

## **Gli aspetti operativi**



## 5.1 La sicurezza degli operatori

---

Durante la realizzazione di opere provvisorie o di demolizioni da parte di squadre del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, la sicurezza degli operatori rappresenta un aspetto delicato e importante. Infatti, durante tali operazioni, i Vigili del Fuoco sono esposti ad ulteriori rischi derivanti proprio dalla criticità dello scenario in cui si trovano ad operare, per pericolo di caduta di elementi edilizi o di crollo anche parziale di fabbricati prospicienti le strade, a seguito di probabili scosse sismiche successive. Di conseguenza, le zone di intervento post sisma non possono essere considerate alla stessa stregua dei cantieri, ma sono da ritenersi vere e proprie aree operative, che richiedono una gestione riconducibile a quella adottata nelle operazioni di soccorso tecnico-urgente.

Una delle misure più determinanti per la mitigazione del rischio sul campo è, certamente, la riduzione dei tempi di permanenza del personale VVF nelle zone pericolose, ma ciò comporta una richiesta di maggiore attenzione, rispetto alle condizioni ordinarie di lavoro, dovuta alla maggiore rapidità con cui devono essere eseguite le operazioni necessarie. Il Vademecum STOP è stato studiato per rendere le opere provvisorie il più possibile modulari, consentendo agli operatori la costruzione dei singoli elementi in zona sicura, anche lontano dal punto in cui devono essere installati.

Le opere provvisorie non sono realizzate soltanto per mettere in sicurezza le costruzioni o per il ripristino della viabilità, ma anche per consentire di portare soccorso alle persone e per permettere il recupero dei beni. Il risultato immediato di tale attività è di permettere l'ingresso nelle zone più interne a personale delle Istituzioni (MiBAC, ecc.) o a ditte private e relativi lavoratori ordinari, rispettivamente per gli interventi di catalogazione e di restauro o di ristrutturazione.

Il rischio per il personale VVF impegnato per l'esecuzione delle opere provvisorie è stato gestito con l'emanazione di specifiche disposizioni interne e procedure di sicurezza emanate dal Nucleo NCP.

### 5.1.1 Procedure operative e di gestione della sicurezza degli operatori

Col fine primario di salvaguardare gli operatori VVF, il Nucleo di Coordinamento delle Opere Provvisorie ha predisposto fin dalle prime fasi di intervento una specifica *“procedura operativa per la realizzazione di opere provvisorie e demolizioni per la messa in sicurezza degli edifici in fase di emergenza sismica”*.

La procedura definisce il campo di applicazione, le esclusioni e la linea di comando e controllo per l'attuazione delle operazioni in condizioni di sicurezza. Sono ad esempio esclusi dai compiti dei VVF il trasporto di detriti e dei materiali di risulta alle discariche, in quanto tali operazioni richiedono mezzi e permessi specifici.

Nella procedura vengono assegnati i compiti del Direttore Tecnico dei Soccorsi (DTS) e del Responsabile Operativo del Soccorso (ROS), entrambi operanti sotto il coordinamento del NCP. Al DTS è, in particolare, affidato il compito di individuare

le aree operative e le figure professionali, in numero e specialità, necessarie per l'esecuzione in sicurezza di ogni singola opera da realizzare. Sempre al DTS è delegata l'individuazione di un responsabile per il controllo degli accessi e della viabilità nell'area operativa di intervento, nonché delle squadre mediche eventualmente necessarie per la sicurezza degli operatori. Al DTS sono altresì affidati i compiti di pianificazione delle operazioni da svolgere e di richiesta delle risorse umane, dei mezzi, delle attrezzature e dei materiali necessari.

Un altro adempimento cui deve provvedere il DTS è l'individuazione di eventuali criticità per la sicurezza degli operatori nella zona operativa di intervento ed i conseguenti provvedimenti. In questo rientra anche l'individuazione di zone sicure per il deposito del materiale necessario alla realizzazione delle opere e, come già accennato, per la realizzazione di singoli elementi delle opere provvisorie. In tali zone è peraltro possibile l'utilizzo di DPI (Dispositivi di Protezione Individuale) più leggeri (ad es. elmetto da cantiere) rispetto a quelli normalmente utilizzati dai VVF, con conseguente minore affaticamento del personale.

Alla figura del ROS vengono invece delegate la responsabilità in loco di tutte le operazioni di natura tecnica finalizzate al soccorso, la pianificazione di tutte le operazioni giornaliere da svolgere sulla base delle indicazioni del DTS e dei dati disponibili e il compito di relazionare a fine giornata al DTS sullo stato dei lavori.

Il ROS deve operare con le risorse umane e materiali di cui dispone, adeguando la logistica alle esigenze delle operazioni, secondo i criteri gestionali e operativi adottati negli interventi di soccorso tecnico urgente.

La procedura fornisce altresì indicazioni circa il "*Piano Operativo di intervento per la realizzazione di opere provvisorie e per le demolizioni*". In particolare, sulla base delle caratteristiche del luogo di intervento, il Piano Operativo deve contenere una planimetria riportante alcune indicazioni fondamentali, quali:

- il perimetro di sicurezza e le relative modalità di interdizione;
- il perimetro operativo;
- il numero e il tipo di mezzi VVF necessari, nonché il loro posizionamento;
- il numero, le qualifiche e le specializzazioni del personale VVF necessario, con indicazioni sul loro posizionamento nel corso delle operazioni, in relazione agli specifici compiti loro affidati;
- eventuali posti di soccorso medico, da concordare con il responsabile VVF della funzione sanità, in relazione al personale e ai mezzi da impiegare;
- il perimetro di sicurezza e relativo posizionamento delle postazioni per il controllo degli accessi, da concordare con il responsabile della Pubblica Sicurezza o dei Vigili Urbani, da definire in relazione alle caratteristiche della viabilità locale.

La procedura contiene inoltre le "*istruzioni operative*", costituenti un vero e proprio memorandum per i funzionari chiamati ad applicarle. Tali istruzioni:

- definiscono i rapporti e gli accordi da instaurare prima dell'inizio delle operazioni con il personale interno e con quello esterno al CNVVF;

- indicano come limitare al minimo necessario il numero degli addetti presenti nelle zone delle operazioni;
- rammentano che è necessario individuare appositi DPI per ogni operazione e che questi devono essere utilizzati dal personale;
- forniscono criteri per definire il posizionamento dei mezzi;
- prevedono il contatto radio tra ROS ed operatori durante i lavori in quota;
- indicano il ROS come unico responsabile per l'accesso alle aree operative con conseguente potere autorizzativo;
- forniscono elementi per la redazione dei rapporti giornalieri e la gestione delle comunicazioni tra ROS e DTS (ad esempio avvenuta messa in sicurezza, autorizzazione all'accesso);
- definiscono i criteri per l'impiego di personale munito di specifica formazione o esperienza professionale.

