

1 Basi e presupposti

1.1 Basi legali e campo d'applicazione

La legge federale del 23 marzo 1962 sulla protezione civile, stato al 1° luglio 1978, sancisce all'articolo 3 quale una delle principali misure di protezione, la realizzazione di costruzioni di protezione e installazioni per la popolazione. L'articolo 1 della legge federale sull'edilizia di protezione civile del 4 ottobre 1963, stato al 1° luglio 1978, stabilisce l'obbligo di eseguire delle costruzioni necessarie alla protezione della popolazione. Gli articoli 2 e 4 di questa legge sull'edilizia di protezione civile prescrivono chi deve costruire i rifugi e in quale occasione devono essere attuati. Di conseguenza i proprietari d'immobili sono tenuti a costruire dei rifugi in ogni nuovo edificio che dovrebbe normalmente avere cantine (rifugi detti «privati» o «obbligatori»). I Comuni devono provvedere alla costruzione di rifugi pubblici per gli abitanti di zone nelle quali non esistono o non possono essere realizzati rifugi privati. Affinché la pianificazione e il dimensionamento di questi rifugi rispondano a norme unificate, giusta l'articolo 8 capoverso 1 della legge sull'edilizia di protezione civile, il Consiglio federale ha la competenza di determinare le esigenze minime cui devono sottostare le costruzioni. In base all'articolo 20 della legge sull'edilizia di protezione civile, l'Ufficio federale della protezione civile può emanare le prescrizioni tecniche ed amministrative necessarie all'esecuzione. Le Istruzioni tecniche per la costruzione dei rifugi privati (ITRP) trattano quei rifugi per la popolazione che di solito vengono attuati nei cantinati di edifici nuovi o in trasformazione. Nelle Istruzioni tecniche per gli impianti di protezione degli organismi e del servizio sanitario (ITO) vengono trattati i posti sanitari, posti sanitari di soccorso, centri operatori protetti e ospedali di soccorso, posti di comando, impianti d'apprestamento, come pure le loro combinazioni.

Le presenti Istruzioni tecniche per rifugi speciali (ITRS) trattano quei rifugi destinati alla popolazione che non sono contemplati nelle ITRP, ossia:

Rifugi in autorimesse sotterranee

Questi rifugi aventi una capienza da 201 a 2000 posti protetti (per ragioni economiche la capienza minima dovrebbe di regola essere di almeno 300 posti protetti), vengono realizzati con la costruzione di autorimesse sotterranee oppure opere simili (p. es. depositi sotterranei). Tali opere che in tempo di pace vengono utilizzate come autorimesse (risp. depositi) servono in caso effettivo quali rifugi per la popolazione.

Generalmente trattasi di rifugi pubblici, ai sensi dell'articolo 4 della legge sull'edilizia di protezione civile.

Il numero dei posti protetti e l'ubicazione di questi rifugi vengono stabiliti secondo i criteri della pianificazione generale della protezione civile (PGPC).

Rifugi in terreno libero

A questo genere di rifugi appartengono quei rifugi pubblici che, secondo l'articolo 4 della legge sull'edilizia di protezione civile vengono attuati, laddove:

- il disavanzo di posti protetti non può essere coperto con rifugi ITRP in cantinati di nuove costruzioni da realizzare entro il tempo previsto e di adeguata grandezza,
- il disavanzo di posti protetti non può essere coperto mediante un rifugio pubblico in combinazione con un impianto protetto ITO da realizzare entro il tempo previsto,
- il disavanzo di posti protetti non può essere coperto mediante l'utilizzazione di un'autorimessa oppure un deposito sotterraneo da realizzare entro il termine previsto.

A seconda delle circostanze locali può essere opportuno inserire in questi rifugi in terreno libero anche alcuni posti protetti privati ai sensi dell'articolo 2 della legge sull'edilizia di protezione civile.

I rifugi in terreno libero devono avere una capienza minima di 100 posti protetti, conformemente all'articolo 6, capoverso 3 della legge sull'edilizia di protezione civile. Nei Comuni (o in luoghi discosti di un Comune) con meno di 200 abitanti, oppure in zone minacciate da possibili inondazioni, questi rifugi devono contenere almeno 50 persone¹⁾. La capienza massima per ogni rifugio è fissata generalmente a 200 posti protetti. L'Ufficio federale della protezione civile può accordare delle eccezioni per l'attuazione di rifugi in terreno libero con oltre 200 posti protetti allorché il rispetto delle esigenze tecniche minime sia garantito e i costi risultanti per la costruzione degli stessi siano giustificabili.

Di regola, i rifugi in terreno libero vengono costruiti sotto un terreno scoperto (senza edifici sovrastanti) dove, secondo le circostanze, è possibile una utilizzazione in tempo di pace. Tuttavia, la loro utilizzazione è generalmente limitata a causa dei relativi costi supplementari come pure delle difficoltà costruttive e delle esigenze tecniche di protezione.

