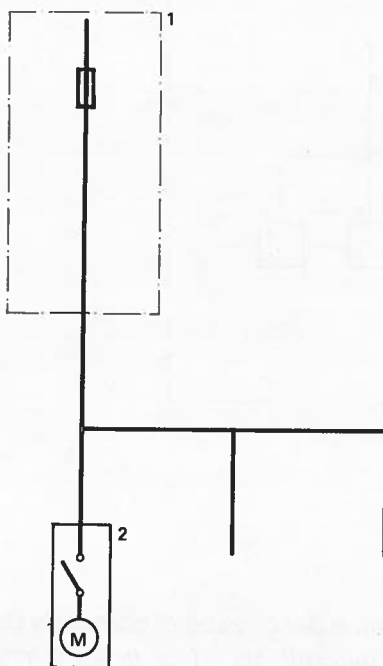


Figura 2.4-7 Schema del circuito di comando degli apparecchi di ventilazione nei rifugi in autorimesse sotterranee senza gruppo elettrogeno

- 1 Quadro secondario
- 2 Salvamotore
- 3 Motore del ventilatore
- 4 Alimentazione di comando
- 5 Interruttore ventilatore (ins./disins./orologio)
- 6 Interruttore orario con programma giornaliero (solo per ventilazione periodica)

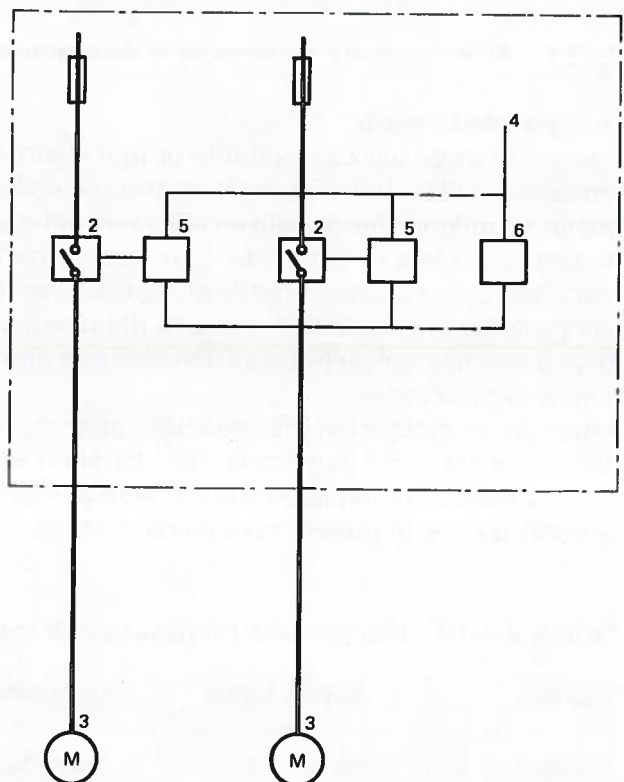


Figura 2.4-8 Schema del circuito di comando degli apparecchi di ventilazione centralizzati nei rifugi in autorimesse sotterranee senza gruppo elettrogeno

- 1 Quadro secondario
- 2 Salvamotore
- 3 Motore del ventilatore
- 4 Alimentazione di comando
- 5 Interruttore ventilatore (ins./disins./orologio)
- 6 Interruttore orario con programma giornaliero (solo per ventilazione periodica)

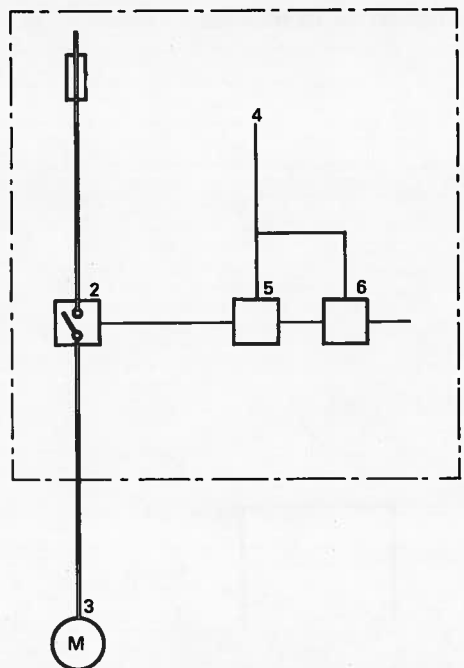


Figura 2.4-9 Schema del circuito di comando degli apparecchi di ventilazione centralizzati nei rifugi in autorimesse sotterranee con gruppo elettrogeno

2.43 Elementi dell'alimentazione in energia elettrica

2.43.1 Alimentazione in energia d'emergenza

Gruppo elettrogeno

Possono essere utilizzati soltanto gruppi elettrogeni con autorizzazione concessa dall'Ufficio federale della protezione civile. Il gruppo elettrogeno deve costituire un'unità funzionale ed efficiente nel suo insieme. Proprio per questo motivo la scatola di comando deve essere parte integrante del gruppo. La scatola di comando comprende gli equipaggiamenti necessari al comando ed alla protezione delle installazioni. Si rinuncerà a qualsiasi segnalazione acustica dato che ogni disturbo all'installazione può essere accertato immediatamente dal personale.

Il rumore del motore del gruppo elettrogeno non deve superare il limite dei 55 dBA nella zona del soggiorno, dei dormitori e dell'ufficio. L'avviamento del motor Diesel è comandato manualmente direttamente sul gruppo elettrogeno. Devono essere impiegati avviamenti a molla.

Tabella 2.4-10 Dispositivi di protezione e di controllo del gruppo elettrogeno

Criteri	Motore Diesel	Generatore	Ventilatore ausiliario
Indicatori di funzionamento	Temperatura Pressione dell'olio	Intensità di corrente Tensione Frequenza Ore di funzionamento	
Arresto automatico	Temperatura Pressione dell'olio	Sovraccarico Cortocircuito	Sovraccarico Cortocircuito
Indicatori di disinserimento	Temperatura Pressione dell'olio	Sovraccarico ¹⁾ Cortocircuito ¹⁾	Sovraccarico ¹⁾ Cortocircuito ¹⁾

¹⁾ Disinserimento sovraccarico di corrente, fusibili

Il raffreddatore ad aria forzata incorporato al motore Diesel deve essere calcolato per il raffreddamento del gruppo elettrogeno e anche della sala macchine. Se la realizzazione di questa esigenza implica una modificazione nella costruzione del motore, quest'ultima deve essere garantita dal costruttore del motore Diesel. Il raffreddamento del gruppo elettrogeno e della sala macchine mediante il raffreddatore ad aria forzata incorporato nel motore Diesel deve essere concepito secondo la figura 2.4-11. In funzione del volume d'aria di raffreddamento necessaria si deve avere una resistenza esterna di almeno 300 Pa, e presentare una curva in ripida ascesa. La resistenza esterna è dovuta alle perdite di pressione nelle valvole (compresi i prefiltri) al momento dell'entrata e dell'uscita dell'aria dalla sala macchine, come anche dalla perdita di pressione nel canale di ventilazione.