La procedura tratta poi delle *“operazioni condotte congiuntamente a personale SAF”* da parte del personale VVF generico, richiamando l'applicazione anche delle procedure specifiche di sicurezza (manuali operativi ecc.) della componente specialistica SAF. Vale la pena ricordare che la sigla SAF è acronimo di Speleo-Alpino-Fluviale, specialità introdotta nei Vigili del Fuoco con quattro livelli operativi. Il livello base è acquisito da tutti i Vigili del Fuoco durante la formazione iniziale o successivamente presso i Comandi, mentre i livelli superiori richiedono la frequenza ed il superamento di specifici corsi, secondo propedeuticità predefinite.

L'utilizzo di personale SAF è indispensabile per ridurre ulteriormente il rischio delle operazioni; lavorando in sospensione sopra i fabbricati lesionati è infatti possibile operare fuori dalle traiettorie di caduta di eventuali elementi edilizi.

È inoltre affrontato il problema delle *“operazioni condotte congiuntamente a personale e mezzi di ditte private”*, per le quali è previsto che il personale VVF acquisisca una dichiarazione resa dal responsabile della ditta fornitrice dei mezzi, attestante il rispetto delle vigenti norme in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (la procedura contiene uno specifico modello). Qualora il personale VVF utilizzi mezzi privati (noleggio a freddo) è previsto che detto personale acquisisca preventivamente, dal proprietario o responsabile del mezzo, informazioni sulle modalità di impiego e sui limiti operativi del mezzo, nonché sui rischi specifici connessi al suo uso. Tale adempimento è facilitato da un apposito modello allegato alla procedura.

Il personale VVF incaricato della conduzione del mezzo deve essere individuato tra coloro che abbiano conseguito apposita formazione ovvero che abbiano maturato esperienza professionale nella conduzione della particolare tipologia del mezzo.

La procedura termina con l'indicazione di *“ulteriori compiti del ROS”*, quali:

- indicare agli eventuali operatori terzi presenti sul luogo dell'intervento le zone interdette agli stessi ai fini della loro sicurezza;

- attuare i provvedimenti ritenuti necessari al fine di evitare o comunque ridurre i rischi da interferenze tra il personale del CNVVF e gli operatori terzi presenti nel luogo dell'intervento;
- attuare le procedure operative e generali di sicurezza, emanate dal Nucleo Coordinamento Opere Provvisorie (NCP).

### 5.1.2 Modalità di impostazione e di gestione degli interventi

Come si è detto nel paragrafo 5.1, le operazioni di realizzazione delle opere provvisorie in emergenza sismica, pur avendo caratteristiche simili a quelle di un cantiere, sono concepite e gestite come intervento di soccorso tecnico urgente. Questo trova riscontro nella nota n. 4060/5001 del 27.05.2009 del Ministero dell'Interno – Dipartimento dei Vigili del Fuoco Soccorso Pubblico e Difesa Civile – Ufficio Dirigente Generale Capo del CNVVF, dove si specifica che un luogo dove il personale VVF opera per la realizzazione di un'opera provvisoria o per un intervento di demolizione, non rientra nel campo d'applicazione del Titolo IV (Cantieri Temporanei o Mobili) del Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i.. In particolare, l'area di intervento dei VVF è da considerarsi area operativa riservata, ai sensi dell'art 13 comma 3 del D.Lgs 81/2008; pertanto, al suo interno, il personale VVF deve adottare le misure di tutela della salute e della sicurezza emanate dal CNVVF in materia di formazione, addestramento, efficienza psicofisica, impiego dei dispositivi di protezione individuali e dei mezzi e attrezzature di soccorso predisposte per lo specifico impiego. A tal fine possono essere adottati uno o più degli strumenti appositamente predisposti: manuali addestrativi, procedure operative standard, corsi di base, di qualificazione, di specializzazione e disposizioni interne.

Nelle aree operative riservate, inoltre, la vigilanza sul rispetto della legislazione vigente in materia di tutela della sicurezza e salute nei luoghi di lavoro viene svolta esclusivamente dai servizi sanitari e tecnici dell'Ufficio Centrale Ispettivo del Dipartimento Vigili del Fuoco ai sensi dell'art 13 comma 1 bis del D.Lgs 81/2008.

Per mitigare il rischio da interferenze nel caso di operazioni effettuate congiuntamente a personale e mezzi di ditte private, la già richiamata Procedura NCP e la relativa nota ministeriale prescrivono che il Responsabile delle Operazioni di Soccorso dei Vigili del Fuoco adotti idonei provvedimenti atti ad evitare che il personale delle ditte esterne venga esposto a pericoli e acceda in aree interdette, in relazione allo specifico incarico per il quale lo stesso è chiamato ad operare.

## 5.2 La gestione del materiale

---

### 5.2.1 Disponibilità del materiale in emergenza

La ricerca dei prodotti e la relativa consegna in tempi accettabili, in un mercato in situazione di emergenza dovuta a grande calamità qual è stato il sisma abruzzese dell'aprile 2009, sono operazioni che presentano spesso rilevanti criticità.

La principale difficoltà è costituita dalla scarsa disponibilità dei materiali ed attrezzature, in quanto i fornitori locali del settore edile ancora in grado di operare sono oberati da numerosissime richieste di grandi quantità di prodotti estremamente differenziati, data la varietà di modalità realizzative adottate dai diversi soggetti che agiscono sul territorio colpito.

In genere i fornitori locali non riescono a far fronte alle richieste se non in una seconda fase, dopo aver adeguato sia la propria organizzazione interna che i rapporti nei confronti dei fornitori primari (produttori) alle necessità contingenti del mercato.

Solitamente, quindi, una calamità nazionale mette in seria difficoltà tutto il sistema del mercato del territorio coinvolto, comprensivo di industrie produttrici e di rivenditori, che riesce a dare risposte adeguate solo dopo alcune settimane dall'evento.

