

H U M I N E

HuMine – offesa mirata

Ipotesi preliminare alla progettazione di un sistema tattico governabile, semiattivo, per la difesa e l'interdizione

Nota: nella presente trattazione, il termine mina è riferito specificamente alle mine antipersona, e in senso lato anche a quelle antiveicolo - il caso delle mine marine è solo parzialmente sovrapponibile agli esempi di "mine attuali" qui proposti.

SOMMARIO

EXCURSUS.....	3
OBIETTIVI DEL PRESENTE DOCUMENTO	6
L'IPOTESI HuMINE	7
Esiste un uso etico delle attuali mine?	7
Cosa rende odiose le mine	7
Definizione di HuMine	7
Un sistema evoluto di gestione della carica bellica.....	8
COMPONENTI TIPICI DI HuMINE	8
Il governo da remoto.....	9
Il dispositivo HuMine	11
Il marcatore "Foe"	13
LE LOGICHE DI ATTIVAZIONE DEL SISTEMA.....	13
LA MODALITÀ 1 - SOLO SENSORE	14
LE MODALITÀ 2 - SENSORE PIÙ TRANSPONDER	14
• MODALITÀ 2a) SILENZIO = NEMICO.....	14
• MODALITÀ 2b) SILENZIO = AMICO	14
LE MODALITÀ 3 - "SOLO TRANSPONDER"	15
• MODALITÀ 3a) SILENZIO = NEMICO.....	15
• MODALITÀ 3b) SILENZIO = AMICO	15
PARADIGMA STATI/ EVENTI	16
STATI	16
EVENTI	16
Eventi governabili solo manualmente.....	17
Eventi governabili da remoto e/o da programma	17
Eventi governati dal potenziale avversario	17
WORKFLOW SCHEMATICO DI HuMINE.....	18
APPROFONDIMENTO	19
SEPARAZIONE TRA MINACCIA E OFFESA	19
USO AUTONOMO DELLA MINACCIA.....	19
USO PROPRIO DELLA MINACCIA PALESE.....	19
USO IMPROPRIO DELLA MINACCIA PALESE	19
IL PROBLEMA DEL TAGGING ("MARCATURA").....	20
IPOTESI IMPROPONIBILE – L'AVVERSAIO SI MARCA VOLONTARIAMENTE	20
IPOTESI IMPROPONIBILE – DISTRIBUZIONE DI MARCATORI FRIEND.....	20
MARCATURA ATTIVA	21
Tag per marcatura attiva	21
Operazione di marcatura attiva.....	22
MARCATURA PASSIVA	22
Tag per marcatura passiva	23
Operazione di marcatura passiva	23
VARIAZIONI SUL TEMA.....	24
MINA MASTER / MARCATRICE.....	24
PRESIDIO DI ZONE PROBLEMATICHE DAL PUNTO DI VISTA LOGISTICO – SUSSIDIO ALLA TELESORVEGLIANZA	24
HuMINE ROVER	24
MINE SERVER E MINE CLIENT	24
SERVER AEROPORTATO.....	25
HuMINE DI PURO PRESIDIO	25
HuMINE DI SOLA MARCATURA	25
SEMINA DI HuMINE.....	25
VERSO LA HuMINE "PERSONALE"	25
LE QUALITÀ DELLA MINA: UN SISTEMA A PROIETTILE STATICO	26
«IL PROIETTILE CHE ERA GIÀ LÀ» - HUMINE SC.....	26
UNA PROVOCAZIONE CONCETTUALE: IL PRIMO TASSELLO DELL'ESERCITO AUTOTROFO.....	28
APPENDICE	29
BREVE SINOSSI SUL TERMINE "MINA" (DA HTTP://WWW.INTEROS.ORG/ASPETTI.ASP)	29
DEFINIZIONI.....	29
IL PROBLEMA DELLE MINE.....	30

EXCURSUS

Nel sentire comune, compreso quello dei militari, l'omicidio è un crimine. Peraltro, sempre nel sentire comune è nell'ordine delle cose che i militari uccidano o vengano uccisi. La idea di guerra più facile da accettare è proprio quella nella quale forze militari avverse (e solo esse) si affrontino, e nella quale le vittime, se esistono, sono solo vittime militari.

Una prima osservazione su questo punto di vista è che esso presuppone l'esistenza di uno status di militare, e di una classe di individui BEN RICONOSCIBILI ("i militari"), separata e distinta dai "civili", con l'implicito assunto che la popolazione umana conosca questi due stati (civili e militari) e che tra di essi esista una transizione abrupta, una "discontinuità non lineare". Se partiamo dalla definizione negativa di "civile" come "non militare", non possiamo che suffragare questa definizione: all'apparire sulla scena del primo militare, ecco che appaiono anche i primi civili.

Dato che invece, nella realtà, è quasi impossibile concepire una guerra che non coinvolga anche civili, è chiaro che lo status di civile non garantisce l'immunità dai rischi. Consapevole di questo fatto, e nella comune convinzione che le guerre "ben fatte" debbano riguardare solo i militari, la intera società giudica, a ragione, particolarmente orribili le situazioni in cui i limiti tra militari e civili siano sfumati, ad esempio i seguenti casi di abuso dei militari:

- azioni militari contro i civili
- danni collaterali contro i civili

a cui si aggiungono i seguenti casi di abuso dei civili, che operano come militari irrecognoscibili:

- costituzione di corpi paramilitari
- azioni isolate e non coordinate da parte di civili armati
- guerra civile in senso lato

A loro volta i civili tendono ad assimilare a militari i civili armati, con potenziale offensivo paragonabile a quello dei militari propriamente detti, mentre i militari "veri" hanno il problema, spesso insolubile, di distinguere tra civili in senso stretto e civili armati.

Era meglio, era "più bello" quando gli eserciti si schieravano in battaglia e si affrontavano in campo aperto, ben contraddistinti dalle rispettive uniformi e insegne? Forse per i militari, non certo per i civili, che restano in balia degli eserciti almeno fin dai tempi di Omero. Anzi, il saccheggio è una pratica antecedente alla costituzione di qualsiasi esercito.

Insomma, a dare fastidio sono queste zone grigie, e l'orrore è tanto maggiore quanto meno distinto è il limite tra civile e militare (e forse raggiunge il massimo nel caso dei bambini soldato africani, trattandosi di soggetti che – nel sentire comune – mancano dei requisiti fisici e psicologici per affrontare operazioni militari; la loro particolare efferatezza evidenzia ancora di più questo disagio).

Se le zone grigie ci infastidiscono, sicuramente percepiamo le mine come cose orrende. **La mina sfuma nello spazio e nel tempo l'azione dei militari (in senso lato) verso i civili.** *Se la "guerra ideale" dura poco ed è combattuta dai militari, le mine non sono un'arma accettabile: durano molto, e non distinguono tra militari e civili.*

Certamente, i danni cumulati e quelli tuttora latenti causati dalle mine le rendono più rischiose di agenti chimici o altri sistemi "sporchi" relativamente ai quali la sensibilità dell'opinione pubblica è ancora più alta.

Le mine, insomma, sono quantomeno fonte di imbarazzo, particolarmente in questo periodo storico caratterizzato da un crescente impiego di tipo non offensivo della forza militare (ad esempio le operazioni "non belliche" di peacekeeping e peace enforcing), un'epoca in cui sul campo di battaglia fanno il loro ingresso anche armi non letali. Invece, le attuali mine perpetuano la ormai antistorica equazione "militare = morte e/o mutilazione", imbarbando i conflitti.

Non esistono soluzioni facili a questo problema, ed in generale non è possibile ricondurre le operazioni militari a comodi cliché come quelli di cui spesso abusano i politici:

- La realtà mostra che non può (ancora) esistere una *guerra pulita* interamente "antimateriale" (no casualty war), ad alto contenuto tecnologico, fatta di infallibili bombe intelligenti, e di aeromobili non pilotati, che inducono l'avversario alla resa azzerandone infrastrutture e reti tecnologiche.
- E' anche sbagliato pensare che la "guerra con i morti", la "guerra civile", le "formazioni paramilitari" e il terrorismo in senso lato (insomma, le "zone grigie" sopra citate) siano il marchio di fabbrica della guerra tra poveri, con la *guerra sporca* a costituire l'effetto inevitabile di miseria materiale, sottocultura e fanatismo.
- Si può invece osservare che il grado di pulizia di un conflitto è dettato dal più "sporco" dei contendenti: se può essere vero che il progredire della tecnologia rischia di scollare i militari dalla terra e dal sangue, alzando troppo il livello di astrazione con il quale si interpreta e si gestisce remotamente la situazione, è altrettanto vero che prima o poi si pone comunque il problema del controllo del territorio, un problema che rischia di diventare un letto di chiodi letale per chi vi ripiombi dall'alto delle proprie semplificazioni.