- 1 Motore Diesel
- 2 Generatore
- 3 Scatola di comando
- 4 Raffreddatore ad aria forzata
- 5 Bypass per aria calda
- 6 Entrata dell'aria dalla camera d'aria fresca (VAE, PF)
- 7 Uscita dell'aria nella camera d'aria espulsa (VAE)

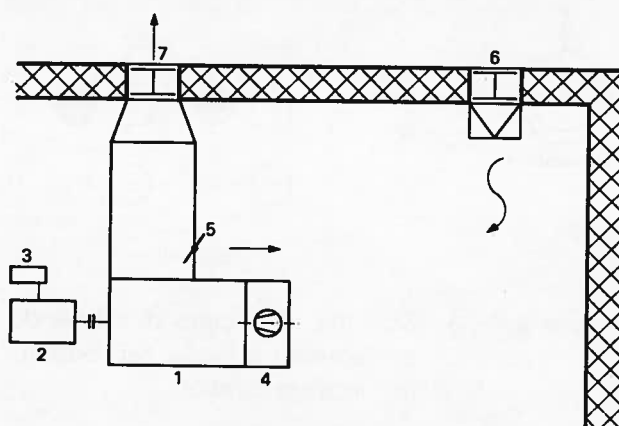


Figura 2.4-11 Motore Diesel raffreddato ad aria (raffreddatore ad aria forzata incorporato nel motore)

Nella misura in cui non è possibile una soluzione con il raffreddatore ad aria forzata incorporato nel motore Diesel, può essere impiegato un ventilatore ausiliario azionato elettricamente (vedi figura 2.4-12).

- 1 Motore Diesel
- 2 Generatore
- 3 Scatola di comando
- 4 Raffreddatore ad aria forzata
- 5 Ventilatore ausiliario
- 6 Bypass per aria calda
- 7 Entrata dell'aria dalla camera d'aria fresca (VAE, PF)
- 8 Uscita dell'aria nella camera d'aria espulsa (VAE)

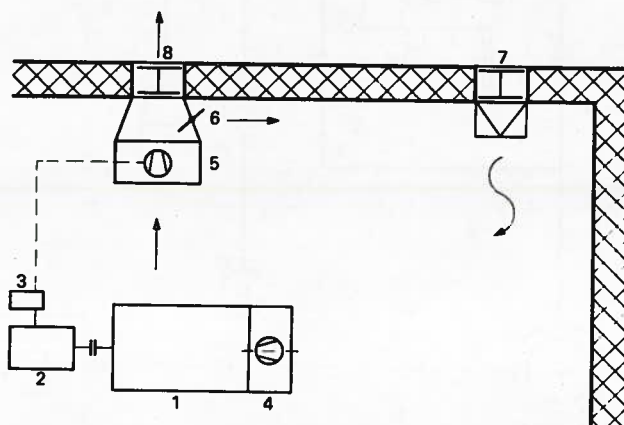


Figura 2.4-12 Motore Diesel raffreddato ad aria (ventilatore ausiliario azionato elettricamente)

Con il bypass per aria calda a comando manuale si evita che la temperatura nella sala macchine sia inferiore a 10 °C.

Il comando del gruppo elettrogeno avviene conformemente allo schema del circuito di comando (vedi figure 2.4-13 e 2.4-14). L'avviamento del motore Diesel avviene per mezzo di un avviamento a molla. In caso di surriscaldamento o di perdita di pressione d'olio, il motore Diesel viene disinserito in modo meccanico risp. idraulico, mentre il disturbo viene segnalato.

- 1 Salvamotore del generatore¹⁾
- 2 Interruttore del generatore¹⁾ (Ins./disins./contatto a impulsi)
- 3 Ruttore di sovralimentazione del generatore¹⁾
- 4 Ruttore di sovralimentazione del comando
- 5 1 Amperometro
- 6 Voltmetro e frequenzimetro (con commutatore)
- 7 Contatore di funzionamento
- 8 Disinserimento in caso di surriscaldamento (spia, pulsante di ricarica)
- 9 Indicatore di temperatura del motore Diesel
- 10 Disinserimento in caso di perdita di pressione d'olio (spia, pulsante di ricarica)
- 11 Indicatore della pressione d'olio del motore Diesel

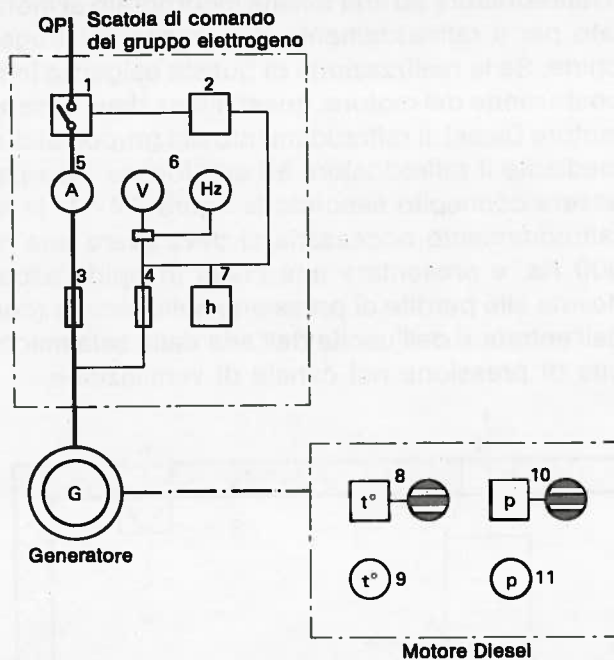


Figura 2.4-13 Schema di circuito di comando per gruppo elettrogeno con avviamento a molla, raffreddatore ad aria forzata incorporato nel motore Diesel

- 1 Salvamotore del generatore¹⁾
- 2 Interruttore del generatore¹⁾ (Ins./disins./contatto a impulsi)
- 3 Ruttore di sovralimentazione del generatore¹⁾
- 4 Ruttore di sovralimentazione del comando
- 5 1 Amperometro
- 6 Voltmetro e frequenzimetro (con commutatore)
- 7 Contatore di funzionamento
- 8 Relais (dipendente dalla tensione)
- 9 Interruttore del ventilatore ausiliario (Ins./disins./contatto continuo)
- 10 Ruttore di sovralimentazione del ventilatore ausiliario
- 11 Salvamotore del ventilatore ausiliario
- 12 Ventilatore ausiliario
- 13 Disinserimento in caso di surriscaldamento (spia, pulsante di ricarica)
- 14 Indicatore di temperatura del motore Diesel
- 15 Disinserimento in caso di perdita di pressione d'olio (spia, pulsante di ricarica)
- 16 Indicatore della pressione d'olio del motore Diesel