L'indisponibilità del materiale costringe, a volte, le squadre degli operatori, già presenti sul posto, ad un'attesa inoperosa prima dell'inizio dei lavori.

Nelle precedenti calamità, ad esempio, i Vigili del Fuoco furono costretti a provvedere direttamente al ritiro del materiale necessario presso i rivenditori e a trasportarlo in "area di intervento", con evidente spreco di un'importante quota delle risorse a disposizione.

### 5.2.2 Procedure adottate per l'approvvigionamento

Al termine della prima fase dell'emergenza che è seguita al terremoto del 6 aprile 2009, relativa al soccorso alle persone ed alla ricerca dei dispersi, è iniziata una massiccia azione per la messa in sicurezza degli edifici danneggiati attraverso l'esecuzione di opere provvisorie, che ha interessato, inizialmente, soprattutto il patrimonio artistico culturale (chiese e palazzi) danneggiato dal sisma.

Per evitare le problematiche legate alle difficoltà di reperimento del materiale il Nucleo NCP, sin dalla sua istituzione, ha agito su due fronti:

- nella standardizzazione delle opere con possibilità di produrre facilmente il computo del materiale a piè d'opera;
- nell'organizzazione del sistema di approvvigionamento del materiale da parte dei Vigili del Fuoco.

Per quanto riguarda la standardizzazione sono state elaborate le schede tecniche STOP delle opere provvisorie, nelle quali la soluzione progettuale da realizzare è

individuata a partire dal tipo di dissesto rilevato e delle specificità geometrico-dimensionali, costruttive e di contesto dell'edificio da mettere in sicurezza.

Una volta definita la tipologia e l'estensione dell'opera, è possibile elaborare il computo dei materiali e delle attrezzature necessarie per effettuare i lavori e quindi provvedere al loro approvvigionamento per allestire l'"area di intervento".

Per quanto riguarda l'approvvigionamento è stata definita una specifica procedura finalizzata a razionalizzare e a uniformare l'acquisizione di materiali e attrezzature necessarie all'effettuazione delle opere, nel rispetto delle modalità d'acquisto in via di "somma urgenza" indicate dal Dipartimento della Protezione Civile.

Tale procedura distingue tra interventi di messa in sicurezza:

- su beni ordinari non tutelati;
- su beni culturali pubblici tutelati;
- su beni culturali privati tutelati.

Per le opere realizzate dai Vigili del Fuoco, la Funzione Materiali e Mezzi della DICOMAC ha incaricato un "Esecutore Contrattuale" (EC) al rilascio delle autorizzazioni per le forniture del materiale necessario presso le ditte fornitrici già preventivamente individuate dalla DICOMAC.

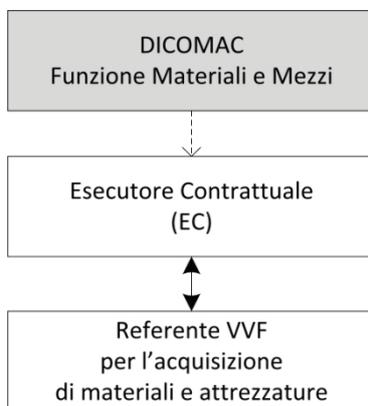


Figura 5.1 Organizzazione amministrativa per l'approvvigionamento dei materiali da parte dei VVF.

Per ridurre il numero di interlocutori, sono stati individuati, presso il Comando provinciale VVF dell'Aquila ed i Campi Base del cratere, i "Referenti per l'acquisizione di materiali ed attrezzature", con funzione di collegamento e raccordo tra le esigenze avanzate dai Responsabili delle operazioni (ROS) e l'EC.

Tali Referenti, utilizzando apposita modulistica, hanno curato tutti gli aspetti amministrativo contabili per il prelevamento del materiale presso i fornitori, per il trasporto in "area di intervento" e per il recupero del materiale non utilizzato, compresa la gestione delle bolle di consegna, la fatturazione, la dichiarazione di regolare fornitura, ecc.

Una volta verificata la conformità della fornitura, le ditte inoltravano le fatture per il pagamento, tramite DICOMAC, al Dipartimento della Protezione Civile presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri.

#### **5.2.2.1 Interventi di messa in sicurezza su beni ordinari non tutelati**

La funzione di EC per opere su edifici non sottoposti a vincolo è stata svolta, in una prima fase dal Dirigente del NCP presso la Direzione Abruzzo e, a partire dal 11.05.2009, in via definitiva, da un funzionario tecnico del Comando dell'Aquila.

L'EC, oltre alle normali operazioni di riscontro amministrativo contabile, ha avuto un importante ruolo di riferimento per la gestione complessiva dei materiali, creando utilissimi magazzini temporanei, sia presso il Comando dell'Aquila sia, in forma più limitata, presso i Campi Base; tali strutture detenevano materiale edile di vario genere a perdere (travi in legno, funi in acciaio, cemento, resine, guanti, martelli, chiodi e viti, ecc), nonché ogni tipo di attrezzatura di lavoro da restituire dopo l'impiego (avvitatori, tassellatori, flessibili, motoseghe, saldatrici, ecc.).

Presso i magazzini le squadre hanno trovato immediate risposte a gran parte delle loro esigenze e lì sono stati riconsegnati i materiali non utilizzati o gli "sfridi" di lavorazione ancora lavorabili.

Un'apposita disposizione è stata emanata dal nucleo NCP per una corretta gestione del materiale residuale, al fine di garantire allo stesso tempo la sicurezza e la sistemazione dei luoghi al termine dell'intervento, attraverso la pulizia e il recupero del materiale non posto in opera.

È stato previsto, inoltre, che il ROS si potesse avvalere del supporto del Centro Operativo Misto o dell'acquisto diretto dei mezzi e materiali da parte del Sindaco del comune interessato, per la fornitura di mezzi e materiali presso le ditte individuate dalla DICOMAC.

In alcune località sono stati proprio i Sindaci a procurare i materiali e le attrezzature per la realizzazione delle opere da parte delle squadre dei Vigili del Fuoco, con evidente beneficio complessivo per le operazioni.

#### **5.2.2.2 Interventi di messa in sicurezza su beni culturali pubblici tutelati**

In questi casi gli acquisti sono stati autorizzati dall'EC della funzione MiBAC presso DICOMAC; la figura di "Referente" VVF, interlocutore dell'EC, è stata rivestita dal personale del Comando VVF di Ferrara, nella postazione fissa costituita dall'Unità di Crisi Locale (UCL) e dal tendone in Piazza Duomo nel centro dell'Aquila.