É proprio perché qualsiasi visione semplificativa rischia di diventare utopistica che le mine riguardano tutti:

- chiunque le usi tuttora perché convinto che siano il mezzo più adeguato ai suoi scopi
- i militari (e assimilabili) "poveri" che le usano in mancanza di meglio
- i militari "ricchi" che ci mettono un piede sopra mentre curano gli interessi geopolitici della propria nazione

Ignorare il problema non è una soluzione: in particolare, tra i quarantaquattro paesi che NON hanno firmato il Trattato di Ottawa per la messa al bando delle mine terrestri¹, troviamo qualche preoccupante presenza (evidenziati alcuni stati di particolare interesse):

¹ Dati al 23 Ottobre 2003, da <http://www.icbl.org/>

ARMENIA	LIBYA
AZERBAIJAN	MICRONESIA
BAHRAIN	MONGOLIA
BHUTAN	MOROCCO
CHINA	MYANMAR (BURMA)
CUBA	NEPAL
EGYPT	OMAN
ESTONIA	PAKISTAN
FINLAND	PALAU
GEORGIA	PAPUA NEW GUINEA
INDIA	RUSSIA
IRAN	SAUDI ARABIA
IRAQ	SINGAPORE
ISRAEL	SOMALIA
KAZAKHSTAN	SRI LANKA
KOREA, NORTH	SYRIA
KOREA, SOUTH	TONGA
KUWAIT	TUVALU
KYRGYZSTAN	UNITED ARAB EMIRATES
LAOS	UNITED STATES OF AMERICA
LATVIA	UZBEKISTAN
LEBANON	VIETNAM

Questi soggetti, tra i quali attori geopolitici di primo ordine, continuano a costituire un MERCATO per le mine. Molti di essi hanno dichiarato (in documenti di pieno peso politico) che aderiranno alla Convenzione di Ottawa solo quando saranno offerte "valide alternative" all'utilizzo di questo tipo di arma.

Quindi le mine potranno non interessare a noi, potranno anche non riguardarci (in fin dei conti, il trattato lo abbiamo sottoscritto!) ma continuano ad interessare a molti.

E se la soluzione del problema passasse per la "valida alternativa" che costoro anno dichiarato di attendere? L'individuazione di tale alternativa dovrebbe essere ai primi posti di qualsiasi agenda relativa agli armamenti.

OBIETTIVI DEL PRESENTE DOCUMENTO

La tesi che sarà qui polemicamente svolta è la seguente: visto che si desidera continuare ad utilizzare mine, bisognerebbe rivedere radicalmente la progettazione di questo tipo di armi, sfruttando quanto le attuali tecnologie offrono. Ciò consentirebbe di preservare il potenziale offensivo specifico della mina, eliminando i sanguinosi strascichi tipici dell'attuale concezione. È necessario, e possibile, intervenire nelle seguenti aree:

- Separazione tra minaccia e offesa, quindi governo della minaccia.
- Specificità del bersaglio – offesa esclusivamente diretta a personale / veicoli MILITARI.
- Natura governata – la mina posata è inattiva SALVO SUA ATTIVAZIONE, reversibile da remoto
- Reversibilità del dispiegamento

Un simile sistema d'arma garantisce un vantaggio ad oggi impensabile, ovvero un utilizzo propriamente tattico e semiattivo della mina stessa: deterrenza mirata, governo da remoto. Nell'ipotesi qui illustrata, a questi vantaggi operativi si accoppiano due enormi vantaggi di natura "etica"

- la "HuMine" è priva di pericolosità intrinseca
- la minaccia è specificamente orientata a militari e comunque non è destinata a perdurare nel tempo.

Ovviamente tutto questo ha un costo economico, che ad un primo esame potrebbe apparire troppo alto. Metaforicamente, si potrebbe obiettare che il denaro speso nella educazione delle mine è sprecato, dato che in fin dei conti non si tratta che di armi statiche, di modesto valore tattico. Questa legittima obiezione manca di cogliere il nocciolo della questione: la attuale mina "decerebrata" non può essere il metro per valutare le potenzialità della futura mina "intelligente". Tra i due oggetti passa più o meno la stessa differenza che, al casello autostradale, corre tra un ingresso non automatico e una porta TelePass. Gli elementi comuni ad entrambi sono puramente formali (struttura statica destinata a costituire un passaggio obbligato), ed il secondo sistema non può essere immaginato considerando esclusivamente il primo.

Riguardo al costo e all'intelligenza, un paragone interessante è costituito dal munizionamento intelligente d'artiglieria (ad esempio i proiettili intelligenti SADArm e SMArt, o anche i più banali proiettili a guida laser semiattiva di tipo Copperhead o Krasnopol). In questi mesi, Oto Melara sta seriamente considerando la possibilità di estendere a cento chilometri il raggio d'azione del munizionamento di precisione guidato, affidando il governo della parte finale della traiettoria all'interazione con velivoli senza pilota. In realtà, prima della decisione di portare l'elettronica al loro interno, i proiettili attuali e la loro efficacia erano semplicemente inimmaginabili.

D'accordo, le mine hanno disgustato tutti, compreso chi continua ad utilizzarle. Ma la soluzione non può essere cercata nell'asserto: "la mina, inemendabile prodotto di una mentalità retrograda e irresponsabile, resta una tragica necessità". Bisogna investire sulle mine almeno una frazione delle risorse impiegate su altri tipi, di per sé stessi non più nobili, di arma.

L'ipotesi HuMine

Esiste un uso etico delle attuali mine?

Nella impossibilità di eliminare il problema congenito della loro insensibilità al tipo di bersaglio (civile o militare), i parametri di eticità nell'utilizzo delle attuali mine sono sostanzialmente da ricondurre alla piena e ragionevolmente rapida REVERSIBILITÀ del loro dispiegamento.

In questa logica, le mine dovrebbero essere dispiegate in caso di necessità, e ripiegate non appena la necessità cessa: l'utilizzo tipico è quello della difesa passiva di installazioni militari (permanenti o semipermanenti) – o anche della realizzazione di campi minati di interdizione – secondo criteri di tracciabilità, a loro volta sostanzialmente da una idonea mappatura della posizione e della natura degli ordigni, con precisa indicazione di quelli "trappolati" con artifici pirotecnici antirimozione (di dubbia eticità!), mappatura che consenta di procedere allo sminamento in assenza di rischi tanto da parte delle forze che hanno posato il campo minato, quanto da parte delle forze avverse alle quali venga fornita la necessaria documentazione, il che è tipico delle condizioni di resa nel caso di conclusione ordinata di un conflitto.

Fin qui il modello teorico, la cui applicazione pratica è assolutamente trascurabile (e può sostanzialmente essere ricondotta a installazioni militari isolate o ad attività di esercitazione).

Quanto al resto, basti ricordare che in numerosi paesi le tecniche di minamento e di trappolamento delle mine sono tuttora parte del normale curriculum del geniere e del militare in genere, e che anche in paesi Nato viene teorizzato il minamento speditivo tramite disseminazione di mine dall'aereo – escludendo il caso specifico di cluster bombs, dispersori di submunizioni (bomblets), come quelli per l'attacco alle piste aeroportuali, una percentuale delle quali è spolettata con dispositivi antirimozione che simulano una mina aerodispersa.

Cosa rende odiose le mine

A rendere eticamente ripugnanti le mine sono sostanzialmente i punti seguenti:

- **assenza di minaccia** (fatti salvi i cartelli "campo minato" più comuni nei cartoni animati che sul terreno), quindi sproporzione tra rischio percepito e rischio reale.
- **assoluta aspecificità del bersaglio** – la "catena incendiaria" può essere attivata da qualsiasi oggetto animato o inanimato che si trovi in "presenza, prossimità o contatto" con l'accenditore.
- **natura non governata**: la messa in opera della mina coincide (tipicamente) con il suo abbandono
- **irreversibilità del dispiegamento**, fatte salve isolate eccezioni

Definizione di HuMine

Definiamo HuMine (da Human, inteso in senso etico, e Mine) un arma strutturalmente assimilabile ad una mina, ma dotata di specifiche caratteristiche tali da suffragare la definizione di "**sistema tattico governabile, semiattivo, di difesa e interdizione**".

- **SISTEMA**, perché entità complessa costituito da componenti separati, coordinati nel tempo e nello spazio.
- **TATTICO**, perché suscettibile di impiego controllato sul campo di battaglia.
- **GOVERNABILE**, perché dotato di software (quindi capace di elaborare un set di comandi) e di capacità di comunicazione (quindi di ricevere tali comandi).
- **SEMIATTIVO**, perché capace di discriminazione del bersaglio.

- **DI DIFESA E INTERDIZIONE**, perché suscettibile di impiego in questi ambiti.

In un ipotetico intervallo di dispositivi, collochiamo la HuMine in qualsiasi posizione lungo un percorso che separa il punto di partenza dato dalle tipiche mine attuali, e l'irraggiungibile di arrivo della "supermina intelligente" che fa coincidere con la mina una intelligenza umana e di un corredo tecnologico illimitato.

Nelle prossime pagine cercheremo per lo meno di compiere i primi passi per staccarci dalla situazione attuale.

Un sistema evoluto di gestione della carica bellica

Una caratteristica fondamentale di HuMine è il disaccoppiamento tra rilevazione del bersaglio, e attivazione della catena incendiaria. Questi due momenti, meccanicamente consecutivi nelle mine classiche, sono ora separati da una fase di ANALISI DEL BERSAGLIO.