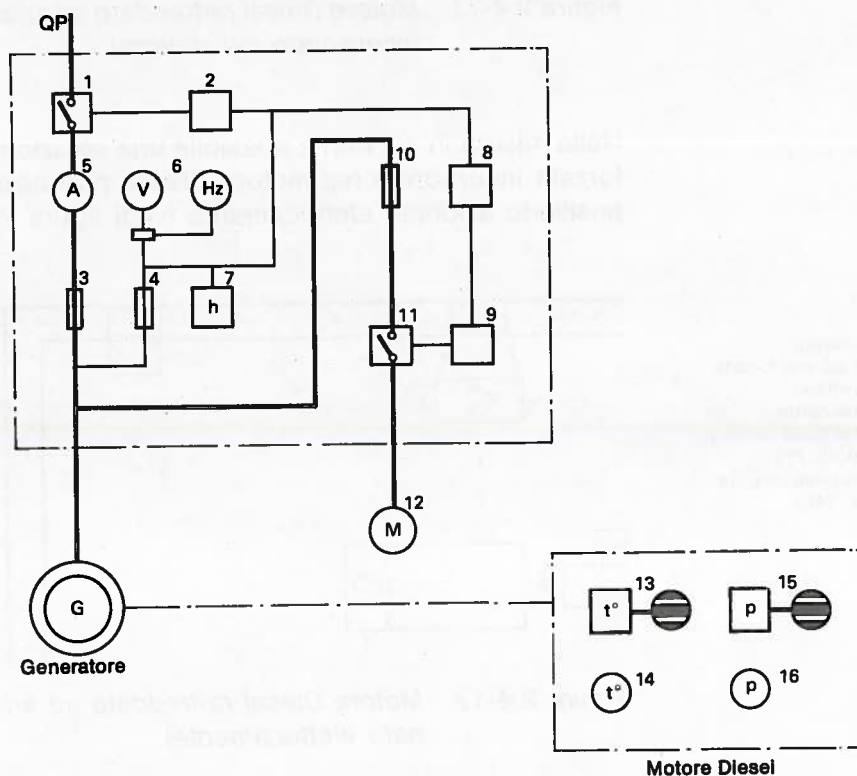


Figura 2.4-14 Schema di circuito di comando per gruppo elettrogeno con avviamento a molla e ventilatore ausiliario

Nei rifugi conformi alle presenti istruzioni, a complemento delle normali esigenze dei gruppi elettrogeni, devono essere rispettate le esigenze supplementari della tabella 2.4-15.

¹⁾ Variante: Interruttore automatico (con disinserimento termico, elettromagnetico e di tensione minima)

Tabella 2.4-15 Esigenze supplementari per i gruppi elettrogeni

Sala macchine		
Temperatura del locale:	Con una temperatura dell'aria esterna di 25 °C	mass. 40 °C
Motore Diesel		
Potenza continua:	Potenza «A» secondo DIN 6270 ¹⁾ Ad altitudine corrispondente, con temperatura dell'aria di raffreddamento e di combustione di 40 °C e un grado di umidità dell'aria del 60%	
Numero dei giri:	Senza Ingranaggio intermedio	in kW (CV) 1500 giri/min
Raffreddamento:	Aria	fino a -25 °C
Generatore		
Esecuzione:	Generatore sincrono trifase, autoeccitato e autoregolato	
Protezione:	A prova dell'acqua di condensazione	IP 21
Potenza nominale:	Ad altitudine corrispondente, temperatura ambiente 40 °C, $\cos \varphi = 0,8$	in kVA
Tensione nominale:	Valore richiesto regolabile $\pm 5\%$	3×400/230 V
	Frequenza	50 Hz
Variazione di tensione:	Funzionam. a vuoto fino al carico massimo Caduta di tensione al momento dell'inserimento di utilizzatori secondo la tabella dei carichi	$\pm 5\%$
	Tempo di regolaggio	mass. 20%
Costruzione:	Appoggio semplice, involucro con piedi e bride (B2) Appoggio doppio, involucro con piedi (B3)	mass. 1 sec
Scatola di comando		
Disposizione:	Incorporata al gruppo elettrogeno, connessione fissa con il generatore	
Avviamento a molla²⁾		
Esecuzione:	Per caricamento a mano con una riserva d'energia sufficiente per garantire l'avviamento	
Disposizione:	Montato nello stesso luogo dell'avviamento elettrico	

Alimentazione in nafta

Si deve prevedere una riserva di nafta, ammettendo un consumo specifico di 190 g/CVh e un peso specifico di 0,81 kg/l per un esercizio continuo di 14 giorni con il gruppo elettrogeno funzionante a pieno carico. La nafta è immessa nel serbatoio interno del rifugio attraverso una condotta di riempimento con raccordo Storz normalizzato e situato all'esterno. L'alimentazione del motore Diesel avviene direttamente dal serbatoio attraverso le condotte di riempimento e di ritorno (vedi figura 2.4-16). La nafta è aspirata con l'apposita pompa incorporata nel motore Diesel. Nel caso in cui il riempimento del serbatoio non possa avvenire attraverso la condotta di riempimento, si deve prevedere la possibilità di alimentare il motore Diesel dai fusti disposti nella sala macchine.

¹⁾ La potenza continua «A» secondo DIN 6270 significa una fornitura continua di potenza come pure un sovraccarico del 10% per 1 ora durante 12 ore alla pressione atmosferica di 736 mm Hg e con una temperatura dell'aria di 20 °C e un'umidità relativa dell'aria del 60%. La potenza continua si calcola tenendo conto dei corrispondenti fattori secondo DIN 6270 in rapporto all'altitudine (m. s.m.) e alla temperatura dell'aria della sala macchine (40 °C).

²⁾ Altri sistemi di avviamento possono essere autorizzati dall'UFPC quando la richiesta rappresenta uguali caratteristiche per quanto riguarda la semplicità e la robustezza, i costi d'acquisto e di montaggio, la manutenzione e la durata.

- 1 Serbatoio in acciaio
- 2 Vasca di ritenuta (altezza corrispondente alla capienza del serbatoio)
- 3 Motore Diesel
- 4 Condotta d'alimentazione per nafta
- 5 Condotta di ritorno
- 6 Condotta di raccordo d'emergenza (alimentazione dal fusto)
- 7 Indicatore di livello
- 8 Condotta di riempimento (con raccordo Storz normalizzato e sistema di sicurezza per il riempimento)
- 9 Condotta per l'evacuazione dell'aria e per l'equilibrio della pressione
- 10 Tubo dell'asta di misurazione
- 11 Tubo per l'evacuazione dell'acqua

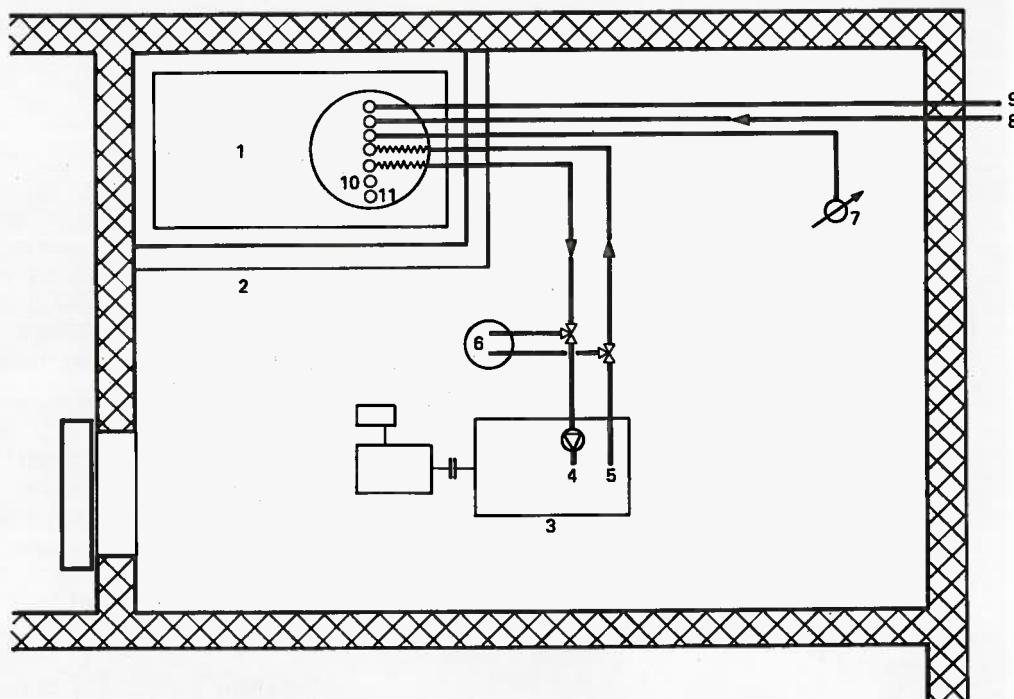


Figura 2.4-16 Alimentazione in nafta dal serbatoio in acciaio

Un'alimentazione diretta del motore Diesel dai fusti, disposti nella vasca di ritenuta nella sala macchine, è pure possibile (vedi figura 2.4-17).