Il numero dei posti protetti e l'ubicazione di questi impianti vengono definiti secondo i criteri della pianificazione generale della protezione civile (PGPC).

Utilizzazione dei rifugi per il deposito in tempo di pace del materiale dei gruppi (risp. sezioni) indipendenti di pionieri e antincendio, nei Comuni con meno di 1000 abitanti e negli stabilimenti obbligati alla formazione di organismi di protezione

Rifugi in terreno libero, risp. rifugi pubblici in piccoli Comuni con meno di 1000 abitanti e rifugi obbligatori di stabilimenti che dispongono di un organismo di protezione (OPS), possono essere utilizzati in tempo di pace per il deposito del materiale di un gruppo (risp. sezione) indipendente di pionieri e antincendio. A tale scopo, la parte entrata dev'essere concepita in maniera appropriata (vedasi punto 3.19 e appendice «Istruzioni amministrative» A1).

Rifugi per istituti ospedalieri e case per anziani²⁾

Si tratta di rifugi i quali, secondo la legge sull'edilizia di protezione civile (Articolo 2), devono essere realizzati assieme ad una nuova costruzione o trasformazione di istituti ospedalieri o case per anziani. Questi rifugi vengono utilizzati in tempo di pace quali cantine, depositi, ecc., come i normali rifugi nelle case d'abitazione. Le presenti istruzioni tengono conto in modo appropriato delle esigenze di posto e di cura degli occupanti parzialmente degenti e infermi, come pure del posto occorrente per il personale curante.

¹⁾ In occasione di un'eventuale revisione della LEPCI Art. 6 cpv. 3, il numero minimo dei posti protetti potrebbe essere ridotto.

²⁾ Sono intesi tutti gli istituti ospedalieri e case per anziani che provvedono alle cure e ad un'assistenza centralizzata.

Per ogni nuova costruzione o trasformazione è da prevedere un posto protetto (cosiddetto posto abitabile protetto) per ogni letto di paziente o d'occupante. La capienza minima di questi rifugi dev'essere di 30 posti abitabili protetti. Rifugi più piccoli devono essere attuati secondo le ITRP. La grandezza massima dev'essere limitata a 150 posti abitabili protetti, ma tuttavia è possibile sistemare più rifugi l'uno accanto all'altro.

Per quanto concerne l'alloggio del personale (appartamenti, camere) previsto per nuove costruzioni o trasformazioni di istituti ospedalieri o case per anziani, il numero dei posti protetti e la corrispondente grandezza del rifugio vengono determinati secondo le ITRP.

Tali posti protetti, a seconda del luogo e della costruzione, possono essere integrati con i posti abitabili protetti oppure realizzati in un rifugio separato.

Altri tipi di rifugi per la popolazione

Casi speciali di rifugi per la popolazione, come ad esempio:

- rifugi in gallerie o in caverne,
- grandi rifugi in autorimesse con oltre 2000 posti protetti,
- rifugi che a causa della loro combinazione con un altro impianto esigono un grado di protezione più elevato, ecc.,

non sono trattati nelle presenti istruzioni. Tali rifugi rappresentano delle eccezioni ed ogni caso particolare deve essere, d'intesa con l'Ufficio federale della protezione civile, regolato e applicato conformemente al senso delle ITRS.

Nella progettazione e nell'esecuzione di rifugi per la popolazione secondo le ITRS, la deroga alle presenti istruzioni è autorizzata solo quando, in base a competenti e riconosciute fonti di riferimento, si giustifichi che le esigenze richieste possano essere realizzate in maniera più economica.

1.2 Campo e grado di protezione

Il campo e il grado di protezione dei rifugi per la popolazione vengono determinati, secondo l'ordinanza del Consiglio federale dell'11 agosto 1976, come segue:

Campo di protezione:

La protezione deve tenere in considerazione gli effetti delle armi moderne, particolarmente di quelle nucleari, convenzionali, chimiche e biologiche.

Grado di protezione:

I rifugi devono garantire

- la sopravvivenza degli occupanti del rifugio ad una distanza dal centro d'esplosione di un'arma atomica dove la sovrappressione dell'aria è scesa a 1 bar (grado di protezione 1 bar),
- la protezione contro un colpo ravvicinato di un'arma convenzionale,
- l'impedimento della penetrazione di aggressivi chimici e biologici nella ventilazione artificiale e nei filtri.

In ogni caso bisogna tener conto in modo appropriato della durata degli effetti delle armi.