La capacità di discriminazione rende HuMine particolarmente adatta a:

- **utilizzare cariche belliche multicomponente:** la carica può essere composta al momento dell'utilizzo, ponendo a contatto componenti chimiche di per sé stesse inoffensive (e diminuendo quindi la pericolosità intrinseca)
- **utilizzare agenti inabilitanti in luogo di agenti letali:** difatti, la normale mina gestisce solo il "worst case" nel quale l'unica azione idonea coincide con l'esplosione
- **graduare l'offesa:** è importante notare che una HuMine può governare più di una carica bellica, impegnando ad esempio più separate unità di potenza crescente, oppure graduando l'offesa da inabilitante a letale a seconda del contesto

COMPONENTI TIPICI DI HuMine

Il sistema HuMine ha due componenti:

- **Il dispositivo HuMine**, a sua volta diviso in numerosi sottosistemi e comunque dotato di SENSORE e INTERROGATORE IFF.
- **Il marcatore "Foe"**, a due livelli combinabili
 - marcatore (chimico, ottico ...) per attivazione del dispositivo tramite sensore ("Livello 1")
 - marcatore elettronico "Foe" per l'attivazione del dispositivo tramite transponder ("Livello 2")

HuMine non può essere attivata da urti accidentali (per quanto violenti essi siano) ma è dotata di dispositivi "Anti-Tamper", che reagiscono con l'autodistruzione (e l'attivazione della carica bellica) a qualsiasi tentativo non autorizzato di smontaggio ordinato, come quelli che sarebbero necessarie alla parte avversa per carpire informazioni sull'elettronica o sui codici di controllo.

A differenza delle mine, integralmente autocontenute, il sistema HuMine si attiva solo in presenza di entrambi i componenti. E' quindi richiesta la marcatura preliminare delle forze avverse, almeno a "Livello 1".

Prima di trarre la conclusione che il requisito di controllo delle forze avverse, presupposto per le operazioni di marcatura, sia così arduo da invalidare l'efficacia del sistema HuMine, si osservi

il crescente numero di sistemi (tra cui quelli di artiglieria) affidati a tecniche di marcatura laser del bersaglio.

Un sistema di marcatura "permanente" (al di là della differente tecnologia da impiegare) non richiede un governo delle forze avverse superiore a quello attualmente esatto dai dispositivi ottici di marcatura.

Il governo da remoto

Il governo da remoto di HuMine avviene tramite l'interscambio di pacchetti informativi compatti (PIC), tra il sistema di controllo e il dispositivo.

E' pacifico che un qualsiasi moderno sistema campale di trasmissione informazioni (come ad esempio il nostro sistema CATRIN) ha il potenziale tecnologico per fungere da centro di controllo HuMine.

La banda di frequenza impegnata da questi messaggi sarà determinata considerando:

- l'esatta natura dei dispositivi elettronici impegnati
- la portata
- la probabilità di intercettazione dei pacchetti (che, come vedremo, potrebbe non essere un rischio)
- l'impegno di utilizzo della banda specifica in termini di consumo (onde preservare la durata della batteria di HuMine)

L'utilizzo di ricevitori operanti in agilità di frequenza pare incompatibile con la compattezza dei dispositivi oggetto della presente ipotesi preliminare, e comunque non necessario per lo scenario operativo di riferimento.

I PIC hanno durata transiente, e per questo motivo sono intrinsecamente difficili da rilevare. Lo stesso tipo di considerazione rende inopportuno l'utilizzo di qualsiasi protocollo di handshake: il messaggio deve essere autocontenuto e "a perdere".

Potrà anche essere valutata l'ipotesi (riduttiva) di un comportamento del tutto passivo di HuMine rispetto alle comunicazioni in ingresso, ma al presente pare ovvio ipotizzare un riscontro (ACK/NAK), sempre in forma di PIC, restituito da HuMine al controllo.

Il grado di specificità della destinazione dei messaggi è potenzialmente assai elevato: nulla osta ad identificare ogni mina singolarmente dal punto di vista delle comunicazioni, e di conseguenza ad ipotizzare messaggi "ad personam", particolarmente utili per il governo di cluster strutturati (mina "server" e mine "client" – si veda più avanti "Variazioni sul tema").

Del pari, è assolutamente necessario governare gruppi di mine con un singolo messaggio: deve quindi esistere una struttura gerarchica dell'indirizzo "individuale", che comprenderà:

- prefisso (indirizzo di cluster / di gruppo)
- suffisso (indirizzo individuale)

I messaggi bidirezionali dovranno essere certificati e criptati, secondo differenti possibili modalità non trattabili in questa sede. Ciò comunque implica l'esistenza di un checksum "esterno" che consenta di rigettare un messaggio sull'esclusiva base della regolarità di trasmissione. Quindi la macrostruttura generale sarà del tipo:

- **Capsula criptata**
 - Header

- certificato (codice di sicurezza del mittente) – esso coincide con l'indirizzo del mittente, che sarà usato da utilizzare per l'invio dei messaggi di riscontro, o comunque contiene tale indirizzo.
- indirizzo di destinazione
 - prefisso (sempre valorizzato)
 - suffisso (valorizzato solo per messaggi "individuali")
- **Contenuto**
 - natura del comando (gruppo o individuale)
 - comando
- **Footer**
 - checksum
- **Checksum di capsula (checksum esterno)**

I livelli di critica ai quali i messaggi in entrata sono sottoposti sono riconducibili ai seguenti step:

1. Controllo della corretta ricezione, tramite esame del checksum "esterno". Dopo questo vaglio si può parlare di messaggio RICEVUTO.
2. Decrittazione del messaggio ricevuto, che deve restituire un messaggio LEGGIBILE.
3. Verifica di formato del messaggio leggibile, che deve restituire un messaggio CORRETTAMENTE FORMATO, ovvero di struttura riconoscibile.
4. Verifica del checksum del messaggio correttamente formato, a scanso di errori nella fase di generazione. A valle di questo controllo il messaggio può dirsi VERIFICATO.
5. Verifica del codice di certificazione. Se il codice di certificazione del mittente è accettabile, il messaggio è CERTIFICATO. AL contempo viene rilevato l'indirizzo da usare per i messaggi di riscontro.
6. Verifica della coincidenza tra l' "indirizzo" di destinazione e l'indirizzo della HuMine che sta trattando il messaggio o del gruppo cui essa appartiene: ovviamente verranno trattati solo i messaggi diretti al gruppo o alla mina destinatari. Questa verifica richiede l'esame concomitante della NATURA DEL COMANDO in entrata: di gruppo o individuale. Difatti, come requisito di eseguibilità di un comando DI GRUPPO, è sufficiente la appartenenza del dispositivo ricevente al GRUPPO destinatario, mentre per un comando individuale dovrà coincidere anche l'indirizzo del singolo dispositivo. A valle di questa verifica il messaggio è ACCETTATO
7. Verifica del comando, che deve rientrare tra quelli eseguibili. In caso affermativo il messaggio passa IN ELABORAZIONE: a questo punto il dispositivo restituisce al mittente un PIC di ACK (Acknowledged – "ricevuto con esito positivo").

Il PIC di ACK potrà contenere un eco del comando in elaborazione. Onde minimizzare le comunicazioni, non è previsto un ACK per i messaggi ricevuti ma da non elaborare perché diretti ad altri dispositivi del gruppo o a gruppi diversi. Quindi HuMine risponde solo ai messaggi di propria competenza.

Ne deriva che anche i messaggi di NAK (Not Acknowledged) saranno emessi solo in casi circoscritti. I possibili codici di reject sono i seguenti:

- IRRICEVIBILE (Checksum esterno incoerente)
- NON DECRITTABILE (PIC criptato in modo scorretto)
- MALFORMATO (decricabile ma non correttamente formato)
- NON VERIFICATO (correttamente formato ma checksum interno incoerente)
- NON ELABORABILE (il comando inviato non è eseguibile): a questo codice sarà accoppiato un codice di causa:
 - funzionalità non installata
 - errore interno (codifica)

Da notare come i MESSAGGI NON CERTIFICATI (che non superano lo step 5) non generino risposta neppure nel caso in cui siano puntualmente diretti all'indirizzo corretto.

Lo scambio di messaggi adempirà principalmente agli scopi di:

- determinare il funzionamento del dispositivo HuMine (comandi di governo)
- interrogare il dispositivo HuMine (comandi di controllo)

Il dispositivo HuMine

Il dispositivo HuMine			
Nome componente	Funzione	Paragone	Note
Batteria	Fornisce la forza elettrica per l'alimentazione del dispositivo	La batteria del telefono cellulare	I requisiti di riferimento sono autonomia e assenza di manutenzione. Le principali opzioni sono: <ul style="list-style-type: none"> • PowerPlasic Konarkatech o assimilabile (http://www.konarkatech.com/) • Pile a combustibile, a lunga autonomia e rifornibili senza sostituzione della batteria
Interruttore	A governo manuale, abilita la alimentazione del dispositivo	Interruttore di accensione del telefono cellulare	Contestualmente alla posa, si procede alla "accensione"
Processore	Esegue i passi di programma	Il processore del computer	Si tratta di un processore miniaturizzato, di potenza adeguata, a bassissimo consumo
ROM	Memorizza il programma	Il disco fisso del computer	La ROM è "flashable" e riscrivibile a distanza: nuovi programmi possono essere caricati da remoto.
RAM	Pone il programma a disposizione del processore	La memoria di lavoro del computer	Il dimensionamento sarà adeguato alle dimensioni del software