Il ruolo di collegamento svolto da tali referenti (a parte l'autorizzazione agli acquisti) è stato simile a quello del Consegretario del Comando dell'Aquila, con una particolare attenzione alla gestione di attrezzature impiegate dalle squadre SAF (Speleo-Alpino-Fluviale). La gran parte degli interventi sui beni culturali hanno richiesto infatti l'adozione di tecniche di derivazione SAF.

Il limitato numero degli incaricati, tutti di un solo Comando, nonché la puntuale ed efficiente organizzazione del magazzino temporaneo allestito nei pressi del tendone di fronte alla chiesa delle "Anime Sante", hanno ottimizzato

l'approvvigionamento dei materiali richiesti, che erano spesso già disponibili in tempo reale.

Oltre ad una vastissima varietà di prodotti ed attrezzature presenti in magazzino, di estrema utilità si è rivelata la predisposizione di 16 kit di attrezzature (uno per nucleo regionale), ognuno dei quali conteneva, all'interno di due pratici cassoni contenitori, quanto necessario per effettuare un intervento ordinario da parte di una squadra di 7/8 unità SAF.

### **5.2.2.3 Interventi di messa in sicurezza su beni culturali privati tutelati**

In termini di finanziamento, questi interventi non sono stati considerati prioritari rispetto a quelli da effettuare su beni pubblici e vincolati: pertanto gli oneri dell'acquisto e dell'approvvigionamento dei materiali necessari sono rimasti a carico dei proprietari privati, fatta salva la eventuale possibilità del Sindaco di provvedere all'acquisto diretto.

### **5.2.2.4 Mezzi ed attrezzature speciali**

In molti edifici, caratterizzati da rilevanti dimensioni in altezza o con difficoltà di accesso, ad esempio nelle grandi chiese o nei complessi monumentali, è stato necessario operare con mezzi speciali che garantissero particolari prestazioni di portata e sbraccio, ben superiori a quelle delle ordinarie autoscale ed autogru dei Vigili del Fuoco.

In tali casi il ROS, quasi sempre appartenente alle squadre SAF, ha potuto inoltrare la richiesta per le vie brevi, tramite l'UCL Ferrara, alla Funzione Beni Culturali della DICOMAC, che ha prontamente provveduto al reperimento presso aziende private, gli automezzi più idonei allo scopo.

## **5.2.3 Miglioramenti conseguiti**

L'adozione delle procedure sopra descritte, riassunte in Figura 5.2, ha prodotto, rispetto alle passate esperienze, i benefici di:

- snellire ed uniformare i procedimenti amministrativi per l'acquisizione dei materiali, con la risoluzione delle piccole criticità per le vie brevi, grazie alla presenza di pochi interlocutori;
- uniformare il materiale da utilizzare, grazie anche alla previsione dei prodotti da impiegare secondo i dettami delle schede standardizzate ("STOP");
- rendere rapidi gli acquisti, anche per la preventiva individuazione delle ditte fornitrici, evitando il ricorso a dispendiose indagini di mercato;
- consegnare direttamente sul posto il materiale, per le forniture più rilevanti;
- realizzare economie di scala grazie agli acquisti "centralizzati", che nel tempo hanno consentito la creazione di una sorta di magazzino, con evidente risparmio nella gestione dei materiali;

- disporre di un'ampia ed immediata disponibilità di materiali e di numerose attrezzature, presso i magazzini temporanei allestiti che hanno razionalizzato, tra le altre cose, la gestione del materiale non utilizzato nelle opere completate.

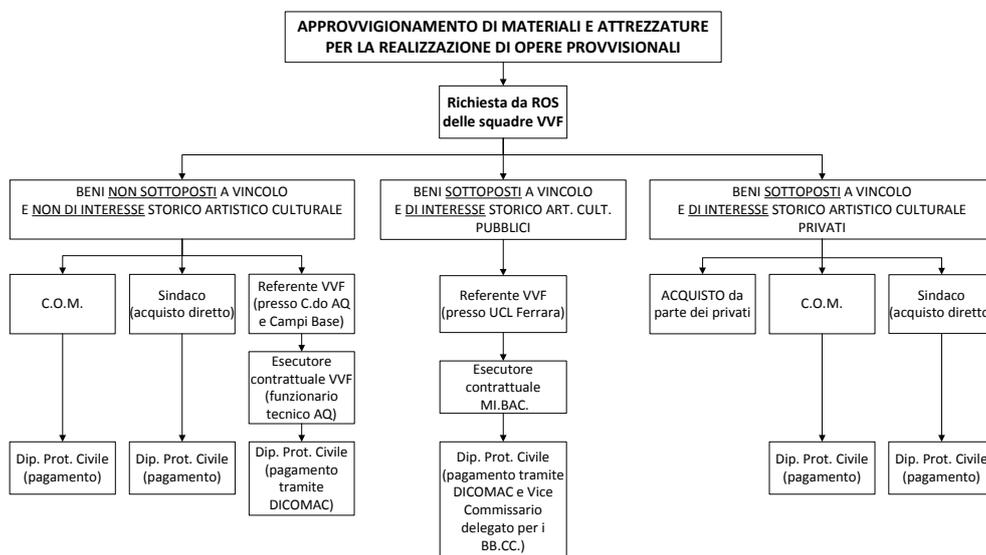


Figura 5.2 Organigramma delle procedure adottate per l'acquisizione di materiali e attrezzature in funzione della tipologia dei beni.

## 5.3 La messa a punto di risposte organizzative pre-strutturate: il “carro opere provvisionali”

---

Nel seguito viene descritto l’allestimento sperimentale di un “carro opere provvisionali” messo a punto dai Comandi provinciali dei Vigili del Fuoco di Alessandria e Vercelli, in collaborazione con l'Area II della Direzione centrale per l'Emergenza e il Soccorso Tecnico. Tale prototipo ha consentito di definire le dotazioni standard per la realizzazione delle opere provvisionali previste nel Vademecum STOP, con riferimento all’attività di dieci operatori VVF impegnati sullo scenario d’intervento.

La attrezzature sono state pensate per essere caricate entro casse di contenimento pallettizzabili da trasportare in apposito container scarrabile da 6 metri ovvero in container aviotrasportabile.