1.3 Ipotesi concernenti gli aspetti della guerra e l'utilizzazione dei rifugi

1.31 Aspetti della guerra

Le ipotesi concernenti gli aspetti della guerra rivestono un'importanza determinante nell'elaborazione dei provvedimenti dell'edilizia di protezione e delle installazioni tecniche. Le ipotesi concernenti gli aspetti della guerra, che servono di base alle presenti istruzioni, sono identiche a quelle della concezione 1971. Le sollecitazioni al rifugio, risultanti durante la fase dell'attacco, sono descritte in dettaglio al punto 1.4.

Le principali previsioni fatte in rapporto con le ipotesi derivanti dagli aspetti della guerra, previsioni che — secondo le presenti istruzioni — rivestono importanza primordiale per la pianificazione dei rifugi, sono brevemente menzionate nei punti seguenti:

— *occupazione preventiva e soggiorno prolungato*

Le possibilità d'intervento dei vettori moderni consentono una rapidità tale che, in taluni casi, il tempo d'allarme nel senso convenzionale è ridotto praticamente a zero.

Tuttavia va ritenuto che un primo attacco armato è preceduto da una fase critica cosicché esiste la possibilità di predisporre un adeguato stato di preparazione.

Ne consegue — almeno in certi casi — la necessità d'occupare preventivamente e per tappe sia gli impianti di protezione degli organismi della protezione civile sia i rifugi per la popolazione. Questa necessità e il pericolo di una lunga durata degli effetti delle armi, fanno sì che i rifugi devono permettere non solo un soggiorno di breve durata ma, secondo i casi, anche un soggiorno prolungato di diversi giorni o settimane.

— *importanza relativa degli effetti delle armi*

Lo studio degli aspetti della guerra, in particolare le valutazioni delle perdite possibili, evidenzia che le armi nucleari, a causa della molteplicità e dell'estensione dei loro effetti, devono essere considerate quale principale minaccia per la popolazione civile e quindi per i rifugi. Ciò nonostante si ritiene che, in caso di guerra con invasione del nostro territorio da parte di truppe straniere, si farà uso di armi moderne convenzionali. Inoltre sono pure da considerare possibili attacchi sul nostro territorio con l'impiego di aggressivi chimici.

1.32 Ipotesi concernenti l'utilizzazione dei rifugi

Per la pianificazione dei rifugi è importante tener conto delle diverse fasi della loro utilizzazione, così come definite nella concezione 1971, cioè:

- fase di pace
- fase precedente l'attacco
- fase dell'attacco
- fase susseguente l'attacco
- fase della ricostruzione (ripristino).

Lo svolgimento di dette fasi dipende, da un canto, dagli aspetti della guerra e dall'altro, dalle condizioni minime di sopravvivenza. La fase susseguente l'attacco è inoltre caratterizzata dal tipo dell'attacco.

Le differenti fasi d'impiego determinano, per quanto concerne la struttura dei rifugi, esigenze spesso contraddittorie. La soluzione nei singoli casi sarà tanto più equilibrata ed economica quanto più i progettisti avranno esaminato a fondo gli aspetti di questi problemi.

I criteri più importanti di queste fasi di impiego sono descritti qui di seguito.

Fase di pace

Durante questa fase si realizzano e si tengono in efficienza i rifugi; viene pianificata l'occupazione dei rifugi. Durante questa fase è sovente prevista un'utilizzazione per scopi estranei alla protezione civile, p.es. quali autorimesse, cantine, depositi, ecc.

Fase precedente l'attacco

Durante questa fase i rifugi vengono preparati per la loro occupazione entro il più breve tempo. A dipendenza dei pericoli, i rifugi saranno preventivamente occupati dalla popolazione alla quale essi sono attribuiti e, secondo le circostanze, in modo graduale.

Fino al momento dell'attacco (oppure sino alla fine del pericolo di un attacco) possono trascorrere giorni o settimane. Durante questo periodo il movimento con l'esterno, compreso un soggiorno periodico fuori dal rifugio (cosiddetta «rotazione»), è ridotto e adeguato al pericolo del momento. Lo scopo di questa «rotazione» è, fra l'altro, di facilitare il soggiorno nel rifugio.

Fase dell'attacco

È la fase degli effetti delle armi sui rifugi, come ad esempio radiazioni luminose, termiche e nucleari, impulso elettromagnetico, onda d'urto dell'aria, scotimento, effetto delle armi convenzionali, macerie, schegge, incendio e aggressivi chimici.

Fase susseguente l'attacco

Per fase susseguente l'attacco s'intende il periodo durante il quale non è permesso abbandonare il rifugio a causa della persistenza degli effetti delle armi rispettivamente delle loro conseguenze come incendi, macerie, inondazioni, ricadute radioattive, ecc.