Il dispositivo HuMine			
Nome componente	Funzione	Paragone	Note
Antenna	Riceve e trasmette segnali elettromagnetici	Antenna del telefono cellulare	Sarà da studiare una forma di antenna adeguata agli utilizzi previsti
Unità di Comunicazione	Input e trattamento dei segnali in entrata, trattamento e output dei segnali in uscita	Microfono e auricolare del telefono cellulare	Oltre a abilitare il governo remoto del dispositivo grazie all'interscambio di messaggi certificati e criptati, sotto governo del software funge da interrogatore IFF (ricerca del marcatore "Foe") .
Sensore	Avvia la sequenza di identificazione del possibile bersaglio	Organi di senso di un essere umano	Dipende dal tipo marcatore (ad esempio, dal tipo di agente chimico nel caso di utilizzo di agenti chimici come marcatori). La complessità ed il costo del SENSORE crescono con il numero di differenti marcatori a cui esso è sensibile, e possono variare con il tipo di marcatore.
Congegno di Accensione	Attiva la carica bellica	La catena incendiava di una mina	<u>Non è attivabile se non via software, a seguito del rilevamento del marcatore</u>
Carica Bellica	Porta l'offesa predeterminata	La carica esplosiva di una mina	<ul style="list-style-type: none"> • Può consistere in più sottounità, inabilitanti e/o letali, attivabili a seconda del contesto • Può anche essere composta sul momento, ponendo a contatto componenti privi di pericolosità intrinseca. • Può anche non consistere in esplosivo chimico, ma ad esempio un agente aerodisperso. • La carica bellica può ovviamente essere INABILITANTE e non letale • LA CARICA BELLICA PUÓ ANCHE ESSERE COSTITUITA DA MARCATORI, come altrove definiti. <p>Nota: In linea di teoria, la complessità del sistema, e la possibilità di implementarvi elevatissimi livelli di sicurezza, possono preludere all'impiego di esplosivo nucleare.</p>

Il marcatore "Foe"

Il marcatore "Foe"			
Nome componente	Funzione	Paragone	Note
Marcatore per sensore (o marcatore di primo livello)	Consente alla mina la discriminazione del bersaglio	Pressione del piede su accenditore mina antiuomo	E' un marcatore specifico del sensore della mina, che può ad esempio avere natura chimica o fisica (ad esempio, puntatore laser).
Transponder FOE (o marcatore di secondo livello)	Elevare il livello di sicurezza del dispositivo HuMine, dirigendo l'offesa solo verso soggetti dotati di specifico chip elettronico		Sebbene sia certamente più complesso marcare le forze avverse con micro-dispositivi elettronici, questa possibilità consente un elevatissimo incremento del livello di sicurezza

LE LOGICHE DI ATTIVAZIONE DEL SISTEMA

Modalità	Sottomodalità	Requisiti per l'offesa		Elenco delle categorie di soggetti immuni
		Marcatura avversario a "Livello 1" (sensore)	Marcatura avversario a "Livello 2" (transponder)	
1) SOLO SENSORE		SI	NO	<ul style="list-style-type: none"> • Non marcati
2) SENSORE + TRANSPONDER	2a) SILENZIO = NEMICO	SI	NO	<ul style="list-style-type: none"> • Non marcati • Dotati di transponder "Friend"
	2b) SILENZIO = AMICO	SI	SI	<ul style="list-style-type: none"> • Non marcati • Marcati solo a Livello 1 • Dotati di transponder "Friend"
3) SOLO TRANSPONDER	3a) SILENZIO = NEMICO ²	NO	NO	<ul style="list-style-type: none"> • Dotati di transponder "Friend"
	3b) SILENZIO = AMICO	NO	SI	<ul style="list-style-type: none"> • Non dotati di marcatore "FOE"

Il dispositivo HuMine opera in due diverse modalità:

- solo sensore
- sensore più transponder
 - silenzio = amico
 - silenzio = nemico

E' inoltre ipotizzabile la sostituzione del sensore con un banale dispositivo meccanico, il che configura due modalità accessorie

- solo transponder

² Questa modalità SCONSIGLIATA degrada il livello di sicurezza esponendo i civili all'offesa, sebbene restino preservate le sole forze amiche dotate di transponder "Friend"

- silenzio = amico
- silenzio = nemico

LA MODALITÀ 1 - SOLO SENSORE

Questa modalità rappresenta un SINGOLO LIVELLO DI SICUREZZA: solo chi è marcato attiva la carica bellica, attraverso il sensore.

Prerequisito per la efficacia bellica:

- Marcatura dell'avversario a "livello 1" (ai fini del sensore)

Cause di attivazione del congegno di accensione:

- Il sensore rileva la presenza il marcatore

Descrizione del livello di sicurezza:

- soggetti non marcati sfuggono all'offesa

Possibili problemi:

- marcatura accidentale di forze amiche o di non belligeranti

LE MODALITÀ 2 - SENSORE PIÙ TRANSPONDER

In queste modalità, il sensore di HuMine attiva il transponder che emette una richiesta "Amico o Nemico". La combinazione di requisiti propone LIVELLI DI SICUREZZA AGGIUNTIVI.

- **MODALITÀ 2a) SILENZIO = NEMICO**

Equivale alla modalità "solo sensore", ma sottrae all'offesa i soggetti dotati di marcatore "FRIEND".

Prerequisito per la efficacia bellica:

- Marcatura dell'avversario a "livello 1" (ai fini del sensore)

Cause di attivazione del congegno di accensione:

- Nessuna risposta alla interrogazione
- Risposta "FOE" alla interrogazione

Descrizione del livello di sicurezza aggiuntivo:

- soggetti marcati che siano dotati di trasponder FRIEND sfuggono all'offesa

Possibili problemi:

- marcatori friend in possesso della parte avversa

- **MODALITÀ 2b) SILENZIO = AMICO**

Prerequisito per la efficacia bellica:

- Marcatura dell'avversario a "livello 1" (ai fini del sensore)
- Marcatura dell'avversario a "livello 2" (ai fini del transponder)

Cause di attivazione del congegno di accensione:

- Risposta "FOE" alla interrogazione

Descrizione del livello di sicurezza aggiuntivo:

- soggetti marcati che siano dotati di trasponder FRIEND sfuggono all'offesa
- soggetti marcati e privi di trasponder sfuggono all'offesa

Possibili problemi:

- forze avverse non marcate con trasponder "FOE"
- marcatori friend in possesso della parte avversa

LE MODALITÀ 3 - "SOLO TRANSPONDER"

Immaginandosi di utilizzare un sensore puramente meccanico (come quello di una classica mina antipersona, ma reversibile), le due modalità appena illustrate configurano una soluzione "solo trasponder" priva di sensore come qui inteso. Il trasponder è attivato da un normale congegno meccanico, reversibile. Ovviamente IL LIVELLO DI SICUREZZA SI DEGRADA, in un caso coinvolgendo la popolazione civile.

• **MODALITÀ 3a) SILENZIO = NEMICO**

Equivale alla modalità "solo sensore", ma sottrae all'offesa i soggetti dotati di marcatore "FRIEND". **QUESTA MODALITÀ ESPONE I CIVILI ALL'OFFESA!**

Prerequisito per la efficacia bellica:

- nessuno

Cause di attivazione del congegno di accensione:

- Nessuna risposta alla interrogazione
- Risposta "FOE" alla interrogazione

Descrizione del livello di sicurezza aggiuntivo:

- soggetti dotati di trasponder FRIEND sfuggono all'offesa

Possibili problemi:

- marcatori friend in possesso della parte avversa
- offesa ai non belligeranti (non è richiesta marcatura di "Livello 1")

• **MODALITÀ 3b) SILENZIO = AMICO**

Prerequisito per la efficacia bellica:

- Marcatura dell'avversario a "livello 2" (ai fini del trasponder)

Cause di attivazione del congegno di accensione:

- Risposta "FOE" alla interrogazione

Descrizione del livello di sicurezza aggiuntivo:

- qualsiasi soggetto non dotato di marcatore "FOE" sfugge all'offesa

Possibili problemi:

- forze avverse non marcate con trasponder "FOE"
- marcatori friend in possesso della parte avversa

PARADIGMA STATI / EVENTI

STATI

I principali stati che HuMine può assumere sono riepilogati nella seguente tabella. Ovviamente la quantità di stati dipende direttamente dal software e dalla complessità costruttiva del dispositivo, e quello qui descritto può essere considerato un set assolutamente minimale.