- 1 Vasca di ritenuta per fusti
- 2 event. serbatoio murale
- 3 Motore Diesel
- 4 Condotta d'alimentazione per nafta
- 5 Condotta di ritorno
- 6 Raccordi al fusto

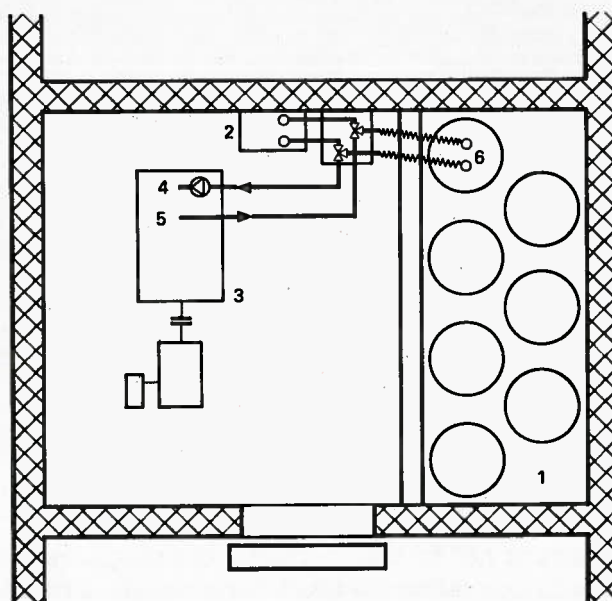


Figura 2.4-17 Alimentazione in nafta dai fusti

Le componenti dell'alimentazione in nafta e la loro disposizione devono corrispondere alle prescrizioni federali e ad altre prescrizioni pertinenti. Nei rifugi conformi alle presenti istruzioni si deve tener conto segnatamente delle indicazioni seguenti:

- la nafta deve essere messa in un serbatoio d'acciaio o in un serbatoio in materiale sintetico autorizzato dalle autorità competenti, oppure in fusti, e deve trovarsi nella sala macchine o in un locale attiguo, situato all'interno del rifugio. Le distanze prescritte devono essere mantenute fra il serbatoio e le pareti della vasca di ritenuta in calcestruzzo armato. L'altezza della vasca di ritenuta dipende dalla quantità della riserva di nafta. Il serbatoio deve trovarsi allo stesso piano del motore Diesel affinché l'alimentazione in nafta possa avvenire mediante l'apposita pompa incorporata nel motore Diesel
- la condotta di riempimento deve essere eseguita con tubi bollitori. Essa deve essere montata stabilmente dal raccordo Storz fino al serbatoio. Il raccordo Storz deve essere posto all'esterno del rifugio in un luogo non esposto e facilmente accessibile
- nel serbatoio deve essere installato un tubo con asta di misurazione per il controllo del livello della nafta. Deve essere previsto un dispositivo di sicurezza per evitare il trabocco durante il riempimento del serbatoio. Inoltre deve essere installato un tubo che raggiunga il fondo del serbatoio per lo svuotamento dello stesso o per una eventuale eliminazione dell'acqua. Questo tubo deve essere provvisto di una filettatura per il raccordo di un tubo di gomma e di una pompa
- per il controllo del consumo di carburante durante l'esercizio è installato un indicatore di livello vicino al motore Diesel
- la condotta per l'evacuazione dell'aria e per l'equilibrio della pressione deve sboccare all'aperto, almeno a 2,50 m sopra il terreno in modo da evitare che le emanazioni gassose penetrino nell'edificio sovrastante, nei pozzi, ecc. Quando l'impianto protetto non è situato sotto un edificio, la condotta deve sboccare sufficientemente fuori terreno in modo da non essere ricoperta dalle possibili coltri di neve
- i raccordi tra le condotte di riempimento e di ritorno della nafta e il serbatoio devono essere flessibili e tali da sopportare uno spostamento relativo di 0,20 m in tutte le direzioni
- il raccordo d'emergenza risp. il raccordo dal fusto consentono l'alimentazione del motore Diesel a partire dai fusti di nafta. I tubi devono essere di materiale resistente agli olii.

Evacuazione dei gas di scarico del motore Diesel

I gas di scarico devono essere evacuati all'aperto per la via più breve. L'uscita dei gas dev'essere disposta in modo che essi non siano riaspirati attraverso la presa d'aria fresca. Quando la distanza dalla presa d'aria è breve si terrà conto della direzione prevalente del vento. Per quanto possibile, occorre evitare che l'ambiente circostante sia molestato dai gas e dal rumore (corse di prova). Il tubo di scarico dei gas deve essere costruito con tubi bollitori senza saldatura e deve attraversare l'involucro del rifugio in un manicotto speciale. Il raccordo al motore Diesel dev'essere flessibile.

2.43.2 Illuminazione

Illuminazione normale

Nei rifugi senza gruppo elettrogeno l'illuminazione destinata alla protezione civile può essere utilizzata anche per il funzionamento in tempo di pace (vedi punto 2.42.2).

Nei rifugi con gruppo elettrogeno l'illuminazione per la protezione civile dev'essere separata da quella per l'utilizzazione in tempo di pace (vedi punto 2.42.3).

Considerato l'alto rendimento luminoso si possono impiegare lampade fluo-

rescenti a tubo unico di 40 Watt e 1200 mm di lunghezza. L'accensione può avvenire per mezzo di uno starter. L'intensità luminosa per i singoli locali è determinata al punto 2.1.

La disposizione di principio delle lampade è rappresentata negli esempi d'esecuzione (vedi punto 2.44). Occorre disporre le lampade in relazione alle installazioni e all'arredamento del rifugio. Si deve inoltre evitare di sistemare le lampade in vicinanza dei diffusori d'aria. Durante il tempo di pace, i tubi fluorescenti per l'esercizio della protezione civile, possono essere tolti dalle lampade e depositati nel rifugio assieme all'arredamento.

Illuminazione d'emergenza

Nei rifugi in autorimesse sotterranee senza gruppo elettrogeno non è prevista una speciale illuminazione d'emergenza. Per quest'ultima si utilizzerà quella degli apparecchi di ventilazione.

Nei rifugi in autorimesse sotterranee con gruppo elettrogeno occorre sistemare nell'ufficio della direzione del rifugio e nel locale di ventilazione, una lampada portatile d'emergenza con dispositivo di carica e accensione automatica.

In ogni scomparto principale del rifugio sono da prevedere lampade portatili con accumulatori intercambiabili, ricaricabili nel locale di ventilazione. Per ogni scomparto principale possono essere impiegate 2 lampade portatili per le quali occorrono altrettanti posti di carica.