Dal punto di vista del pericolo bisogna chiaramente distinguere, in merito alla durata di questa fase, fra:

— fase di breve durata:

questo caso si presenta dopo un'esplosione atomica in aria, oppure dopo attacchi con armi convenzionali o con aggressivi chimici fugaci

— fase di lunga durata:

questo caso si presenta soprattutto dopo un'esplosione atomica in vicinanza del suolo. A seconda dell'intensità delle ricadute radioattive, il soggiorno nei rifugi si renderà necessario per giorni o settimane. Una durata di soggiorno analoga è necessaria anche dopo l'impiego di aggressivi chimici persistenti nella zona colpita. Il soggiorno nel rifugio potrà tuttavia essere interrotto dopo un attacco, inizialmente per un periodo breve e in seguito per uno più lungo. Ciò richiede però adeguati provvedimenti di protezione quali utilizzazione della chiusa, misure di protezione personali, ecc.

Fase della ricostruzione (ripristino)

Il passaggio dalla fase susseguente l'attacco a quella del ripristino avverrà gradualmente; terminerà al momento in cui sarà possibile lasciare i rifugi senza esporsi ai pericoli dovuti agli effetti delle armi. In casi di distruzioni importanti i rifugi serviranno, in questa fase, quali alloggi.

1.4 Pericoli incombenti sui rifugi e garanzia della protezione

1.41 Armi atomiche

Processo dell'esplosione

Al momento dell'esplosione si verifica una forte emissione di calore e di luce della durata di pochi secondi. Nel contempo si sprigionano la radiazione nucleare primaria e l'impulso elettromagnetico. L'onda d'urto investe il rifugio alcuni secondi dopo l'esplosione; al suo sopraggiungere si scatena una ventata dalla forza multipla d'un uragano la cui durata, come quella della sovrappressione generata dall'esplosione, non è che di alcuni decimi di secondo. Con grossi calibri la durata è di alcuni secondi. Ingenti quantitativi di macerie vengono contemporaneamente proiettati in ogni parte. La radiazione termica può incendiare le materie facilmente infiammabili. Se l'esplosione avviene in vicinanza del suolo, inizierà dopo un quarto d'ora la ricaduta radioattiva che può durare per giorni o settimane.

Effetti meccanici

L'effetto meccanico delle armi consiste principalmente nell'onda d'urto dell'aria. Quest'ultima dipende dalla distanza dal centro dell'esplosione, dal calibro dell'ordigno e dall'altezza dal suolo dell'esplosione. In un determinato punto di una superficie piana, l'onda d'urto si manifesta in un picco di pressione, con susseguente caduta esponenziale, della durata di alcuni decimi di secondo; è la fase di sovrappressione. Ad essa segue una fase prolungata di depressione relativamente leggera. La figura 1.4-1 illustra questa variazione di pressione.

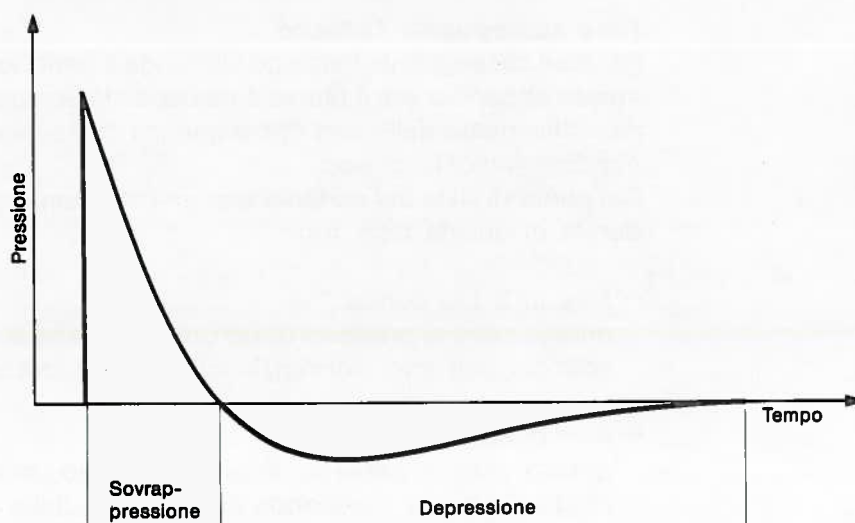


Figura 1.4-1 Variazione della pressione su una superficie piana, in funzione del tempo

Dalla tabella 1.4-2 possono essere desunte le distanze approssimative dove, secondo i diversi calibri di ordigni esplodenti in vicinanza del suolo, risultano dei picchi di pressione di 1 bar.

Tabella 1.4-2 Distanze approssimative di 1 bar per esplosioni in vicinanza del suolo

Calibro	Distanze per 1 bar
1 kt	0,3 km
10 kt	0,6 km
100 kt	1,2 km
1 Mt	2,6 km
10 Mt	5,6 km
100 Mt	12,0 km

1 kt = 1 chiloton = energia equivalente a 1000 tonnellate di tritolo (TNT)

1 Mt = 1 megaton = energia equivalente a 1 000 000 di tonnellate di tritolo (TNT)

A titolo di paragone: nel 1945, la bomba su Hiroshima aveva un calibro di 12 kt, quella su Nagasaki di 22 kt.