Nome stato	Significato	Commenti
Spento	Il dispositivo non è alimentato.	Immediatamente a valle della posa, segue un'accensione manuale che alimenta il dispositivo, connettendo la batteria ai circuiti interni.
In attesa di comandi	Non è stato selezionato alcun modo di funzionamento.	Il dispositivo può essere impostato ad una precisa modalità di funzionamento anche immediatamente dopo la posa, grazie ad unità di controllo portatili.
STANDBY per comunicazioni in corso	Il dispositivo sta ricevendo comandi remoti.	Le attività sono prudenzialmente sospese nel corso della ricezione di messaggi di governo.
Operativo Modo x	Il dispositivo esegue i passi di programma associati alla specifica modalità di funzionamento, che governano la relazione tra i tre stati di seguito descritti.	Il dispositivo in questo stato sta esercitando il suo potenziale offensivo.
Sensore attivato	Il sensore ha rilevato la presenza del marcatore "Livello 1"	Sono tutti stati transitori che, a seconda della modalità operativa, riportano il dispositivo in stato "Operativo", o attivano la carica bellica.
Rilevato FRIEND	Risposta FRIEND alla interrogazione IFF	
Rilevato FOE	Risposta FOE alla interrogazione IFF	
L'interrogazione non ha avuto risposta	E' trascorso il timeout di interrogazione IFF	
Attivato	Viene attivata la carica bellica	Questo stato è anche accessibile con un comando remoto diretto

EVENTI

Nel loro assieme, definiamo EVENTI tutte le cause del passaggio di HuMine da uno stato all'altro. A scatenare un EVENTO possono essere varie cause:

- un **intervento manuale**
- un **comando** trasmesso tramite un PIC e posto in elaborazione a valle dei controlli sopra ricordati
- una **direttiva interna** emessa a livello software (ovvero un **comando autoimpartito** sulla base della logica di programma)

Eventi governabili solo manualmente

Nome evento	Significato	Commenti
Accensione	Atto con cui viene attivata l'alimentazione elettrica del dispositivo	Entrambi questi eventi sono a governo manuale
Spegnimento	Atto con cui viene disattivata l'alimentazione elettrica del dispositivo	

Eventi governabili da remoto e/o da programma

Si tratta di tutti quegli eventi che possono essere controllati senza essere in contatto fisico con il dispositivo HuMine, ad esempio tramite un sistema CATRIN o anche unità portatili "handheld" come è tipico delle operazioni di posa iniziale. In questa macrocategoria anche gli eventi governati direttamente da programma.

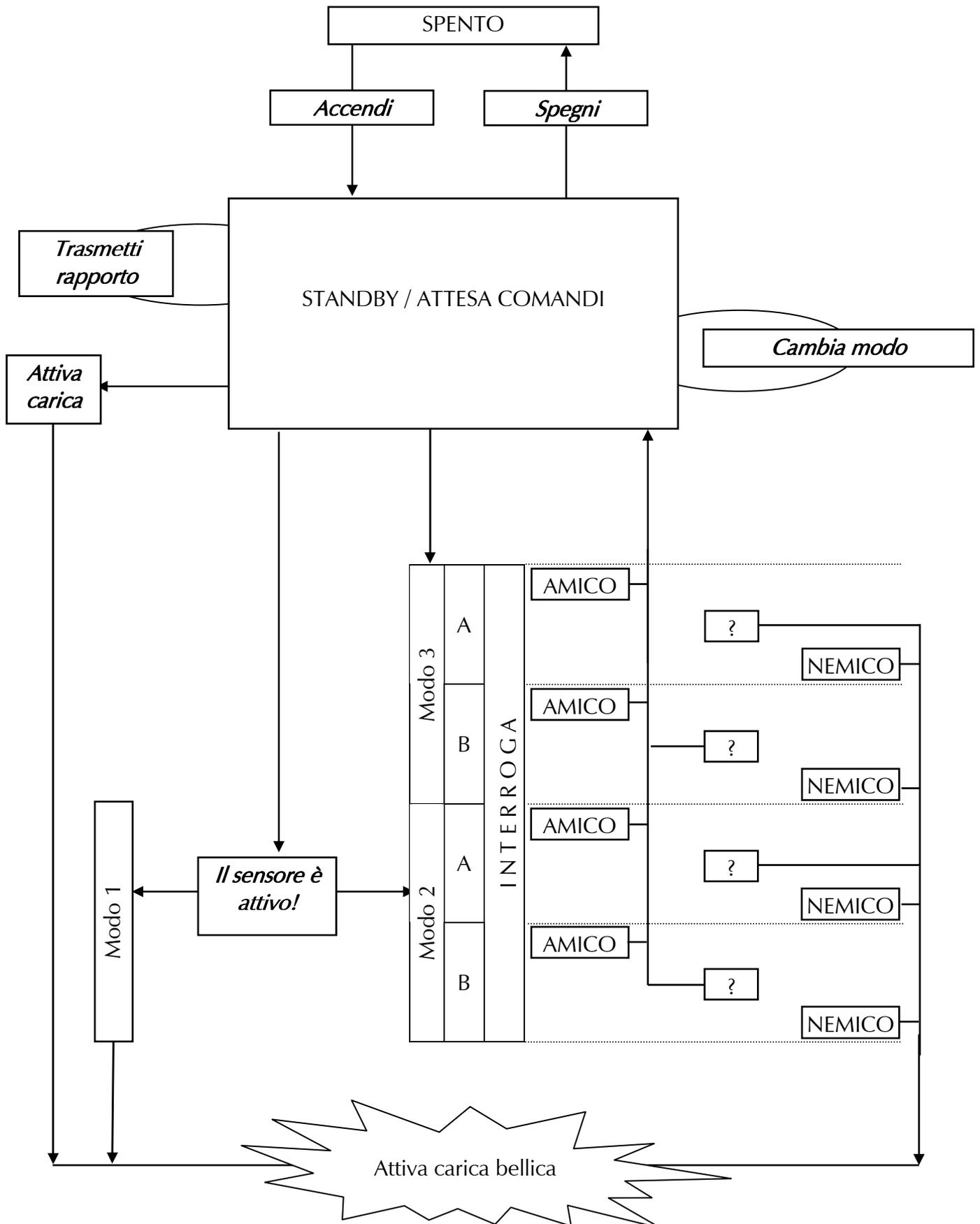
Nome evento	Stato di partenza	Stato di destinazione	Significato	Commenti
Risposta a check	qualsiasi	immutato rispetto allo stato di partenza	Il centro di controllo interroga il dispositivo per avere informazioni sul suo stato. Il dispositivo risponde con un PIC contenente informazioni sullo stato del dispositivo (ad esempio, sul modo di attivazione, sullo stato delle batterie).	Potrebbe essere previsto come passaggio preliminare alla emissione di un comando. Comunque è prevedibile la necessità di esplorare lo stato di attivazione del dispositivo.
Passaggio a modo y	<ul style="list-style-type: none"> in attesa di comandi operativo modo x 	dipendente dal modo selezionato	Governato da comando remoto	La modalità operativa può essere modificata in qualsiasi momento
Interrogazione IFF	dipendente dal modo selezionato	dipendente dal modo selezionato	Autodeterminata da software secondo la modalità operativa	
Attivazione	<ul style="list-style-type: none"> qualsiasi (su comando remoto) dipendente dal modo selezionato (per autoattivazione) 	carica bellica attivata	Comandata a distanza Autodeterminata da software secondo la modalità operativa	Autoattivata anche da dispositivi anti-tamper

Eventi governati dal potenziale avversario

Esprime la interazione tra HuMine e l'ambiente.

Nome evento	Stato di partenza	Stato di destinazione	Significato	Commenti
Attivazione sensore	operativo in qualsiasi modalità a sensore attivato	dipendente dalla modalità di funzionamento	il dispositivo HuMine interroga l'ambiente circostante	E' l'interazione elementare

Workflow schematico di HuMine



APPROFONDIMENTO

SEPARAZIONE TRA MINACCIA E OFFESA

La possibilità di separare nel tempo e nello spazio la minaccia dall'offesa consente una gestione separata di queste due entità. Il sistema HuMine ha la specifica caratteristica di dare alla minaccia una visibilità autonoma ed un possibile uso separato.

Perché la minaccia sia percepita come tale, e quindi per poterne fare un efficace utilizzo autonomo, bisogna presupporre che la logica su cui il sistema si basa sia nota – almeno a grandi linee – all'avversario.

Rispetto ad un avversario che conosca il sistema, la minaccia si manifesta tipicamente attraverso la marcatura di livello 1: un avversario CHE SAPPIA DI ESSERE STATO MARCATO (definiamo questa situazione come **MARCATURA PALESE**) si trova a fronteggiare ben precise implicazioni. L'ipotesi, sempre possibile, di marcare l'avversario SENZA CHE SAPPIA DI ESSERE STATO MARCATO (**MARCATURA OCCULTA**), pur non cambiando nulla dal punto di vista delle nude potenzialità offensive di HuMine, esclude un utilizzo strumentale della minaccia.

USO AUTONOMO DELLA MINACCIA

Uno stereotipo dei film d'azione può aiutarci a comprendere il concetto: il criminale braccato nota le chiazze rosse dei puntatori laser che esplorano l'ambiente attorno a lui. Quando i "pallini rossi" si appoggiano sul suo corpo, quali preoccupazioni agitano la mente del personaggio? Non lo sappiamo, ma è certo che il pensiero: "Chi mi assicura che le armi che mi stanno puntando addosso siano cariche?" non sarà tra i primi ad attraversargli la mente.

Dall'introduzione delle nuove tecnologie negli armamenti, esiste tutto un campionario di casi analoghi, ad esempio è capitato che piloti abbiano abbandonato aeroplani in perfetta efficienza, (o abbiano eseguito manovre evasive così brusche da colpire il suolo) solo perché il loro RWR (radar warning receiver) rivelava che essi erano stati illuminati dal fascio di un radar di tiro avversario. Il contesto appena descritto costituisce e esprime il concetto, e alcune possibili implicazioni, della **MARCATURA PALESE**.

Se ovviamente le armi degli invisibili tiratori non avessero avuto un puntatore laser, o l'aereo non avesse avuto un RWR, il criminale del film e lo sfortunato pilota sarebbero stati "ciechi alla minaccia", che quindi avrebbe costituito una **MINACCIA OCCULTA**.