2.43.3 Materiale elettrico

Per il materiale elettrico e le installazioni valgono le pertinenti prescrizioni dell'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte (IFICF) e dell'Associazione Svizzera degli Elettrotecnici (ASE). In tutti i rifugi nelle autorimesse sotterranee sono considerati locali umidi, la scala, la predisinfezione, la chiusa e le cucine con caldaie a legna. Con ciò si suppone che nei citati locali non si riscontrano durevoli zone di umidità. Il locale di ventilazione, la sala macchine, i lavabi e WC, come pure tutti gli altri locali, non sono considerati umidi. Le corrispondenti esigenze in merito alla manutenzione sono definite al punto 2.21.

Per l'esecuzione ed il fissaggio del materiale necessario per l'alimentazione in energia elettrica, sono da osservare le indicazioni espresse al punto 5.36. Tali indicazioni valgono anche per quel materiale che viene utilizzato soltanto in tempo di pace.

Nei rifugi in autorimesse sotterranee senza gruppo elettrogeno può in linea di massima essere impiegato materiale d'uso corrente in commercio, osservando comunque i seguenti punti:

- nella distribuzione d'energia vengono utilizzati dei fusibili quali interruttori in caso di sovraccarico di corrente
- ad eccezione delle prese necessarie agli apparecchi, le prese per la distribuzione d'energia vanno limitate alle combinazioni doppie del tipo 13 oppure 15 (vedi punto 2.42.2). La disposizione di queste prese è rappresentata nelle figure 2.4-18 e 2.4-21 come pure negli esempi di disposizione delle trasmissioni (vedi punto 2.5).

Nei rifugi in autorimesse sotterranee con gruppo elettrogeno, all'infuori dei criteri relativi ai fissaggi antiurto dei materiali, sono determinanti anche le pertinenti istruzioni dell'Ufficio federale della protezione civile concernenti la protezione EMP. Inoltre deve essere scelto materiale di buona resistenza meccanica e il più possibile insensibile alle sovratensioni, per cui sono da osservare i seguenti punti:

- per l'interruzione della corrente in caso di sovraccarico, devono essere utilizzati dei fusibili. Nelle scatole di raccordo sono da impiegare fusibili ad alto potere di rottura, oppure equivalenti separatori. Non sono richieste speciali esigenze per quanto concerne la protezione degli utilizzatori d'energia
- ad eccezione delle prese necessarie agli apparecchi, le prese per la distribuzione d'energia si limitano alle combinazioni doppie del tipo 13 oppure 15 (vedi punto 2.42.3). Come prese EMP sono impiegate combinazioni doppie dello stesso tipo, metalliche con coperchio ribaltabile. Per l'installazione dell'illuminazione, le prese normalizzate e anche gli interruttori con prese, vanno scelte le combinazioni in materia sintetica, grandezza I-I. Per le prese sotto muro s'impiegano modelli con morsetto del conduttore di protezione nella scatola incastonata; per le installazioni fuori muro s'impiegano prese con morsetto del conduttore di protezione incorporato nella scatola. La disposizione di queste prese è rappresentata nelle figure 2.4-18 e 2.4-24 come pure negli esempi di disposizione delle trasmissioni (vedi punto 2.5)
- il tracciato dei cavi nei rifugi con protezione EMP è indicato nella figura 2.4-26. I canali portacavi possono attraversare le pareti intermedie soltanto all'interno del rifugio. I cavi che collegano la sala macchine risp. la chiusa e la altre parti del rifugio sono da posare in tubi di plastica dal diametro minimo e sigillati ai punti d'uscita. Se vi sono diversi cavi si può utilizzare un passaggio ermetico ai gas e non deformabile.

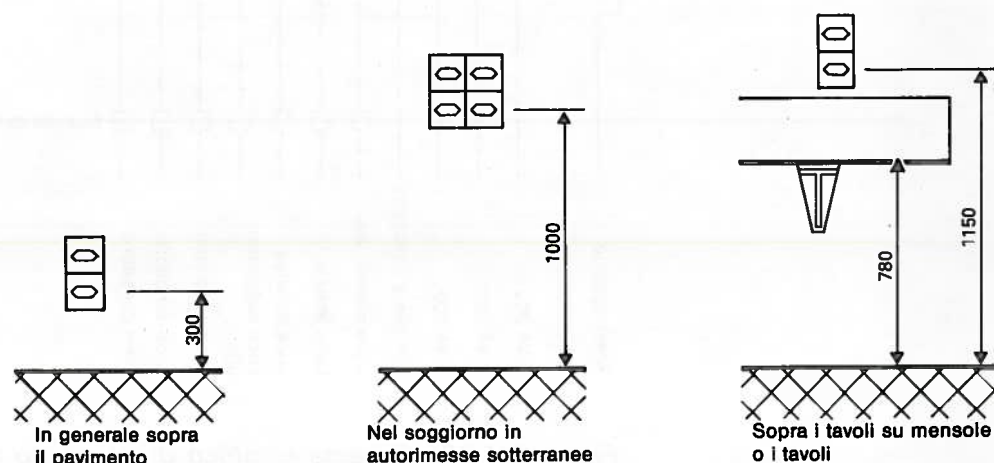


Figura 2.4-18 Disposizione delle prese

2.44 Esempi d'esecuzione

Gli esempi seguenti mostrano soluzioni appropriate per l'esecuzione dell'alimentazione in energia elettrica di un rifugio in autorimesse sotterranee con circa 600 posti protetti rispettivamente con circa 2000 posti protetti.

Tabella 2.4-19 *Tabella dei carichi per rifugi con circa 600 posti protetti (valori indicativi)*

Utilizzatori	Potenza di raccordo degli utilizzatori kW	Rete locale	
		%	kW
Ventilazione (9 VA 300)	3,6	100	3,6
Illuminazione (39 tubi fluorescenti)	1,9	100	1,9
Prese di corrente	2,4	100	2,4
Fornello (2 placche)	4,0	100	4,0
Totale	11,9		11,9