### 5.3.1 Attrezzature

Di seguito, vengono descritte le attrezzature in dotazione del “carro opere provvisionali”, indicando campo di utilizzo e suggerimenti per la scelta, in funzione delle specifiche esigenze del Corpo Nazionale.

#### ***Motogeneratore silenzioso***

Utilizzato per alimentare gli utensili di tipo elettrico. Si ritiene che una potenza di 4 kW possa essere sufficiente tenuto conto, peraltro, della non contemporaneità di utilizzo delle attrezzature in dotazione.

La scelta fra le diverse attrezzature presenti sul mercato si è orientata verso modelli in possesso delle seguenti caratteristiche:

- peso contenuto. Si è deciso di non eccedere i 50 kg, in modo da poterlo rendere trasportabile da due persone;
- alimentazione a benzina al fine di ridurre il peso del motore e la relativa emissione sonora;
- silenziosità, in modo da assicurare maggiore comfort e sicurezza al personale impegnato nelle operazioni di soccorso.



Figura 5.3 Motogeneratori silenziosi.

5.3 – La messa a punto di risposte organizzative pre-strutturate:  
il “carro opere provvisionali”

Si sono preferiti gruppi con tecnologia inverter collegabili in parallelo in modo da ottenere un sistema maggiormente affidabile che consenta di raggiungere le potenze richieste con apparecchiature più piccole e maneggevoli. A tal fine si sono ritenuti utili gruppi singoli da 2 kW e peso intorno ai 20 kg.

**Sega multiuso elettrica**

Tale attrezzo risulta particolarmente indicato per la realizzazione degli incastri nei puntelli in legno. A differenza delle tradizionali motoseghe, infatti, consente una maggiore precisione e il costante controllo dell’avanzamento del taglio, con la possibilità di preselezionare il numero di giri.



Figura 5.4 Sega multiuso elettrica.

Fra gli altri vantaggi, il sistema SDS (*Steck-Dreh-Sitz*, inserire-ruotare-fissare) permette una più rapida sostituzione della lama senza utensili, ha un’impugnatura supplementare orientabile e spostabile lateralmente per segare vicino al bordo, caratteristica che la rende adatta anche ai mancini.

La sega assorbe 1600 W e pesa 5.2 kg. La lunghezza della barra è di 350 mm consentendo in tal modo di realizzare tutti i tagli previsti dalle schede STOP, tenuto conto delle dimensioni dei profili ipotizzate. Tuttavia se ne consiglia l’utilizzo su elementi lignei di spessore fino a 13 cm.

**Motosega lama cm 30 e cm 50**

Adatta per l’esecuzione di tagli estesi all’intera sezione degli elementi in legno.



Figura 5.5 Motoseghe.

Le motoseghe si prestano anche per la realizzazione degli incastri nei puntelli, ma richiedono maggiore precisione e manualità da parte dell’operatore.

***Sega a catena per carpenteria***

Per la realizzazione di intagli in elementi lignei di spessore superiore ai 13 cm, si è scelta una sega a catena che consente elevate prestazioni, grazie al motore da 280 W. La sega dispone di un supporto inclinabile e regolabile in modo continuo su entrambi i lati fino a 60° e di lubrificazione automatica della catena. Il peso è di circa 16 kg.



Figura 5.6 Sega a catena per carpenteria.

***Smerigliatrici angolari a disco per acciaio e pietra***

Utilizzate per tagli di materiali metallici quali, ad esempio, i picchetti e/o per la rifinitura delle superfici tagliate. Assorbimento elettrico massimo 2400 W.



Figura 5.7 Smerigliatrice angolare.

***Trapano tassellatore a batteria***

Utilizzato in tutti i casi in cui è necessario forare le murature o preforare elementi lignei. L'alimentazione a batteria (preferibilmente al Litio), seppur maggiormente onerosa in fase di acquisto, consente di superare le criticità legate alla mancanza di punti di presa, situazione ricorrente soprattutto nell'esecuzione dei lavori in quota.

5.3 – La messa a punto di risposte organizzative pre-strutturate:  
il “carro opere provvisionali”



Figura 5.8 Trapano tassellatore.

Tabella 5.1 Caratteristiche tecniche consigliate per trapani tassellatori.

Caratteristica	Valore
Capacità del foro	calcestruzzo Ø 26 mm legno Ø 32 mm metallo Ø 13 mm
Energia del colpo	3.0 J
Velocità a vuoto	0÷1200 g/min
Colpi al minuto	0÷4800
Peso (Normativa EPTA)	4.5 kg

**Trapano avvitatore a batteria**

Necessario per la realizzazione di collegamenti mediante viti. La maneggevolezza ed il peso contenuto, oltre alla mancanza di cavi di alimentazione, rendono più agevole il lavoro degli operatori. Nella scelta fra i diversi modelli in commercio si è fatto riferimento ai valori di coppia di serraggio, preferendo attrezzi con valori dell’ordine di 60 Nm in materiale rigido e 30 Nm in materiale elastico.



Figura 5.9 Trapano avvitatore.

**Trapano a percussione elettrico**

Per consentire lavorazioni al banco ed avere un secondo utensile disponibile, tanto per forare quanto per avvitare, la dotazione è stata implementata con un trapano perforatore elettrico.

L’assorbimento è di 800 W con un’energia del colpo di 3 J ed una massa di poco superiore a 2 kg. Dispone inoltre di mandrino auto serrante e sistema SDS-plus.



Figura 5.10 Trapano a percussione elettrico.

### ***Martello demolitore elettrico***

Indispensabile per poter demolire porzioni di muratura nel caso di incassi di puntelli ovvero per la demolizione di pavimentazioni per la successiva infissione di picchetti metallici. Il martello è anche utile per l'infissione dei picchetti per il blocco al piede dei puntelli di ritegno, in sostituzione della consueta e più faticosa mazza.

La scelta di un demolitore elettrico in sostituzione dei modelli a scoppio trova giustificazione nel minor peso, a condizione di scegliere modelli in grado di offrire prestazioni paragonabili.



Figura 5.11 Martello demolitore elettrico.

Demolitori di questo tipo hanno assorbimenti nell'ordine di 2000 W e peso intorno ai 30 kg. Caratteristica di riferimento per gli acquisti è stata la frequenza di colpi, con valori non inferiori 1100 colpi/min.