USO PROPRIO DELLA MINACCIA PALESE

Dire "Fermo o sparo" con un'arma che l'avversario ha visto caricare dà una particolare forza alla minaccia. L'uso tipico della minaccia palese è quello di volgere a proprio vantaggio un'azione senza usare la forza DI CUI SI DISPONE EFFETTIVAMENTE (e quindi risparmiando tempo e risorse umane ed economiche).

USO IMPROPRIO DELLA MINACCIA PALESE

Come esemplificato poco fa, la stessa intimazione può essere impartita con un'arma che l'avversario presume carica, **A PRESCINDERE DALL'EFFETTIVO CARICAMENTO DELL'ARMA**. In circostanze selezionate, una **MINACCIA PALESE** (marcatura) può essere utilizzata per indurre l'avversario a modificare i propri comportamenti **anche senza che il sistema HuMine sia stato effettivamente dispiegato**.

Dagli esempi fin qui svolti, emerge la centralità per il sistema HuMine delle operazioni di MARCATURA ("tagging") dell'avversario, sulle quali ci intratterremo immediatamente.

IL PROBLEMA DEL TAGGING ("MARCATURA")

Ritornando alle LOGICHE DI ATTIVAZIONE DEL SISTEMA, non sfugga a chi legge che, sebbene la piena sicurezza del sistema sia espressa dalla modalità 2b (Sensore + transponder, silenzio = amico), su cinque modalità di funzionamento del sistema HuMine, ben quattro si basano su di un solo livello di marcatura.

La marcatura è dunque il punto focale ed assieme la caratteristica tipica dell'intero sistema, ma le oggettive difficoltà tecniche e operative NON VANNO SOPRAVALUTATE. Per quanto preliminari siano queste considerazioni, è innanzitutto possibile escludere alcune ipotesi semplificative, che comunque meritano di essere passate in rassegna per completezza di trattazione.

IPOTESI IMPROPONIBILE – L'AVVERSARIO SI MARCA VOLONTARIAMENTE

Date le seguenti premesse:

- la funzione di HuMine è limitare il numero di civili colpiti
- i militari non hanno interesse che i civili vengano colpiti
- i militari non esitano a farsi riconoscere come tali, ad esempio indossando le uniformi dei rispettivi eserciti
- il sistema HuMine distingue tra civili e militari interrogando appositi marcatori specifici dei militari

potrebbe essere tratta la seguente falsa conclusione:

- i militari, nell'ambito di un "gentleman agreement" o di un trattato internazionale, saranno disponibili a considerare parte del loro corredo un marcatore "livello 1" che riservi ad essi, e solo ad essi, il discutibile privilegio di divenire potenziali bersagli di HuMine

Sebbene HuMine voglia costituire un passo avanti rispetto alle mine attuali, non ci si può illudere che esso comporti una rivoluzione nella mentalità di tutti i militari del mondo, la cui missione è già da qualche secolo **PROTEGGERSI** dai sistemi d'arma avversari e non esporsi alla loro offesa. Probabilmente, neppure ai tempi delle grandi battaglie campali tra eserciti vestiti di uniformi dai vivaci colori questa idea avrebbe potuto avere successo, quindi sarà subito scartata l'ipotesi di una "automarcatura" dei potenziali avversari.

IPOTESI IMPROPONIBILE – DISTRIBUZIONE DI MARCATORI FRIEND

Un breve apologo per fare piazza pulita di questa ipotesi: "I soldati delle forze bianche sono arrivati al villaggio e ci hanno regalato dei braccialetti, dicendo: «Se li indosserete, le nostre mine non scoppieranno quando ci passate vicino». Due giorni dopo sono venute al villaggio le forze arancio, hanno visto i braccialetti ed hanno chiesto a cosa servivano e chi ce li aveva dati. Qualcuno ha parlato, e per vendicarsi le forze arancio hanno tagliato un braccio a molti uomini, visto che il braccialetto non si poteva sfilare, e con il braccialetto addosso sono andati in giro in tutta sicurezza."

Un valido marcatore friend da distribuire ai civili dovrebbe essere invisibile, ma, paradossalmente, visto che non si può escludere un volontario o coercitivo passaggio di notizie

all'avversario in merito alla sua esistenza, esso dovrebbe essere distribuito ALL'INSAPUTA DEI CIVILI DA MARCARE COME "AMICI", il che porrebbe – a polarità invertita – il medesimo problema che ci avviaamo ad affrontare.

MARCATURA ATTIVA

La **MARCATURA ATTIVA** delle forze avverse resta l'unica ipotesi praticabile per un efficace utilizzo del sistema HuMine, e ci riporta rapidamente al già più volte proposto paragone con i sistemi di marcatura laser per la guida del tratto terminale della traiettoria di missili e bombe.

E' da notare che il problema della marcatura si presenta ad AMBO I LIVELLI:

- Livello 1: marcatura con agente che attiva il sensore di HuMine (esempio, agente chimico)
- Livello 2: marcatura con transponder "FOE"

Rispetto ad entrambi i livelli, è richiesta una marcatura che risponda ai seguenti requisiti:

- persistenza nel tempo
- difficile o impossibile rimozione
- possibilità di dispersione su ampie aree, senza che ci sia la necessità di marcare un avversario o un veicolo alla volta
- assenza di pericolosità intrinseca (ad esempio, non deve trattarsi di una sostanza tossica o pericolosa) per i seguenti motivi:
 - la marcatura non deve essere confondibile con un attacco chimico o batteriologico
 - la marcatura non deve invalidare soggetti marcati accidentalmente
 - nell'ipotesi di un dispiegamento operativo del sistema, le operazioni di marcatura saranno frequenti e numerose, e vanno evitati danni d'accumulo per l'ambiente e per le persone

Il problema di ELIMINAZIONE DELLA MARCATURA, partendo da questi presupposti, non è di particolare urgenza, ma ovviamente questo know-how deve essere disponibile a chi dispiega HuMine.

Tag per marcatura attiva

Possiamo immaginare tre differenti tipi di tag:

- Tag di solo livello uno: ad esempio, sostanze chimiche aerodisperse
- Tag di solo livello due: ad esempio, coriandoli adesivi aerodispersi con microchip all'interno
- Tag bilivello: esempio, coriandoli adesivi aerodispersi con microchip all'interno, di una particolare sostanza chimica

In questa sede non avrebbe senso formulare ipotesi più specifiche su quali in particolare possano essere i "profumi" (è una metafora!) più idonei per il "naso" di HuMine, non essendo ancora chiaro quale tipo di "organo artificiale" potrà essere asservito al sistema.

I marcatori di livello 1 potrebbero effettivamente consistere in sostanze chimiche di particolare volatilità e persistenza, come microcapsule di oli essenziali sintetici. Tra i numerosi fattori da prendere in considerazione entrano:

- attitudine all'aerodispersione

- sensibilità a specifiche modalità di aerodispersione (ad esempio, interazioni con eventuali cariche esplosive o gas decompressi utilizzati per espandere l'aerosol – viene da pensare che si debba trattare di sostanze non infiammabili)
- non solubilità in acqua (una pioggia non deve bastare a vanificare una marcatura)
- comportamento tixotropico

La marcatura di livello 1 è quella che meglio risponde all'idea di MINACCIA PALESE, ed è quindi suscettibile di "utilizzo improprio" come più sopra ricordato.

I marcatori di livello 2, se distribuiti con gli stessi sistemi, dovrebbero rispondere alle stesse caratteristiche di natura generale, di quelli di livello 1, e dal punto di vista tecnico essere costituiti da microchip monolitici e ad alimentazione autonoma, con dimensione subcentimetrica, da produrre in grandissima serie.

Operazione di marcatura attiva

Le operazioni di marcatura attiva potrebbero essere affidate, ad esempio, a velivoli senza pilota (UAV), a velivoli convenzionali, a specifico munizionamento di precisione d'artiglieria, a testate balistiche tattiche.

Il maggior pregio tecnologico della marcatura di livello 2 potrebbe giustificare la creazione di specifici sistemi d'arma, o di specifici proiettili, che marchino in modo OCCULTO l'avversario. E' ad esempio possibile marcare singoli veicoli con fucili per impieghi speciali, incapsulando il marcatore FOE in un penetratore di problematica rimozione o in un proiettile "squash head" ad impatto silenzioso. Questa tattica, ovviamente, ha senso rispetto a veicoli ma non rispetto al personale, e potrebbe comportare l'impiego di squadre per operazioni speciali operanti su territorio nemico.

Un'alternativa più evoluta per la marcatura attiva potrebbe essere l'utilizzo di una HuMine governata a distanza, e posta in un punto di passaggio obbligato per le forze avverse. In tal caso la carica bellica sarebbe costituita appunto dal marcatore di interesse. Essa sarebbe attivata a distanza in occasione del passaggio dell'avversario, che a questo punto risulterebbe marcato ed esposto ai successivi attacchi del sistema.

MARCATURA PASSIVA

La marcatura passiva è antitetica alla logica del sistema. HuMine scompone minaccia ed offesa, incoraggia una minaccia palese senza escludere una minaccia occulta, ed è pensata per una marcatura ATTIVA che consenta alle forze amiche di discriminare il bersaglio SECONDO I LORO CRITERI.