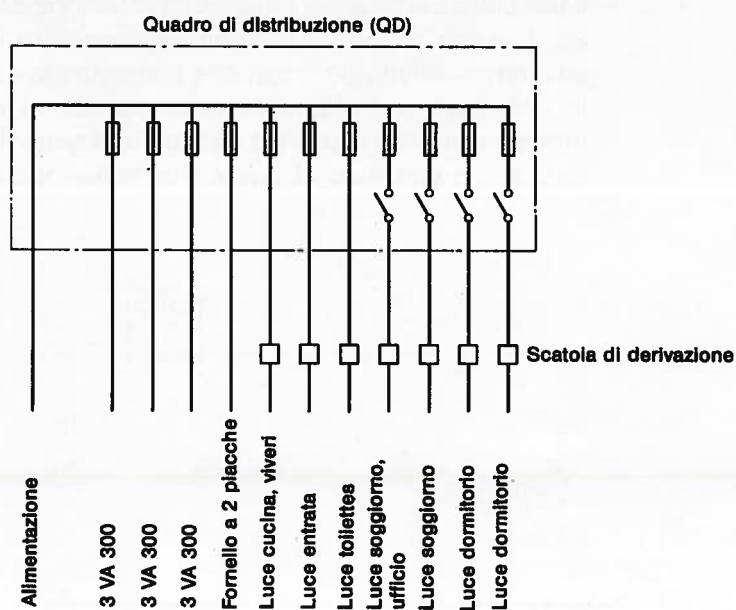


Figura 2.4-20 *Schema sinottico di un rifugio con circa 600 posti protetti*

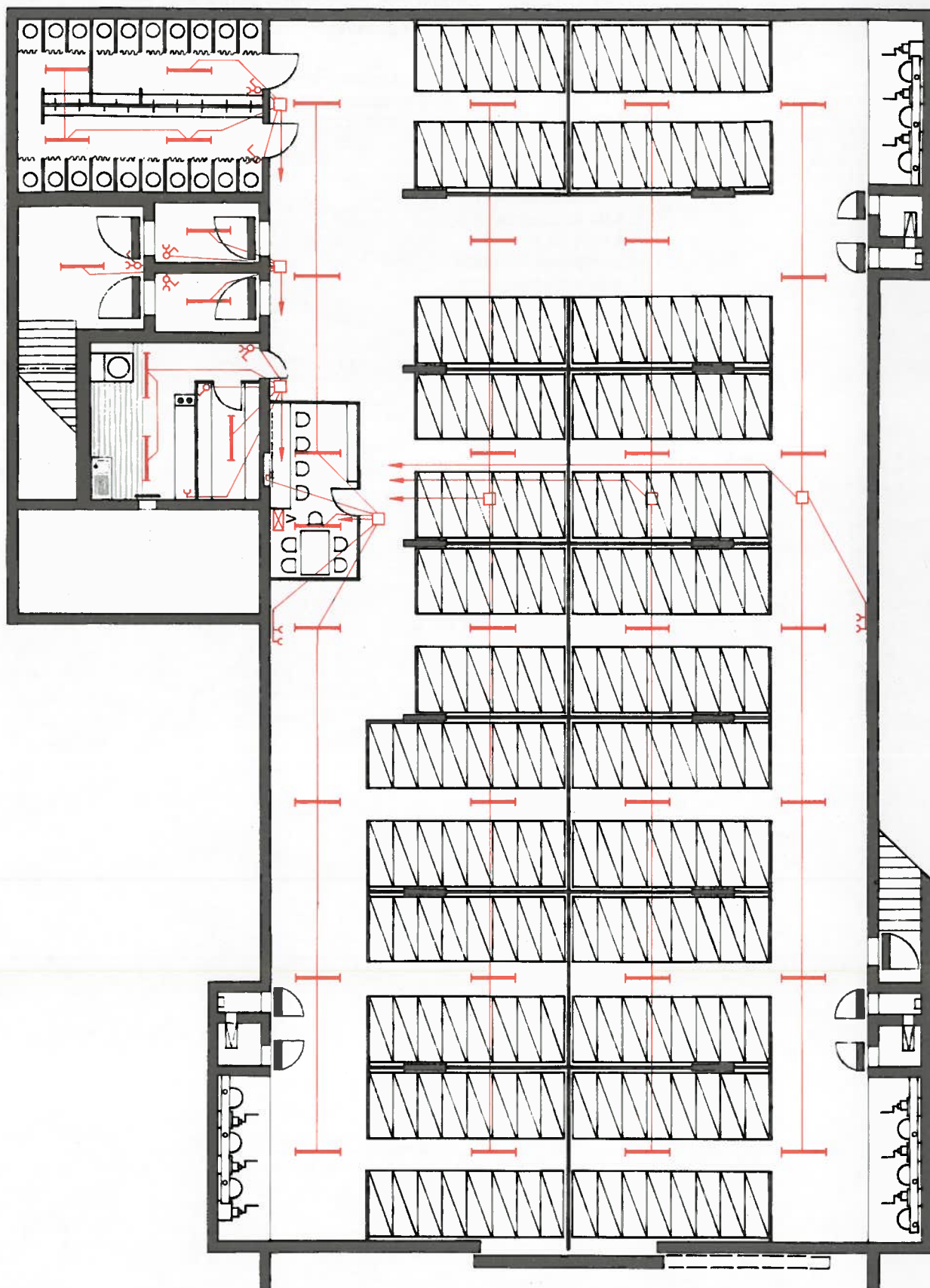


Figura 2.4-21 Rifugio con circa 600 posti protetti
(Scatole di comando, luce e prese diverse)

Tabella 2.4-22 *Tabella dei carichi per rifugi con circa 2000 posti protetti (valori indicativi)*

Utilizzatori	Potenza di raccordo degli utilizzatori kW	Rete locale		Energia d'emergenza	
		%	kW	%	kW
Ventilazione	9,0	100	9,0	100	9,0
Illuminazione (112 tubi fluorescenti)	5,6	100	5,6	67	3,7
Prese di corrente compresa l'illumina- zione d'emergenza	8,0	100	8,0	33	2,6
Pompa per l'evacua- zione delle acque di scarico	3,0	50	1,5	50	1,5
Fornello (2 placche)	4,0	100	4,0	—	—
Totale	29,6		28,1		16,8