### ***Troncatrice per legno***

La possibilità di eseguire tagli di precisione e con inclinazioni prestabilite, unite alla facilità di utilizzo, rendono la troncatrice estremamente utile per la lavorazione del legno. Fra i diversi modelli presenti sul mercato si è scelto un modello radiale dotato di marcatore laser che unisce al classico movimento verticale anche lo scorrimento in orizzontale, facilitando le operazioni di taglio.

I valori caratteristici per la scelta del modello sono essenzialmente riferiti alle altezze massime di taglio. A tal fine, valori di 50 mm in modalità sega da banco e 100 mm in modalità troncatrice, sono ritenuti congrui con le sezioni previste nelle schede STOP. La potenza assorbita è di circa 1600 W.

5.3 – La messa a punto di risposte organizzative pre-strutturate:  
il “carro opere provvisionali”

Figura 5.12 Troncatrice per legno.

**Sega circolare e ad immersione**

Questo tipo di sega consente sia tagli normali che ad immersione. Il peso contenuto la rende estremamente maneggevole, ad esempio per l'esecuzione di lavori in quota.

In funzione del tipo di lama scelta, la sega può essere utilizzata oltre che per il legno, anche per laminati, profilati in plastica, alluminio, rame, ottone.

Caratteristica tecnica rilevante è la potenza della macchina (almeno 1200 W) oltre che la profondità di taglio, per la quale si ritiene utile un valore minimo di 50 mm .



Figura 5.13 Sega circolare.

**Troncatrice per metalli**

Particolarmente adatta per la troncatura rapida e precisa di acciaio, metalli non ferrosi, profilati in ferro e ghisa, ecc. È inoltre dotata di un dispositivo di serraggio rapido con regolazione in continuo dell'angolo di taglio fino a 45°.



Figura 5.14 Troncatrice per metalli.

Il modello scelto ha una potenza nominale assorbita di 2.1 kW e consente tagli di dimensione massima fino a 65 mm per acciaio in barre, 120 mm per tubi, 120x130 mm per acciaio profilato. Il peso è di circa 17 kg.

### ***Segatrice a nastro***

Le segatrici a nastro consentono tagli maggiormente accurati delle troncatrici, evitando peraltro la proiezione di frammenti incandescenti.

La potenza richiesta è nell’ordine di 1200 W, con possibilità di taglio a 45° e 90°. La scelta si è orientata verso un modello con altezza di taglio fino a 100 mm e possibilità di regolazione della velocità.



Figura 5.15 Segatrice a nastro.

### ***Saldatrice ad inverter***

Le saldatrici con la tecnologia ad inverter sono indispensabili in tutte le attività dove siano richiesti ingombro ridotto, basso consumo, versatilità di impiego e semplicità di utilizzo.



Figura 5.16 Saldatrice ad inverter.

La saldatrice può essere utilizzata con motogeneratori, avendo cura di portare a regime il gruppo e, successivamente, collegare l’impianto.

L’unità di saldatura è maneggevole grazie al peso ridotto (di norma intorno ai 5 kg) e alle dimensioni contenute. Il modello scelto ha una bassa potenza assorbita (inferiore a 3 kW) in modo da risultare compatibile con i motogeneratori del carro opere provvisionali.

5.3 – La messa a punto di risposte organizzative pre-strutturate:  
il “carro opere provvisionali”**Motosaldatrice**

La motosaldatrice costituisce una valida alternativa alle saldatrici ad inverter, consentendo di essere totalmente indipendenti dalla disponibilità di corrente elettrica e fornendo altresì una corrente ausiliaria utile all'alimentazione degli utensili.

Il modello scelto ha un peso secco di 105, con un motore a benzina 4 tempi in grado di fornire fino a 155 A per la saldatura in corrente continua e alimentazione ausiliaria per una potenza di 6 kVA in corrente trifase ovvero 4 kVA in corrente monofase.



Figura 5.17 Motosaldatrice.

**Compressore**

Un compressore con serbatoio da 20/25 litri si ritiene possa essere utile per la pulizia delle attrezzature. L'assorbimento è di circa 1 kW.



Figura 5.18 Compressore.

**Paranco manuale**

Il paranco consente non solo il sollevamento di materiali e attrezzature ma anche la trazione dei cavi d'acciaio, agevolandone la fase di ancoraggio.

Il modello scelto ha una portata di 500 kg con un peso inferiore a 3 kg. Quest'ultima caratteristica rende questo attrezzo estremamente utile durante la realizzazione di lavori in quota che, con il tradizionale “tirfor”, risulterebbero piuttosto disagiati.



Figura 5.19 Paranco manuale.

### ***Taglia-piega tondini***

Questo utensile, di tipo portatile, consente la realizzazione delle cambre in sito, svincolandosi dunque dalla disponibilità commerciale.

La macchina è particolarmente leggera (17 kg) e compatta, specificatamente studiata per ridurre l'affaticamento e i tempi di lavoro.

Consente di piegare i tondini scegliendo l'angolo di inclinazione della piega ed è equipaggiata di un sistema di sicurezza per evitare l'inceppamento del tondino.

La macchina lavora anche da taglia-tondini, fino a un massimo di 16 mm di diametro ed è concepita con foro per eventuale fissaggio a banco.

L'assorbimento è di 510 W.



Figura 5.20 Taglia-piega tondini.

5.3 – La messa a punto di risposte organizzative pre-strutturate:  
il “carro opere provvisionali”**Attrezzature a completamento del carro opere provvisionali**

Nel seguito si riporta un elenco di attrezzature di uso comune che completano la dotazione del carro, indispensabili per la realizzazione di opere provvisionali:

**Foratura**

- n. 4 serie punte trapano 1/13 mm (metallo)
- n. 4 punte per cemento armato mm 16,20,22,26
- n. 2 punte per martello demolitore

**Misurazione e predisposizione tagli**

- n. 1 squadra con cappello
- n. 2 squadre a geometria variabile
- n. 10 metri a nastro
- n. 5 rotelle metriche
- n. 4 livelli varie misure
- n. 2 filo a piombo
- n. 1 misuratore laser

**Materiale elettrico**

- n. 1 rotolo nastro isolante
- n. 2 lampade portatili a led con caricabatteria
- n. 1 presa tripla CE
- n. 6 prolunghe elettriche da 15 m
- n. 1 prolunga elettrica da 5 m
- n. 1 forbici da elettricista

