

**Esempio di materiali DG sono:** sangue umano non controllato e fuochi d'artificio.

**Le batterie Li.Po.** (Polimeri di Litio) del drone, sebbene per il trasporto necessitano di cautele (dovrebbero essere trasportate in appositi contenitori ignifughi), **non sono considerate "merci" pericolose.**

## 2.2 Principali elementi della sicurezza – MEUH

Pilotare un drone è un'attività che richiede attenzione e impegno. Gli elementi che il pilota deve tenere sempre ben presenti durante l'uso del drone, sono **essenzialmente quattro:**

- **Meteo,**
- **Ambiente,**
- **UAS (ovvero il drone),**
- **Persone.**

Questi fattori sono anche conosciuti attraverso la sigla **MEUH (Meteorology, Environment, UAS, Human)**. Il loro impatto sul volo dell'UAS sarà analizzato in dettaglio nei successivi paragrafi.

Prima di analizzare in dettaglio l'**impatto dei fattori MEUH sul volo dell'UAS**, è importante ricordare ancora una volta, che nella categoria Open è possibile volare **solo in condizioni VLOS (Visual Line Of Sight), ovvero con il drone sempre sotto il controllo visivo del pilota.** Il volo in VLOS consente, attraverso il controllo diretto e costante del drone, di evitare d'incorrere in collisioni con altri droni, velivoli, persone e in generale la possibilità d'incidenti.

**È considerato volo in VLOS, anche il volo sotto le seguenti modalità:**

- **"follow-me", se la distanza tra UAS e pilota è inferiore a 50 metri,**
- **FPV (First Person View), con l'uso di goggles (visori), se il pilota è assistito da un osservatore.**

Volare con l'UAS in **BVLOS (Beyond Visual Line Of Sight)**, nella categoria **Open è proibito.**

### 2.2.1 MEUH – Meteorologia (Meteorology)

Le condizioni meteo, possono senza alcun dubbio, influenzare il pilotaggio dell'UAS e, pertanto prima di volare col drone, è fondamentale verificarle.

#### 2.2.1.1 Il Vento (Wind)

Vari sono i fenomeni meteo che possono influenzare il volo dell'UAS e che il pilota deve saper gestire, e **primo tra tutti il vento.**



L'impatto del vento sul drone può essere notevole; vento forte può infatti far "volare via il drone", spingerlo verso ostacoli o farlo cadere. **Il controllo del vento (come intensità e direzione)**, è pertanto la prima operazione che il pilota di UAS deve compiere.

L'intensità del vento (ovvero la sua velocità), è può essere espressa in m/s, Km/h o Kn (nodi). Così ad esempio, un vento di 10 km/h è pari a di 3 m/s.

I fattori di conversione dell'intensità del vento (espresso come velocità), sono i seguenti:

- da m/s a Km/h  $\rightarrow 1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ Km/h}$
- da km/h a m/s  $\rightarrow 1 \text{ Km/h} = 0,277778 \text{ m/s}$
- da m/s a Kn (nodi)  $\rightarrow 1 \text{ m/s} = 1,94384 \text{ Kn}$
- da Kn (nodi) a m/s  $\rightarrow 1 \text{ Kn} = 0,514444 \text{ m/s}$
- da Km/h a Kn (nodi)  $\rightarrow 1 \text{ Km/h} = 0,539957 \text{ Kn}$
- da Kn (nodi) a Km/h  $\rightarrow 1 \text{ Kn} = 1,852 \text{ Km/h}$ .

L'intensità e la direzione del vento si possono misurare tramite l'**anemometro**, mentre attraverso strumento più semplice, **la manica a vento** è possibile misurarne solo la direzione.

I valori del vento possono essere acquisiti, prima del volo, attraverso siti web meteo della nazione in cui ci si trova, o attraverso App per iOS e Android (ne sono un valido esempio: Windy.app, Windy, UAV forecast).

**Il vento può provocare effetti sulla stabilità in volo dell'UAS**, rendendo il drone incontrollabile tramite i comandi. **Tutti gli UAS**, hanno dei limiti operativi ben definiti nei confronti della **resistenza al vento** che possono sopportare. **Questo valore è riportato nel Manuale dell'UAS e il pilota è tenuto a conoscerlo.**

Così, ad esempio, nel manuale d'uso del DJI Mavic 3, nella sezione relativa alle specifiche, il costruttore riporta che il "*Max Wind Speed Resistance*" è di 12 m/s equivalente a 43,2 Km/h, quindi il drone in questione può volare soltanto se il vento presente nell'area di volo è minore di 12 m/s.

Il vento, dipende d'altezza; infatti il vento che si ha al suolo non è lo stesso che si ha in quota, e questo vuol dire che se non si ha vento al suolo non è detto che non ci sia vento in quota. **Maggiore è la quota di volo, maggiore è l'intensità del vento.**

Il vento influisce **oltre che sulla stabilità del volo, sulla risposta dell'UAS ai comandi e sulla durata delle batterie.** Volare "controvento", consuma le batterie del drone perché i rotori debbono ruotare più velocemente per contrastare l'azione del vento e consentire al drone di avanzare.

Un altro parametro indicato nel **Manuale dell'UAS**, che deve essere nota al pilota è la **massima velocità dell'UAS (identificata come massima velocità al suolo), in assenza di vento.**



In presenza di vento è importante ricordare che:

- volare in direzione del vento significa tornare col vento dietro il drone,
- porre attenzione alla direzione del vento,
- non salire di quota in presenza di vento,
- considerare sempre che una moderata brezza può trasformarsi in un vento forte.

Per garantire un volo sicuro con l'UAS è quindi necessario che:

- **le batterie del drone siano cariche,**
- **siano state verificate le condizioni meteo dell'area di volo con riferimento a: vento, pioggia, visibilità.**

### 2.2.1.2 La temperatura (Temperature)

Oltre il vento, la **temperatura può influenzare negativamente il volo del drone**. Alte temperature infatti, possono contribuire a surriscaldare i componenti elettronici del drone e provocare danni agli stessi a sfavore della sicurezza e gestione del drone in volo.

Pertanto è preferibile:

- evitare di volare con l'UAS nelle ore/giornate più calde,
- mantenere il drone all'ombra, prima di volare,
- atterrare e far raffreddare i motori in caso di allarme alta temperatura quando il drone è in volo.

Tuttavia il problema maggiore in caso di alta temperatura, è legato alle batterie che essendo del tipo Li.Po. (Polimeri di Litio), basano il loro funzionamento su reazioni chimiche che sono influenzate dalle temperature.

**Alte temperature di esercizio (uso in volo), hanno come conseguenza il riscaldamento della batteria che può subire danni irreparabili fino all'esplosione.**

In generale, **alle basse temperature l'aria è più densa e le performance dell'UAS in volo sono migliori**, anche se nelle batterie Li.Po. si ha un **rallentamento delle reazioni chimiche**, con una **diminuzione durata delle batterie**.

In condizioni di basse temperature, è quindi preferibile:

- mantenere il drone e le batterie al chiuso,
- prima di decollare lasciare girare i rotori per qualche minuto,
- mantenere le batterie di scorta al chiuso,
- non volare in aree dove potrebbe essere difficile atterrare rapidamente (es. su laghi ghiacciati),
- mantenere operativi i device di controllo del volo (smartphone, tablet, flight controller).