L'onda d'urto dell'aria è riflessa dagli edifici e dalle parti fuori terra dell'involucro dei rifugi per cui il valore del picco di pressione può risultare moltiplicato di parecchie volte.

L'onda d'urto provoca nel terreno una scossa sismica, chiamata onda sismica indotta. Quest'ultima provoca una pressione contro le pareti interrato e immediati scotimenti all'insieme del rifugio. L'intensità di questi scotimenti dipende strettamente dal calibro dell'arma, dall'altezza dell'esplosione, dalla natura del suolo e dal rifugio stesso. Gli scotimenti sono generalmente più forti per un rifugio piccolo e un terreno molle che per un rifugio grande e un terreno duro.

Una protezione ottimale contro gli effetti meccanici delle armi atomiche si ottiene con

- una sistemazione possibilmente interamente sotterranea del rifugio,
- una struttura in cemento armato semplice e robusta e in particolare anche una concezione semplice della pianta e dell'elevazione,
- una limitazione delle installazioni all'indispensabile necessario per la sopravvivenza.

Radiazione nucleare primaria

La radiazione nucleare primaria emanata dalla sfera infuocata dell'esplosione, si espande rapidamente elevandosi. Per radiazione nucleare primaria si intende la somma dei raggi ionizzanti diretti e indiretti emessi in un minuto dalla sfera infuocata e dalla nube atomica (fungo atomico). Per quanto concerne il pericolo per i rifugi e per i loro occupanti, rivestono importanza solo due componenti della radiazione. Essi sono i raggi gamma e i neutroni.

La radiazione nucleare primaria si propaga in modo simile alla luce; perciò essa può colpire direttamente o indirettamente l'involucro del rifugio, secondo che esista o no la visibilità diretta tra la sfera infuocata in rapida ascesa e il rifugio.

L'intensità della radiazione nucleare primaria è rappresentata dalla cosiddetta dose, vale a dire dalla quantità di radiazione assorbita da una massa. Nell'aspetto fisico trattasi dell'energia di radiazione, espressa in rad (1 rad = 100 erg/g), trattenuta da un'unità di massa assorbente.

Per determinare l'effetto nocivo della radiazione sul tessuto umano viene impiegato un cosiddetto equivalente di dose che si misura in rem. Detto equivalente tien conto dei differenti effetti biologici dei raggi gamma e dei neutroni come anche di altri fattori quali la profondità di penetrazione all'interno del corpo umano.

A una distanza dall'esplosione A alla quale corrisponde un'onda d'urto di 1 bar, la dose di radiazione dipende segnatamente dal calibro dell'ordigno. Tuttavia, la costruzione di quest'ultimo, il processo dell'esplosione, l'ambiente circostante, l'umidità dell'aria nonché altri fattori possono essere determinanti. In base alle conoscenze circa l'estensione e gli effetti della radiazione nucleare primaria, si può ritenere, per semplificazione, che una persona non protetta subisca gli effetti corrispondenti a una dose globale D_0 , i cui valori massimali sono i seguenti:

distanza corrispondente a 1 bar: $D_0 = 10\,000$ rem

La protezione contro gli effetti della radiazione nucleare primaria (schermatura della radiazione nucleare ad una dose relativamente non pericolosa) viene ottenuta con la disposizione sotterranea del rifugio, rinfianchi e copertura di terra, spessore del calcestruzzo dell'involucro del rifugio, come pure con un'adeguata disposizione degli accessi.

Indicazioni sulla bomba a neutroni

La bomba a neutroni è un'arma atomica di piccolo calibro utilizzata contro le unità corazzate (carri armati). La sua azione consiste in prevalenza nell'emettere raggi nucleari al momento dell'esplosione (radiazione iniziale composta da neutroni e da raggi gamma ad alta energia), mentre la pressione e gli effetti termici diminuiscono fortemente e la ricaduta radioattiva è quasi inesistente. Questa emissione di raggi attraversa qualsiasi blindaggio conosciuto ed agisce sugli occupanti del mezzo corazzato.

Grazie al massiccio involucro in cemento armato, ai rinfianchi e alla copertura di terra, agli edifici sovrastanti, i locali sotterranei ed in particolare i rifugi offrono una migliore protezione di quella del blindaggio dei veicoli da combattimento.

Le misure previste nell'edilizia di protezione contro gli effetti delle armi atomiche «tradizionali», bastano quale protezione contro l'impiego delle armi a neutroni.