**DPI e attrezzature di sicurezza**

- n. 10 caschetti con mentoniera
- n. 10 nastri segnaletici
- n. 1 scatola guanti monouso
- n. 3 paia di occhiali di sicurezza
- n. 1 scatola di mascherine antipolvere
- n. 4 cartelli segnaletici pericolo
- n. 2 supporti e 2 basi cartellonistica
- n. 2 estintori
- n. 1 cassetta primo soccorso
- n. 2 cuffie antirumore
- n. 1 maschera per saldature

**Attrezzature per taglio**

- n. 10 lame ricambio seghetto da ferro
- n. 2 scatole dischi per mola
- n. 10 lame per sega a nastro da ferro
- n. 2 dischi diamantati per smerigliatrici
- n. 1 taglierino
- n. 1 seghetto
- n. 2 seghe legno da cantiere
- n. 1 seghetto da ferro

5.3 – La messa a punto di risposte organizzative pre-strutturate:  
il “carro opere provvisionali”

#### **Attrezzature edili in genere**

n. 2 mazze	n. 1 chiave inglese da 200 mm
n. 2 picconi	n. 8 chiavi fisse
n. 3 pale	n. 1 paranco portata 1500 kg
n. 2 leverini	n. 1 affilalama elettrico
n. 5 secchielli da muratore	n. 10 martelli carpentiere
n. 2 cazzuole	n. 5 mazzette da muratore
n. 2 carriole	n. 5 piccozzini VVF
n. 10 tenaglie da carpenteria	n. 2 cazzuole da muratore
n. 10 portautensili da cintura	n. 2 chiavi per ponteggi mm 21/22
n. 1 scalpello	n. 2 chiavi a stella 21/22
n. 1 forbice	n. 1 chiave motosega
n. 1 pinza	n. 1 pinza a grip
n. 1 tronchesino per cavi	n. 1 banco pieghevole con morsa
n. 1 pinza pappagallo	n. 1 pinza becco lungo
n. 1 set brugole	n. 14 morsetti da falegname misure varie
n. 1 lima	

#### **Materiale di consumo**

n. 2 taniche da 20 l per carburante
n. 1 kg di olio per catena motosega
n. 1 tanica 5 kg di olio per catena
n. 2 matasse di ferro per legature
n. 1 matassa ferro filato
n. 2 bombolette vernice spray

#### **Attrezzature per avvitatura**

n. 4 kit inserti avvitatore
n. 3 cacciaviti a stella
n. 5 cacciaviti a taglio

#### **Attrezzature per saldature**

n. 4 scatole elettrodi
n. 1 martelletto per saldature
n. 1 spazzola

#### **Attrezzature in caricamento standard**

n. 1 “sacca pompiere”
-----------------------

### 5.3.2 Ferramenta

Nel seguito si riporta una rassegna, indicativa e non esaustiva, su minuteria e ferramenta indispensabili per realizzazione di opere provvisionali.

#### **Chiodi**

I chiodi vengono utilizzati per il fissaggio sia temporaneo che permanente di elementi lignei. Per l'utilizzo previsto nelle schede STOP, si ritengono utili chiodi in ferro con testa piana, in modo da renderli più facilmente estraibili in caso di necessità.

Si ricorda che la designazione fa riferimento al valore dello spessore e della lunghezza espressi in mm.



Figura 5.21 Chiodo in ferro lucido.

#### **Viti**

Le viti vengono identificate con un codice che ne fornisce le caratteristiche geometriche. Ad esempio, 8x160 indica una vite con diametro esterno della filettatura di 8 mm e lunghezza di 160 mm (da non confondere con il valore del passo del filetto).

Altro elemento fondamentale delle viti è la testa, che racchiude tutte le informazioni indispensabili per conoscere l'esatta tipologia di fissaggio impiegato.



Figura 5.22 Vite per legno.

Essendo infatti l'unica parte che rimane accessibile durante la vita della struttura, su di essa sono riportati il marchio e la lunghezza che permettono di risalire alla profondità di penetrazione del filetto nel legno.

Inoltre, generalmente, al diametro della testa è correlato il diametro della vite, secondo un rapporto di 2 a 1.

Esistono diverse sagome della testa e del relativo innesto. Per gli utilizzi contemplati dalle schede, si ritengono utili viti con attacco tipo “Torx”, impropriamente chiamate “viti a sei punte” o “viti a stella”, ovvero sagomate in modo da impedire che l'attrezzo “scappi” dalla testa della vite quando si applica un elevato momento torcente.



Figura 5.23 Vite per legno con attacco “Torx”.

Si ricorda che è richiesta la preforatura per tutte le viti impiegate su legno di latifoglie e per viti applicate anche a legno di conifere aventi un diametro maggiore di 6 mm. Il foro-guida per la porzione filettata della vite deve avere un diametro pari approssimativamente al 70% del diametro del filetto.

Si ricorda inoltre che le viti poste in opera non possono essere riutilizzate a causa dello sforzo torsionale impresso. Infine, se ne consiglia l’utilizzo in accoppiamento alle rondelle, la cui applicazione migliora sensibilmente il comportamento delle giunzioni.

### ***Cambre/graffe***

Le cambre o graffe vengono utilizzate per la connessione degli elementi lignei. Sono realizzate in acciaio forgiato e si trovano in commercio secondo dimensioni non standardizzate che vanno dai 200 ai 500 mm di lunghezza con profondità di infissione variabile. Possono essere realizzate in sito utilizzando tondini di acciaio da carpenteria, avendo cura di rispettare i raggi minimi di curvatura prescritti dalla normativa.



Figura 5.24 Graffe metalliche.

### ***Accessori per cavi di acciaio***

L’impiego dei cavi di acciaio richiede l’utilizzo di una serie di accessori che ne permettano la connessione con i presidi murari con altri cavi o con altri elementi strutturali, quali profili o piastre di acciaio, consentendo in tutti i casi la trasmissione delle forze con pari o superiori coefficienti di sicurezza.

Tra i principali accessori per i cavi di acciaio, risultano indispensabili:

- tenditori;
- redance;
- morsetti;
- grilli;
- golfari.

I **tenditori** sono dei dispositivi di acciaio zincato costituiti da un corpo di acciaio (canaula) con, alle estremità, fori filettati all’interno dei quali scorrono delle barre filettate portanti un dispositivo di ancoraggio dei cavi. I tendicavo possono

5.3 – La messa a punto di risposte organizzative pre-strutturate:  
il “carro opere provvisionali”

terminare alle estremità con ganci, forcelle, occhi circolari, occhi allungati o combinazione degli stessi.