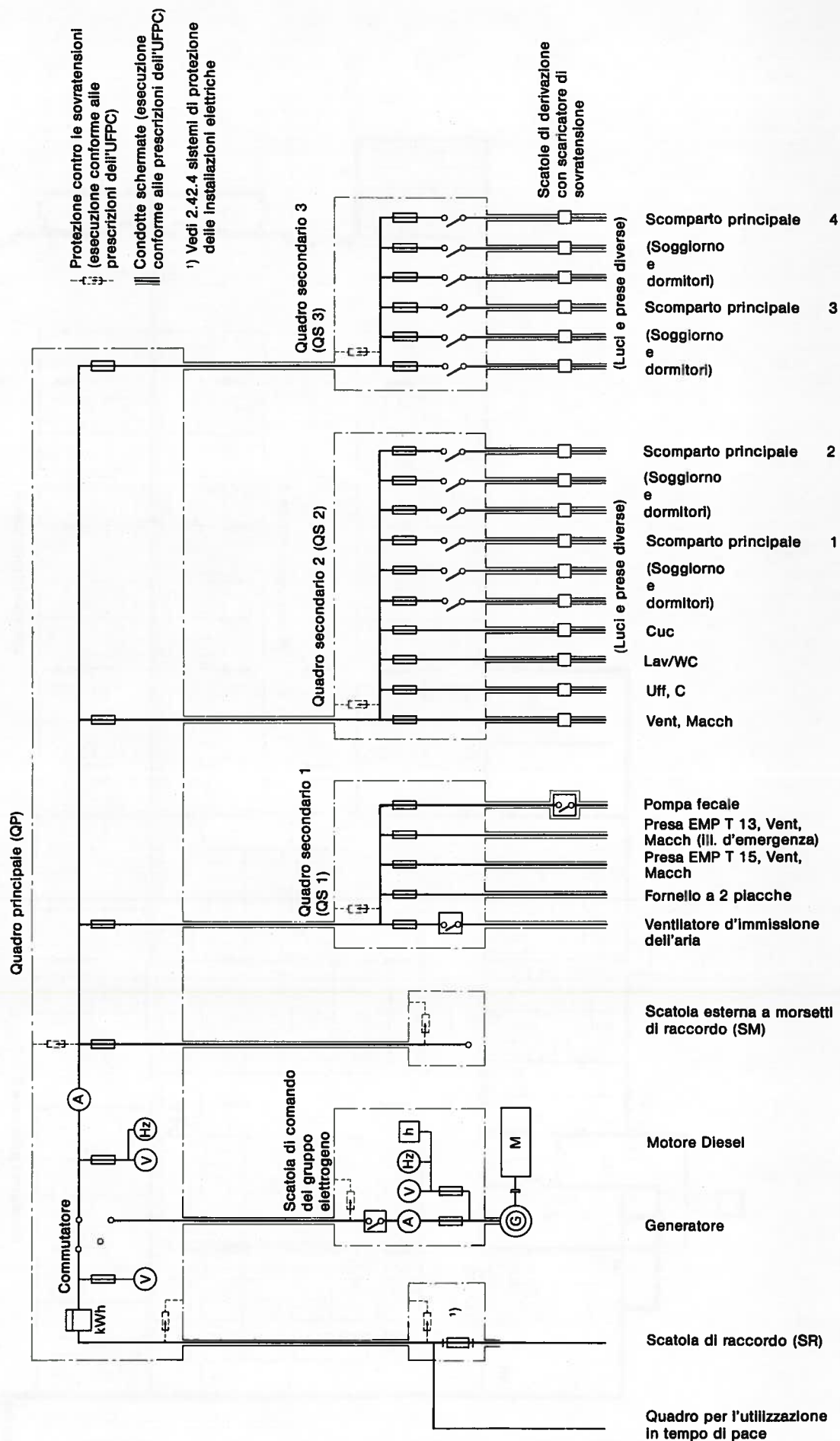


Figura 2.4-23 Schema sinottico di un rifugio con circa 2000 posti protetti

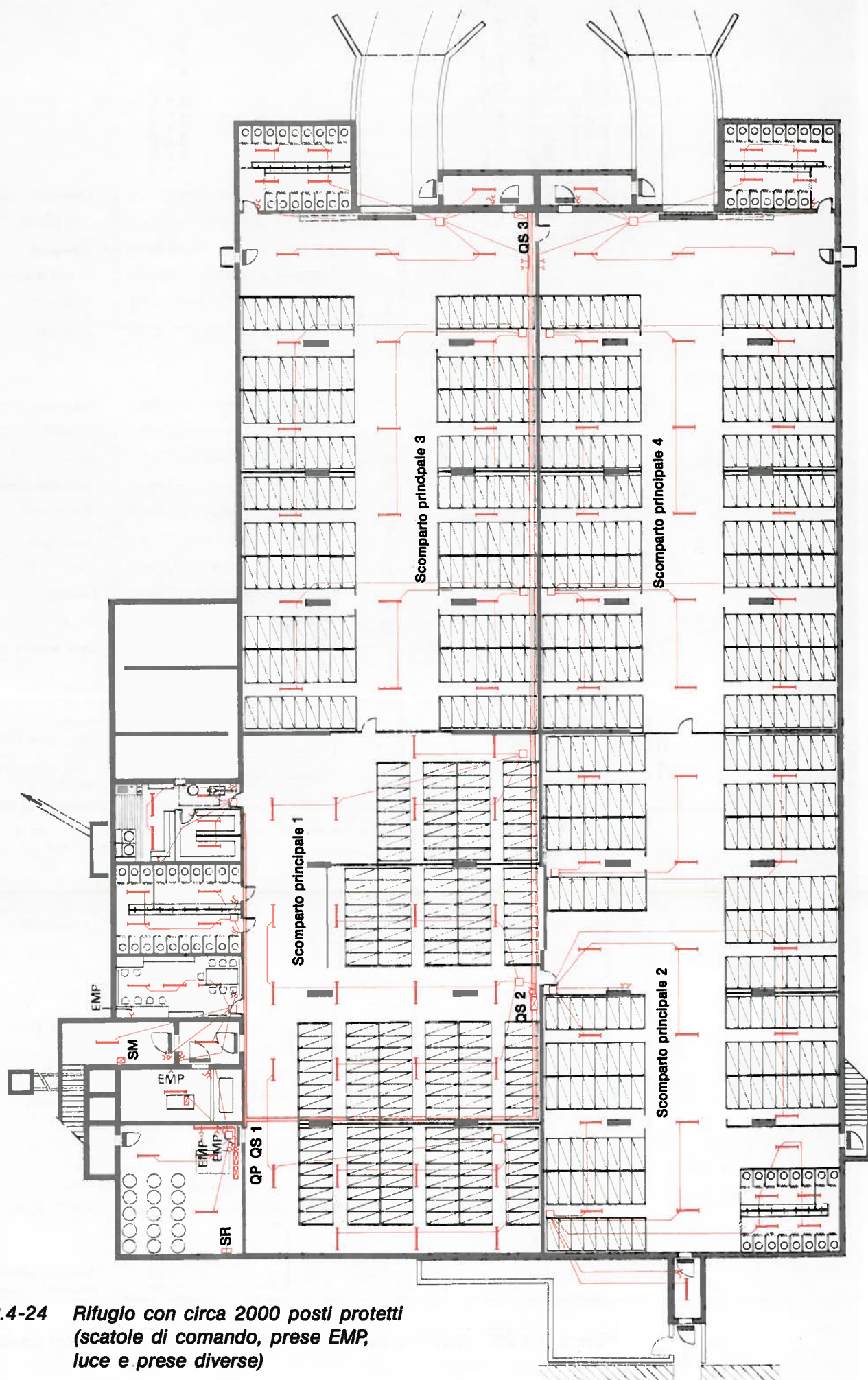


Figura 2.4-24 Rifugio con circa 2000 posti protetti (scatole di comando, prese EMP, luce e prese diverse)

2.45 Realizzazione della protezione EMP

2.45.1 Esecuzione della protezione

La protezione del sistema di alimentazione in energia, richiede l'uso di materiale d'installazione adeguato e collaudato per resistere agli effetti dell'EMP. Inoltre bisogna conformarsi al principio di un'alimentazione in energia con distribuzione radiale dei cavi e un'adeguata limitazione delle sovratensioni. In questo modo si ottiene una protezione, per quanto concerne l'installazione, che riduce le sovratensioni nei cavi e nelle cassette di comando, alla capacità isolante del materiale d'installazione.

Per quanto concerne la protezione degli utilizzatori d'energia, essa dipende dalla loro sensibilità all'EMP. Essa deve corrispondere alla capacità isolante dei materiali d'installazione. Allo stesso modo i campi dell'EMP che agiscono direttamente sugli utilizzatori d'energia non devono compromettere la loro funzionalità.

Ulteriori indicazioni sui pericoli del rifugio e sulla garanzia della protezione EMP sono contenute nel punto 1.4 delle presenti istruzioni come pure al punto 1.4 delle ITO 1977.

2.45.2 Elementi della protezione EMP

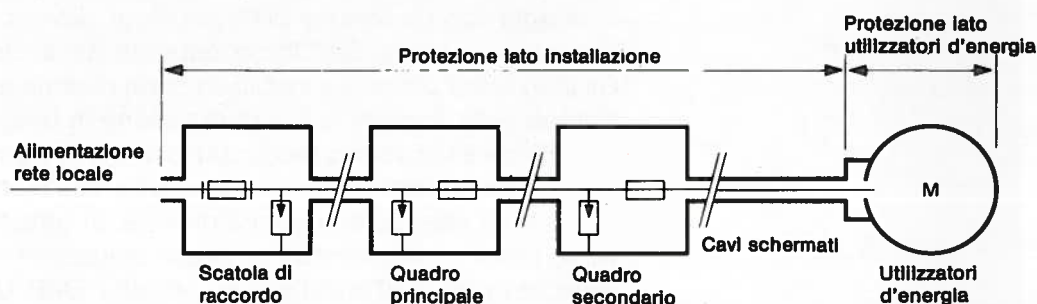


Figura 2.4-25 Elementi e limiti della protezione EMP

Conformemente alla figura 2.4-25, i cavi schermati vanno dalla scatola di raccordo al quadro principale e, attraverso il quadro secondario, fino agli utilizzatori d'energia. Il sistema di alimentazione in energia è così racchiuso in una gabbia Faraday. Questa assume la forma di un tubo che è costituito dalla schermatura dei cavi, dagli allargamenti determinati dalle diverse cassette di comando e dagli involucri degli utilizzatori d'energia.