Impulso elettromagnetico

Al momento di un'esplosione nell'atmosfera si produce anche il cosiddetto «impulso elettromagnetico nucleare» (EMP). Durante il processo della fissione nucleare, sono emessi i «quantum gamma» primari che trasmettono, tramite l'effetto Compton, una parte della loro energia agli elettroni contenuti nell'aria circostante. Questi ultimi subiscono un'accelerazione e s'allontanano dal centro dell'esplosione. Il flusso di questi elettroni Compton corrisponde a una corrente elettrica radiale chiamata «corrente Compton». La corrente Compton è causata dai campi elettrici e magnetici rapidamente variabili dell'EMP. Al momento di un'esplosione nell'atmosfera, gli elettroni Compton sono frenati dall'urto contro le molecole dell'aria la quale diviene fortemente ionizzata e quindi conduttrice; sotto l'influsso del campo elettrico generato, si produce una corrente, opposta a quella di Compton. In caso di esplosione in vicinanza del suolo, questa corrente attraversa anche il terreno conduttore, seguendo di preferenza, come il fulmine, tutte le parti metalliche.

L'impulso elettromagnetico che appare e scompare nello spazio di qualche milionesimo di secondo, provoca picchi di corrente e sovratensioni nelle installazioni tecniche dei rifugi. Quindi può produrre guasti ai sistemi elettrici ed elettronici sino a mettere fuori servizio tutto il rifugio. Per contro non vi è alcun danno diretto per le persone che si trovano all'interno del rifugio.

Nei casi estremi di un'esplosione in vicinanza del suolo e di un'esplosione a grandissima altitudine (fuori dell'atmosfera) gli effetti dell'EMP sono molto differenti. L'esplosione in vicinanza del suolo causa, oltre alla forte intensità del campo elettrico, anche una forte intensità del campo magnetico. L'esplosione a grande altitudine (oltre 50 km) provoca, al suolo, nessuna onda d'urto e solo un'intensità del campo magnetico relativamente debole. Per contro, l'intensità del campo elettrico resta elevata.

Mentre gli effetti EMP di un'esplosione in vicinanza del suolo rimangono circoscritti alle vicinanze del punto dell'esplosione, l'intensità dei campi elettrici sul terreno, in esplosioni a grande altitudine, influisce simultaneamente su una zona di parecchie migliaia di chilometri di diametro.

Il dispendio per l'attuazione della protezione EMP delle installazioni tecniche importanti per la sopravvivenza — in particolare del sistema di alimentazione in energia elettrica o altri sistemi — diminuisce nella misura in cui tali sistemi vengano contenuti in limiti accettabili e che la loro concezione li renda il meno possibile sensibili agli impulsi elettromagnetici. Le misure concernenti la protezione EMP vengono trattate nel capitolo dell'alimentazione in energia elettrica.

Radiazione termica

Nell'esplosione nucleare, circa un terzo dell'energia è liberata sotto forma di radiazione termica. Per il dimensionamento dei rifugi questa radiazione termica non è determinante. Per contro essa può infiammare a grande distanza materiali combustibili e provocare incendi. L'incendio di un immobile situato direttamente sopra o in prossimità immediata del rifugio può causare dei pericolosi effetti secondari per quest'ultimo (vedi anche punto 1.44).

1.42 Armi convenzionali

Le armi convenzionali che presentano un pericolo per i rifugi sono innanzitutto le granate d'artiglieria e proiettili a razzo come pure le bombe d'aviazione ad esplosivo classico. L'efficacia di queste armi è caratterizzata sia da un certo potere penetrante e perforante, sia dall'effetto della pressione e delle schegge al momento dell'esplosione. L'importanza degli effetti varia secondo il tipo di armi. Oltre al calibro dell'arma, i più importanti caratteri distintivi di distruzione sono il genere della spoletta e lo spessore dell'involucro del proiettile.

I proiettili o le bombe che esplodono al momento dell'impatto e in particolare quelli che esplodono prima dell'impatto, sviluppano i propri effetti specialmente sulla superficie del suolo. Essi presentano un pericolo soltanto relativo per i rifugi. Le spolette ad accensione ritardata sono impiegate generalmente per far esplodere proiettili e bombe all'interno degli immobili al fine di aumentare l'effetto distruttivo. In generale, i proiettili a spoletta ritardata possono penetrare anche nei rifugi. L'impiego di ordigni a spoletta ritardata non è ipotizzabile, poiché — ad eccezione del caso poco probabile di un colpo diretto — tali attacchi non avrebbero praticamente effetti distruttivi.

Tra le bombe d'aviazione sono da distinguere le bombe dirompenti, le bombe medie e le bombe perforanti. Le prime hanno un alto contenuto d'esplosivo ma difficilmente sono in grado di perforare la soletta di copertura del rifugio a causa della loro capsula relativamente debole. Esse sono previste principalmente per l'impiego in superficie. Le bombe medie e perforanti possono per contro perforare anche i solidi involucri protetti del rifugio. Esse hanno un contenuto d'esplosivo ridotto e perciò gli effetti delle schegge derivanti da un'esplosione sono superiori a quelli della pressione.