I tenditori sono impiegati per tensionare i cavi, ma perdono di efficacia sotto azioni dinamiche o carichi pulsanti pur conservando la portata di targa. I tiri devono essere sempre allineati con il tenditore senza applicare carichi laterali che potrebbero danneggiarlo. Nella massima estensione del tenditore è necessario assicurare che il 25% della lunghezza totale del filetto sia avvitato nella canala.

I tenditori hanno sezioni e dimensioni appropriate per tensionare cavi di sezioni diverse garantendo la trasmissione del tiro applicato.



Figura 5.25 Tendicavo ad occhio circolare.

Forma, dimensioni e portate dei tendicavo con estremità di vario tipo sono unificate dalle norme UNI 2018, UNI 2019, UNI 2020, UNI 2021.

Le **redance** sono degli anelli aperti di acciaio zincato con sezione a gola per il passaggio del cavo. Il loro impiego consente di realizzare degli occhielli con ridottissime curvature del cavo, rinforzandolo in una zona dove il tiro agisce ortogonalmente all’asse del cavo. Le redance hanno sezioni e dimensioni appropriate per alloggiare cavi di diverso diametro garantendo sempre la giusta curvatura senza piegature o distorsioni del cavo.



Figura 5.26 Redancia di acciaio per cavi.

Forma e dimensioni delle redance di acciaio zincato sono unificate dalla norma DIN 3090.

5.3 – La messa a punto di risposte organizzative pre-strutturate:  
il “carro opere provvisionali”

I **morsetti a cavallotto** per cavi di acciaio sono composti da un cavallotto ad U di acciaio zincato chiuso con coppia di dadi su una base sagomata con doppio foro per il passaggio dei terminali filettati del cavallotto. I morsetti consentono di serrare i cavi tra loro impedendone lo scorrimento relativo attraverso una forza che ne aumenta l’attrito senza danneggiare il cavo che trasmette il carico. È infatti fondamentale collocare i cavi nel morsetto avendo cura di posizionare nella sede della base sagomata il cavo che trasmette il carico e a contatto con il cavallotto il cavo cosiddetto “morto” (che dopo l’ultimo morsetto viene tagliato). I morsetti hanno sezioni e dimensioni appropriate per alloggiare cavi di diametri diversi garantendo sempre l’attrito giusto per il tiro applicato. A seconda del cavo, e quindi del tiro trasmissibile, il numero dei morsetti varia per ottenere il giusto serraggio.



Figura 5.27 Morsetto a cavallotto.

I **grilli** sono anelli aperti di acciaio zincato con estremità forate filettate all’interno delle quali viene serrato un perno rettilineo filettato ad una estremità o, meno frequentemente, dotato di dado e coppiglia. I grilli possono essere con forma ad U o ad  $\Omega$  che consente un più comodo passaggio dei cavi.

I grilli hanno sezioni e dimensioni appropriate per collegare cavi di diverso diametro garantendo la trasmissione del tiro applicato. Occorre tenere presente che la massima portata è garantita con un tiro perfettamente perpendicolare al perno e che la portata diminuisce sensibilmente con l’inclinazione del tiro, come riportato in Figura 5.29.

Figura 5.28 Grillo a U e a  $\Omega$ .

	Angolo rispetto alla verticale	Portata
	0°	100%
	45°	70%
	90°	50%

Figura 5.29 Riduzione della portata con l’inclinazione del tiro.

5.3 – La messa a punto di risposte organizzative pre-strutturate:  
il “carro opere provvisionali”

Forma, dimensioni e portata dei grilli di acciaio zincato sono unificate dalle norme UNI 1946, UNI 1948, UNI 1949 e UNI 1950.

I **golfari** sono degli anelli chiusi di acciaio zincato ai quali vengono saldati ad un lato o un gambo filettato (golfare maschio) o un secondo anello filettato internamente (golfare femmina). I golfari sono utilizzati per l'ancoraggio dei cavi passanti nell'anello ad altri elementi strutturali. Essi possono essere fissi, orientabili o articolati. Un golfare è detto orientabile se l'anello è in grado di ruotare su di un asse e articolato se l'anello può muoversi su almeno due assi.

I golfari hanno sezioni e dimensioni appropriate per collegare cavi di diverso diametro garantendo la trasmissione del tiro applicato. Occorre tenere presente che la massima portata è garantita con un tiro perfettamente perpendicolare al perno filettato o al piano contenente l'anello filettato e che la portata diminuisce sensibilmente con l'inclinazione del tiro, come riportato in Figura 5.31.



Figura 5.30 Golfare maschio e golfare femmina.

	Angolo rispetto alla verticale	Portata
	0°	100%
	45°	70%

Figura 5.31 Riduzione della portata con l'inclinazione del tiro.

Forma, dimensioni e portata dei golfari di acciaio zincato sono unificate dalle norme DIN 580 e DIN 582.

**5.3.3 Prospettive nella realizzazione di risposte pre-strutturate: i “kit di intervento rapido”**

La standardizzazione operata e la modularità delle soluzioni progettuali proposte nel Vademecum STOP suggeriscono la possibilità di sviluppare in futuro dei kit di intervento rapido, acquisendo preventivamente il materiale necessario alla realizzazione di un numero predeterminato di elementi.

L'idea, particolarmente calzante nel caso dei puntellamenti di ritegno, potrebbe essere quella di realizzare dei puntellamenti fuori sito in “tempo di pace” da trasportare e rendere immediatamente impiegabili in caso di calamità con semplice assemblaggio.

5.3 – La messa a punto di risposte organizzative pre-strutturate:  
il “carro opere provvisionali”

Ciò consentirebbe tempi di intervento più rapidi escludendo, ad esempio, la necessità di realizzare in sito gli intagli e limitando le operazioni al solo assemblaggio, alla posa in opera secondo schemi costruttivi predefiniti servendosi di kit contenenti la ferramenta necessaria. Questo potrebbe risultare estremamente utile negli interventi urgenti delle prime fasi dell'emergenza.

Quanto sopra sarà oggetto di sperimentazione al fine di accertarne la realizzabilità valutando nel contempo anche la possibilità di aviotrasportare il materiale in caso di intervento all'estero.