La dispersione incontrollata di marcatori sul territorio consente la MARCATURA CASUALE di chiunque incappi nei marcatori vaganti, con tutte le possibili conseguenze. Nella logica del sistema, essa risulta ammissibile solo nella misura in cui le zone interessate alla distribuzione dei marcatori siano sicuramente militarizzate dalle forze avverse, e richiede un governo attento dei campi / gruppi di HuMine (in modo che ad esempio al passaggio di un convoglio civile tutti i dispositivi vengano disattivati).

La marcatura passiva presuppone che l'avversario si marchi senza che sia richiesta alcuna azione militare contestuale, e senza essere direttamente controllato. La unica ipotesi qui contemplata è quella della collocazione di marcatori lungo il percorso dell'avversario, posizionati in modo tale da operare la marcatura occulta o palese delle forze nemiche.

Una particolare efficacia potrebbe essere data dalla collocazione del marcatore al centro di un vasto campo di dispositivi HuMine. La metafora potrebbe essere quella di un'ampia pozzanghera al centro di un campo: chi si bagna i piedi, non esce più dal campo.

Tag per marcatura passiva

Immutati i requisiti specifici della funzione, devono essere valutate modalità alternative alla aerodispersione, tali per cui l'avversario "raccolge" da sé i marcatori sparsi lungo il percorso.

Operazione di marcatura passiva

La metafora della pozzanghera potrebbe avere anche un valore descrittivo delle situazioni in cui l'avversario è autonomo attore della marcatura e, a valle di essa, si scopre in un campo minato.

VARIAZIONI SUL TEMA

Quanto fin qui prolissamente esposto ha consentito di farsi un'idea delle caratteristiche generali di un sistema ancora da progettare. Nulla impedisce, in conclusione, di spaziare liberamente su possibili sviluppi, dedicando poche parole a ulteriori suggestive ipotesi di lavoro nello spirito di del progetto HuMine. In particolare, pare attraente l'ipotesi di integrare telecamere – anche se il loro utilizzo sposta la logica verso un "governo a distanza", in apparente contrasto con l'"autonomia decisionale" del sistema: in realtà l'equilibrio fra telegoverno e autogoverno di HuMine è necessariamente modulabile.

Mina Master / Marcatrice

É sicuramente possibile pensare – come da esempi già svolti – a un dispositivo HuMine esclusivamente dedicato alla dispersione di marcatori. Il tipo di interazioni tra "Marcatori HuMine" ed "Effettori HuMine" si presta ad essere modulato in varie configurazioni, e può anche essere integrato con differenti sistemi d'arma.

Presidio di zone problematiche dal punto di vista logistico – sussidio alla telesorveglianza

Dispositivi HuMine possono complementare linee di demarcazione e/o di confine al doppio fine di portare offese non letali (inabilitazioni) governabili a distanza o con logiche embedded nel dispositivo master. Una possibilità potrebbe essere la marcatura indelebile con agenti non tossici di chi varca una linea data, per favorirne la successiva identificazione certa come trasgressore. Tra gli scenari di riferimento, "The Fence" in Israele, e il confine Messico / Usa.

HuMine Rover

Si tratta di un veicolo teleguidato ad elevatissima autonomia, con una limitata capacità di autogestione: anche se non telecomandato, esso potrebbe pattugliare il campo di dispositivi HuMine. Tra le sue possibili funzioni governabili a distanza:

- Fornire immagini a distanza della situazione tattica nella zona del campo HuMine
- Marcare con puntatore laser bersagli specifici per l'uso di munizionamento intelligente
- Marcare, grazie ad un'apposita bocca da fuoco di piccolo calibro, veicoli avversari che a questo punto potrebbero essere attaccati da HuMine
- Compiere operazioni elementari di manutenzione del campo HuMine

Mine Server e Mine Client

Come fin qui descritto, il generico dispositivo HuMine è dotato di un certo grado di "intelligenza", ovvero di un software di complessità data. Nulla impedisce di distinguere differenti livelli di intelligenza, ovvero caste di dispositivi HuMine di diverso livello. Ad esempio, in un campo di HuMine, si potrebbero distinguere:

- Un Server HuMine ("Controllore"), dotato del necessario per gestire la comunicazione a lunga distanza, e di telecamera di sorveglianza – ma privo di carica bellica fatta salva la carica di autodistruzione anti-tamper
- Una serie di Client HuMine ("Effettori"), equipaggiate per comunicazione a breve o brevissima distanza, che dialogano con il Server HuMine il quale smista i messaggi bidirezionali tra Client e centro di controllo

Server aeroportato

Lo scenario appena descritto ammette un'altra soluzione, ovvero il dispiegamento di soli "Client HuMine" ed il completamento con un Server HuMine aeroportato (da UAV o da velivolo pilotato) o sganciato nella zona di operazioni al momento in cui la situazione tattica lo richieda.

HuMine di puro presidio

Si potrebbe anche invertire completamente il paradigma, e immaginare un dispositivo HuMine come un semplice strumento di presidio, dotato di tecnologie di tracking ottico e di puntamento laser, agevolmente dissimulabile nel paesaggio. Questi "totem" potrebbero fornire se e quando necessario (ovvero, nella eventualità di operazioni militari) servizi paragonabili a quelli di una telecamera di sorveglianza, con la possibilità accessoria di marcare e seguire bersagli similmente a quanto ipotizzato per lo "HuMine Rover"

HuMine di sola marcatura

L'intero sistema HuMine come qui descritto potrebbe essere asservito all'esclusivo dispiegamento controllato di marcatori, per il successivo impiego di armamenti convenzionali (aeroplani, artiglieria) marcatore-specifici,

Semina di HuMine

Come ricordato in esordio, la "semina" dall'aereo di mine convenzionali è una pratica antistorica e antiumana. Peraltro, le specifiche caratteristiche di HuMine renderebbero eticamente accettabile il dispiegamento di campi minati posati con questa tecnica speditiva. Naturalmente, vista la maggiore complessità e delicatezza di HuMine rispetto alle mine convenzionali, i dispositivi destinati a questo utilizzo sarebbero da progettare appositamente.

Verso la HuMine "personale"

Portati agli estremi, i concetti qui illustrati preludono alla concezione di una mina diretta "ad personam", ovvero asservita ad un sensore di sensibilità tale da consentire di portare l'offesa verso uno specifico individuo, e solo ad esso. Questo scenario è al presente fantascientifico, nonché probabilmente privo di utilità militare, ed ha la sola funzione di visualizzare un asintoto verso cui il sistema tende.

LE QUALITÀ DELLA MINA: UN SISTEMA A PROIETTILE STATICO

Le precedenti sezioni sono state dedicate a una critica mirata dei limiti storici della mina, ed alla proposta di un paradigma alternativo. Per completezza, si ritiene opportuno accennare a una fondamentale caratteristica della mina, che ne determina l'efficacia militare, e che è sostanzialmente alla base del suo perdurante successo. E' interessante rilevare che NON è questa caratteristica d'eccellenza a costituire l'elemento di riprovazione morale dell'arma mina. Anzi, le peculiarità anacronistiche e antiumane della mina (il traslare nel tempo e nello spazio la minaccia dal dominio militare a quello civile in senso lato) non sono immediatamente riconducibili al suo bonus principale. In estrema sintesi, la classica mina mostra, rispetto al proprio bersaglio:

- **Un potere nullo di discriminazione:** come visto, militari, civili e animali (ma anche oggetti inanimati) possono attivarla.
- **Un potere modestissimo di localizzazione nel tempo:** se non rimossa, la mina può costituire una minaccia (tra l'altro occulta) per decine di anni.
- A fronte di questi limiti, la mina mostra **un elevatissimo potere di localizzazione nello spazio:** basti considerare che **"il bersaglio va al proiettile"**

Da questo punto di vista, il sistema "a proiettile statico" può essere comparato con i sistemi "a proiettile dinamico" da molti punti di vista. Il proiettile statico:

- Non necessita di costosi sistemi di proiezione (tipicamente, i pezzi d'artiglieria e le armi da fuoco in senso lato)
- Pone problemi logistici del tutto differenti rispetto al proiettile dinamico: il posizionamento preventivo dei "proiettili statici" può precedere anche di molto la necessità del loro utilizzo, e ovviamente è giustificato solo nei casi in cui esista la ragionevole certezza che i potenziali bersagli passino nel raggio di azione dei dispositivi

Valutando in questi termini il rapporto costi/benefici, si potrebbe rilevare un significativo vantaggio del sistema a "proiettile statico" in tutti quei contesti in cui sia certo il passaggio delle forze avverse in determinate aree. Queste pagine, nel loro insieme, tendono a dimostrare (almeno a livello concettuale) che un siffatto sistema è modernizzabile, ovvero che è possibile implementare al suo interno i livelli di sicurezza e di efficacia richiesti dagli attuali scenari operativi, al contempo perseguendo l'obiettivo dell'accettabilità etica.