Nei bombardamenti delle città durante la seconda guerra mondiale, le bombe dirompenti servirono innanzitutto a creare condizioni favorevoli al successivo impiego di bombe incendiarie provocanti i ben noti effetti devastatori quali incendi di superficie e tempeste di fuoco.

Nell'analisi dei pericoli del rifugio derivanti dagli effetti delle armi convenzionali è legittimo presumere che un rifugio non sia il bersaglio principale di un attacco. Perciò il pericolo per il rifugio dipende dalla casualità di un colpo diretto. In caso di attacchi su superfici limitate, questa probabilità dipende dalla grandezza della superficie del rifugio.

In caso di attacchi su grandi superfici la citata probabilità dipende, nella superficie considerata, dal rapporto tra la densità dei colpi e le dimensioni del rifugio. Minuziose ricerche su concrete azioni di guerra hanno dimostrato che anche in casi di attacchi intensi, la densità di colpi diretti d'armi convenzionali su piccoli rifugi risulta ridotta, mentre su rifugi di grandi superfici è un po' più elevata.

Un'alta densità di colpiti può essere ottenuta soltanto con l'impiego di proiettili leggeri (di solito quelli delle armi a traiettoria tesa) i quali però hanno scarsa capacità di penetrazione nel terreno e quindi non possono raggiungere un rifugio sotterraneo.

Le armi FAE (Fuel Air Explosives) al momento dell'impatto generano una nube aria-carburante che in seguito si accende emettendo un'onda di detonazione di relativa alta pressione agente su una superficie limitata ma comunque più grande di quella delle bombe esplosive normali. Le armi FAE sono principalmente utilizzate per combattere le fortificazioni di campagna e per far esplodere le mine.

Nell'ambito dei pericoli derivanti dall'impiego di armi convenzionali si devono inoltre citare le bombe incendiarie e le bombe al Napalm. Queste bombe, in rapporto al loro calibro, possono liberare una determinata energia termica. Le bombe al Napalm emanano molto calore entro un breve lasso di tempo, mentre le bombe incendiarie bruciano più lentamente. Perciò le bombe al Napalm sono anzitutto utilizzate per incendiare rapidamente obiettivi deboli e le bombe incendiarie per accendere materiali combustibili. Gli effetti di queste armi sui rifugi sono principalmente degli effetti secondari dovuti ad incendi e per conseguenza sono uguali a quelli risultanti dalla radiazione termica delle armi atomiche descritti al punto precedente.

I rifugi dimensionati per resistere agli effetti meccanici ed alla radiazione nucleare primaria delle armi atomiche, presentano pure una protezione sufficiente contro la maggior parte delle armi convenzionali. Rifugi in autorimesse sotterranee sono maggiormente esposti a causa della loro grandezza, ma la loro soletta di copertura ha un maggior spessore dovuto alla più grande portata. La loro protezione è praticamente totale contro le granate d'artiglieria con spolette ad accensione ravvicinata e istantanea, come pure contro i proiettili leggeri e quelli a traiettoria tesa. La protezione dai colpi ravvicinati si estende ai proiettili pesanti d'artiglieria con spolette ad accensione ritardata e alle bombe d'aviazione v.a.d. che la protezione contro gli effetti della pressione e delle schegge è totale su una distanza superiore di circa un raggio del cratere fino all'involucro del rifugio. Le bombe al Napalm e le bombe incendiarie non possono minacciare direttamente il rifugio.

1.43 Aggressivi chimici

Gli aggressivi C sono sostanze che, anche in quantità infima, producono irritazioni o avvelenamenti agli uomini, agli animali o ai vegetali. Gli edifici, i materiali e le installazioni non subiscono danni a causa degli aggressivi C.

Durante il cosiddetto «impiego fugace», vengono utilizzati in primo luogo aggressivi gassosi; in generale quest'impiego costituisce un attacco a sorpresa. L'effetto è di breve durata (qualche ora al massimo); il terreno stesso non viene praticamente contaminato. La zona d'intervento immediato si estende al massimo su 1 km²; sotto l'azione del vento, la nube tossica può tuttavia spostarsi e minacciare superfici estese fino a 100 km².

Durante il cosiddetto «impiego persistente», vengono utilizzati innanzitutto aggressivi liquidi o solidi su una superficie di circa 1 km²; l'effetto è più lungo (giorni o settimane); il terreno è contaminato ma l'aggressivo non viene sospinto in altri luoghi.

Sono pure possibili impieghi semi-persistenti, dai quali risulta una combinazione di effetti «persistenti» e «fugaci».