I collegamenti fra la schermatura dei cavi e le cassette di comando, risp. gli utilizzatori d'energia (raccordo filettato per cavi), devono essere «elettricamente impermeabili» ossia essi non devono presentare che una piccola resistenza al passaggio di corrente. Le superfici di contatto devono essere esenti da tracce di corrosione o da resti di pittura. Punti «permeabili» si manifestano come complesse resistenze al passaggio di corrente. Essi sono all'origine di forti punte di tensione e compromettono, in tali punti, l'isolazione dei cavi. Quando una corrente dovuta all'EMP percorre la schermatura di un cavo, nella superficie interna di questa schermatura si manifesta una tensione residua. Essa è proporzionale alla lunghezza del cavo installato. In funzione dell'isolazione del cavo e degli utilizzatori d'energia raccordati all'estremità del cavo stesso, questa tensione residua non deve essere troppo elevata ma limitata in modo da non superare la capacità isolante dei materiali d'installazione. Normalmente, per tale limitazione è sufficiente installare degli scaricatori di sovratensione che vanno sistematicamente incorporati in tutte le cassette di comando e le scatole di derivazione. Il collegamento fra gli scaricatori

di sovratensione e i conduttori polari, rispettivamente il neutro da una parte e il conduttore di protezione dall'altra (interno della cassetta di comando), deve essere realizzato nel modo più diretto e più corto possibile.

La schermatura dei cavi, gli involucri delle cassette di comando e degli utilizzatori d'energia sono sempre da collegare al conduttore di protezione.

Di regola, i ruttori di sovraintensità non sono influenzati dalle correnti EMP indotte nei cavi della schermatura. È tuttavia possibile che questi ruttori reagiscano ancora quando l'effetto EMP sia passato, ma che la corrente della rete scorra ancora attraverso gli scaricatori di sovratensione. I ruttori di sovraintensità devono avere resistenze complesse le più piccole possibile, in modo da evitare che essi diventino sedi di scariche. È per questo che nei presenti rifugi si deve proteggere la rete di distribuzione con dei fusibili. Nelle scatole di raccordo, il fusibile deve inoltre funzionare come sezionatore fra l'alimentazione in energia dall'esterno e la rete di distribuzione nel rifugio.

Gli utilizzatori d'energia che devono essere protetti contro l'EMP rappresentano una componente del sistema di alimentazione in energia. Gli utilizzatori d'energia mobili vengono allacciati con spine alle prese protette contro l'EMP, mentre gli utilizzatori fissi possono essere installati direttamente oppure per mezzo delle prese di raccordo. Le prese EMP sono costituite da un involucro metallico ed hanno un tubo blindato con filettatura per il raccordo ai cavi. La protezione EMP degli utilizzatori deve adattarsi alla tensione residua che si manifesta nella rete di distribuzione e agli effetti EMP che influenzano direttamente gli utilizzatori. La sicurezza EMP di questi utilizzatori viene controllata tramite simulatori EMP. La fabbricazione, come pure la posa degli utilizzatori d'energia con protezione EMP, nei rifugi, devono essere conformi alle relative istruzioni emanate dall'Ufficio federale della protezione civile.

Gli utilizzatori d'energia mobili che non devono assolutamente avere una protezione EMP o quelli la cui utilizzazione in tempo di pace non ammette una protezione EMP, vanno raccordati alle prese normali di luce e forza. Nel limite del possibile, essi sono da disinserire dall'installazione protetta in caso di pericolo di attacco con armi atomiche. In questo modo si eviterà che, attraverso i cavi non schermati di questi utilizzatori d'energia, sovratensioni possano ritornare nell'installazione protetta EMP. Queste sovratensioni potrebbero poi provocare delle scariche nella zona compresa fra le prese senza protezione EMP e le scatole di derivazione.

2.45.3 Installazione

Nell'involucro in calcestruzzo armato del rifugio può prodursi un aumento locale del campo magnetico. Per questa ragione, i cavi schermati non devono possibilmente essere posati nel calcestruzzo dato che verrebbero a trovarsi nelle immediate vicinanze dei ferri d'armatura.

L'influsso può già essere fortemente ridotto se si posano i cavi schermati fra le cassette di comando e le scatole di derivazione in canali portacavi aperti, di materiale non conduttore, distanti alcuni centimetri dalle pareti. Gli utilizzatori d'energia sono ugualmente allacciati con cavi schermati, tenuti staccati dalle pareti con elementi di fissaggio che si trovano correntemente in commercio (vedi figura 2.4-26).

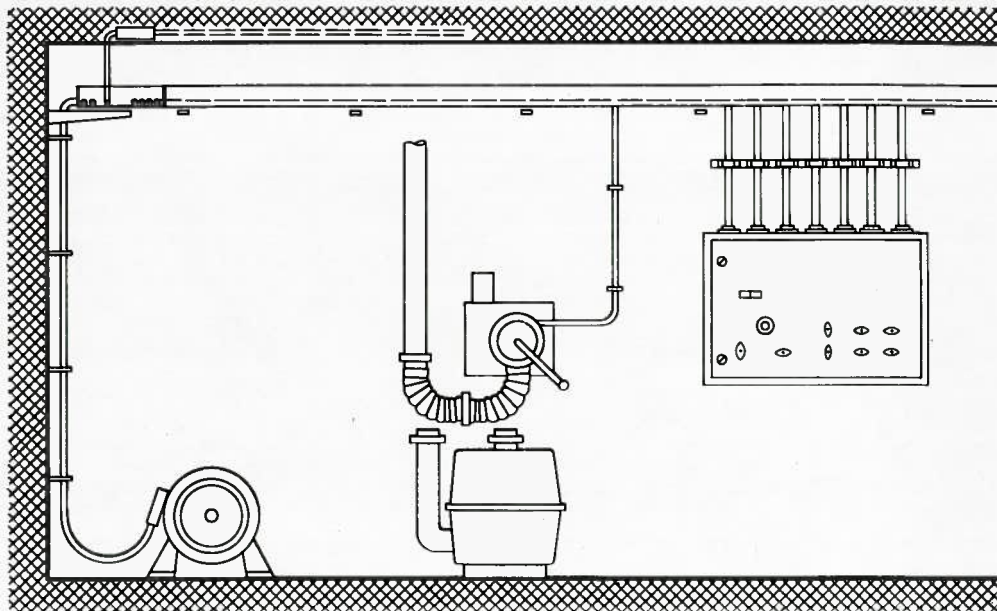


Figura 2.4-26 *Tracciato dei cavi nei rifugi*

I cavi delle installazioni di illuminazione e delle prese, fra le scatole di derivazione e le lampade, rispettivamente le prese, sono introdotti in tubi di plastica posati nel calcestruzzo (sotto muro). Data la lunghezza ridotta di queste condotte, può essere accettato un certo influsso della corrente EMP dovuto ai ferri d'armatura.