«Il proiettile che era già là» - Humine SC

La ipotesi, più sopra svolta, di dotare HuMine di un sistema di DISCRIMINAZIONE del bersaglio e di rendere il dispositivo GOVERNABILE DA REMOTO, ha portato a definire come prima ipotesi quella di un sistema monolitico "sensore + effettore". Le considerazioni appena svolte, seppur apparentemente banali, consentono di proporre l'ipotesi del sistema HuMine sotto una differente sfumatura, che distingue radicalmente due caste di dispositivi:

- **HuMine Server, con sensori,** dispositivi di telemetria/tracking ottico (vedi sotto), e piena logica di controllo a distanza come illustrato più sopra.
- **HuMine SC (Sensorless Client, PRIVE DI SENSORE),** nudi "proiettili statici" senza alcuna capacità decisionale: nessun tipo di manipolazione di HuMine Client può attivare la carica bellica, e il dispositivo può essere esclusivamente attivato a distanza dalla HuMine

Server o direttamente dalla stazione di controllo. I dispositivi HuMine Client sono georeferenziati tramite un transponder GPS (o Galileo, non appena attivata la relativa rete Europea).

Questo scenario tecnologico riesce a privare di pericolosità intrinseca gli ordigni dotati di carica bellica, e comporta una configurazione come la seguente:

- Un certo numero di HuMine Server costituiscono il "cervello" del sistema: in questo caso, si tratta di un cervello ridondato, in modo tale che almeno due dispositivi Server possano attivare ogni dispositivo Client e ne "conoscano" la dislocazione.
- Un adeguato numero di dispositivi Client è dispiegato sul terreno. Ognuno di essi è georeferenziato, e le informazioni sulla sua posizione assoluta giacciono:
 - in tutti i dispositivi Server del sistema
 - al centro di controllo

L'impiego, in questo caso, può completamente prescindere dalla marcatura individuale dell'avversario e dei suoi veicoli. Nel caso in cui sia accertata la presenza di forze avverse nella zona di dispiegamento, il sistema può operare:

- "In autonomia": i dispositivi di telemetria/tracking ottico dei dispositivi Server determinano la posizione assoluta delle forze avverse, e attivano "di iniziativa" le cariche belliche di quei dispositivi Client la cui dislocazione garantisce il maggior danno.
- "governato" da parte del centro di controllo: il centro di controllo può bypassare i Server HuMine e attivare direttamente i dispositivi Client, oppure può comunicare ai dispositivi Server le direttive necessarie a governare l'attacco.

Questo scenario, assai riduttivo rispetto alle ipotesi di utilizzo evoluto sviscerate più sopra, rappresenta una ipotesi limite, in qualche modo riconducibile allo stereotipo del "ponte sul fiume Kwai": la carica preposizionata da fare saltare col detonatore a mano. In questo caso, non ci sono fili da scoprire (e tagliare) all'ultimo momento, ma comunicazioni wireless, e non c'è neppure l'uomo con l'interruttore in mano, ma un sistema a microprocessore sensibile al contesto. Pur con questi limiti, il livello di strutturazione qui descritto potrebbe:

- costituire un modello logico separato suscettibile di sviluppo parallelo rispetto ai dispositivi autocontenuti come più sopra illustrati. Ad esempio, per operazioni di forze protection in missioni di peacekeeping / peace enforcing, il dispiegare ordigni di elevato potenziale bellico ma privi di pericolosità intrinseca per la popolazione civile costituirebbe un enorme passo avanti.
- costituire uno stadio intermedio per collaudare le logiche generali da impiegare in dispositivi più evoluti.

Il grado di autonomia dei dispositivi HuMine Server rispetto al centro di controllo può variare, a seconda del corredo di dispositivi (sensori, marcatori) installati su di esso. Sono ovviamente possibili forme cooperative di impiego, che coinvolgano campi HuMine, forze di terra, aeromobili con e senza pilota. In linea di principio, anche un "proiettile statico" di posizione nota, SE GOVERNABILE A DISTANZA, è suscettibile di impiego tattico.

UNA PROVOCAZIONE CONCETTUALE: IL PRIMO TASSELLO DELL'ESERCITO AUTOTROFO

Anche il più improvvisato tra gli appassionati di storia militare può notare che l'esito di tutti i conflitti dell'epoca moderna è dipeso dall'efficacia della logistica.

La sempre crescente complessità tecnologica degli armamenti, il corrispettivo incremento di valore tattico del soldato-specialista, la crescente attenzione alle sue esigenze, la iniezione di crescenti quantità di tecnici civili negli eserciti moderni hanno accentuato, e non ridotto, la rilevanza dei flussi di approvvigionamento per il successo delle operazioni, un fattore ulteriormente complicato dalla lunga durata delle missioni e dalla profondità di penetrazione nel territorio ostile.

Può essere interessante esaminare a quali requisiti debba rispondere una forza armata completamente affrancata dal problema logistico.

- La forza è permanentemente, realmente ed efficacemente dispiegata su tutto il territorio di operazioni (al limite, su tutto il territorio mondiale): ovvero, i raggi di azione delle singole unità si sovrappongono in modo da garantire una piena copertura.
- Le unità (comprendendo la componente umana e quella tecnologica fissa e mobile), sono "autotrofe": ovvero, si approvvigionano da sé di energia e materiale nel luogo di dispiegamento. Ciò implica, ad esempio, la necessità di produrre in loco munizioni e consumabili.
- Un sistema globale di comunicazione consente il controllo a distanza e il coordinamento dei singoli elementi

La principale criticità di questa forza armata permanentemente "spalmata" sul territorio sta nella capacità di concentrare potenza di fuoco dove e quando è necessario. Dal punto di vista operativo, ad una prima analisi si pongono due alternative:

- sovradimensionare la potenza di fuoco delle unità, in modo che un limitato numero di unità, convergendo, possano fare fronte ai "worst case"
- complementare la componente "logistics-free", fin qui descritta, con una classica forza di dispiegamento rapido (presumibilmente a forte componente aeronautica)

Per quanto non esauriente, questo abbozzo di analisi consente di affermare che sistemi come HuMine possono stimolare la concezione di nuovi modelli tattici e strategici, tesi a limitare, a parità di efficacia, il peso logistico del dispiegamento. HuMine, sistema impresidiato a lunga autonomia, pesa logisticamente molto meno di un sistema presidiato di analoghe prestazioni.

APPENDICE

BREVE SINOSI SUL TERMINE "MINA" (da <http://www.intersos.org/aspetti.asp>)

DEFINIZIONI

Ai sensi della Convenzione di Ottawa:

"si definisce mina un congegno progettato per essere posto sotto, sopra o presso il terreno o qualsiasi altra superficie, e per essere fatto esplodere in presenza, prossimità o contatto di una persona o veicolo".

Ai sensi della legge italiana n. 374 del 20 ottobre 1997:

"si definisce mina antipersona ogni dispositivo od ordigno dislocabile sopra, sotto, all'interno o accanto ad una qualsiasi superficie e congegnato o adattabile mediante specifiche predisposizioni in modo tale da esplodere, causare un'esplosione o rilasciare sostanze incapacitanti come conseguenza della presenza, della prossimità o del contatto di una persona"

Secondo i manuali militari:

"una mina (antipersona o anticarro) è un ordigno esplosivo progettato per essere attivato da un'azione involontaria del nemico per mettere fuori combattimento persone (o veicoli)".

Infine, una quarta definizione di mina si fonda sulla base dei suoi elementi:

"un involucro, dotato di un congegno di accensione, contenente esplosivo o altro materiale, destinato sia a distruggere che a danneggiare veicoli (...) e anche a ferire, uccidere o comunque creare inabili".

Come la maggior parte degli ordigni esplosivi, la mina è costituita da tre elementi essenziali:

1. Il corpo esterno: è l'involucro che contiene la carica e la protegge dall'esterno. Originariamente, il corpo delle mine era di metallo. Oggi il metallo è utilizzato per la fabbricazione di soltanto un terzo degli involucri prodotti su scala industriale, ed è largamente sostituito da materie plastiche, bachelite o caucciù. Esistono involucri in legno (soprattutto nelle mine sovietiche e in quelle simili) e anche in altro materiale. La possibilità di ricorrere a materiali semplici e facilmente reperibili spiega il moltiplicarsi della fabbricazione artigianale.
Il corpo può contenere materiali (sfere, chiodi o pezzi di ferro) che aumentano l'impatto distruttivo dell'esplosione mediante la proiezione di schegge.
2. Un congegno di accensione, che può comprendere:
 - un accenditore, predisposto ad attivarsi "con la presenza, prossimità o contatto" del bersaglio;

- un detonatore, costituito da una piccola quantità di esplosivo altamente sensibile che, attivato dalla scintilla dell'innesco, determina l'esplosione della carica principale;
 - un detonatore secondario che può essere presente in alcuni ordigni per garantire l'esplosione della carica principale. Questo complesso di esplosivi costituisce dunque quella che è chiamata "catena incendiava".
3. L'esplosivo che "mette fuori combattimento (una o più) persone (o causa la distruzione di veicoli) sia attraverso l'effetto dirompente che attraverso la proiezione di frammenti".

IL PROBLEMA DELLE MINE

- 141 paesi al mondo si sono impegnati a proibire l'uso, la produzione, il commercio e l'immagazzinamento delle mine: sono gli stati che hanno aderito alla Convenzione di Ottawa per la messa al bando delle mine. Altri 9 paesi hanno dichiarato l'intenzione di farlo.
- All'appello mancano 47 stati, tra cui alcuni dei principali produttori e utilizzatori di mine, come Stati Uniti, Russia, Cina, India e Pakistan.

Evidentemente la mina conserva ancora un elevato appeal, grazie al costo relativamente economico e alla capacità di pressione che è in grado di esercitare su civili e militari.