In caso di «impiego fugace», l'uomo è contaminato specialmente tramite l'ina-

lazione degli aggressivi, mentre in caso di «impiego persistente» è contaminato in primo luogo mediante il contatto della pelle con oggetti contaminati. Per la protezione civile, gli aggressivi chimici più importanti sono i gas nervini che possono essere prevalentemente impiegati in modo fugace, persistente o combinati e, in pochissima quantità, uccidono uomini e animali nello spazio di qualche minuto.

La protezione contro gli aggressivi C è realizzata nella misura in cui gli occupanti di un rifugio sono preservati da qualsiasi contatto con queste pericolose sostanze e in particolare non le aspirino. Per i rifugi in questione, tale fine è realizzato utilizzando chiusure stagne, mantenendo una sovrappressione interna e installando filtri antigas negli impianti di ventilazione. Mediante appropriati provvedimenti di protezione alle vie d'accesso, si evita che gli aggressivi possano penetrare nel rifugio. È pure importante che il rifugio, con questo tipo di ventilazione, permetta un soggiorno prolungato.

1.44 Altri pericoli

Macerie

Gli edifici e le loro installazioni possono essere distrutti totalmente o parzialmente per effetto delle armi nucleari e convenzionali. Le macerie vengono proiettate in tutte le direzioni e finiscono per formare dei cumuli. La distribuzione e la quantità delle macerie dipendono principalmente dal tipo e dalla densità degli edifici come anche dall'impiego delle armi.

Il pericolo causato da macerie è trattato in primo luogo nelle «Istruzioni sulla pianificazione generale della protezione civile nel Comune (PGPC)». Il carico dovuto alle macerie di case crollate può senz'altro essere sopportato dalla struttura del rifugio. Un'adeguata disposizione delle entrate e delle uscite di soccorso può inoltre diminuire considerevolmente il pericolo di seppellimento. La costruzione sotterranea del rifugio protegge contro l'effetto della dispersione delle macerie.

Pericoli causati dalle acque

I pericoli causati dalle acque possono essere suddivisi in:

- inondazioni dovute a rottura di dighe. Le regioni sottostanti possono essere colpite da onde alte e di lunga durata
- sommersioni causate da macerie che ostruiscono corsi d'acqua e canali oppure causate dall'ostruzione di canalizzazioni e dalla rottura di tubazioni
- onda d'urto nei laghi. In seguito ad esplosioni atomiche nei laghi o sopra i laghi, le regioni rivierasche possono essere sommerse da onde per una durata relativamente breve.

Nei casi di inondazioni, sommersioni e onde d'urto, hanno un ruolo importante i grandi ammassi di fango e di macerie. I pericoli causati dalle acque vengono tenuti in considerazione osservando in primo luogo i corrispondenti criteri della pianificazione generale.

Pericoli di smottamenti e cedimenti di terreni di fondazione

Questi pericoli possono essere suddivisi nei seguenti gruppi:

- scotimenti e pressioni causati da un'esplosione atomica possono provocare in talune regioni degli scoscendimenti (frane, caduta di massi, smottamenti di terreno) tali da seppellire o spostare i rifugi
- in zone con terreni particolarmente friabili (p.es. creta lacustre) gli scotimenti possono provocare cedimenti nella struttura del suolo (liquefazione) ed eventuali scoscendimenti
- gli edifici basati su terreni di fondazione sensibili agli scotimenti possono

rovesciarsi a seguito delle sollecitazioni dovute all'onda d'urto dell'aria e alle scosse telluriche, mettendo così in pericolo il rifugio.

La protezione contro questi pericoli è pure prevista nei corrispondenti criteri della pianificazione generale. In zone critiche è indispensabile valutare esattamente le condizioni locali del terreno di fondazione.

Pericolo d'incendio

L'incendio di uno stabile situato sopra il rifugio o nelle immediate vicinanze può essere un pericolo per il rifugio stesso. Tali incendi possono surriscaldare l'involucro del rifugio creando all'interno alte temperature. Attraverso la ventilazione può inoltre penetrare fumo e gas di combustione (CO).

Nell'ambito della PGPC bisogna tenere in considerazione questi pericoli e pertanto adottare una favorevole disposizione del rifugio. Gli spessori dell'involucro del rifugio, necessari contro gli effetti meccanici delle armi e della radiazione nucleare, offrono generalmente una sufficiente schermatura contro eventuali incendi. Il pericolo d'incendio nelle immediate vicinanze del rifugio può inoltre essere validamente ridotto con l'allontanamento, in caso di conflitto, di materiali combustibili.

La protezione contro la penetrazione di gas di combustione e di fumo all'interno del rifugio è garantita avantutto dall'ermeticità dell'involucro e delle chiusure. Un'adeguata disposizione delle prese d'aria, fuori della zona delle macerie, riduce il rischio di aspirazione dei gas di combustione e del fumo.