

GUIDA DI **BUONA PRATICA**  
PER L'USO DI  
**CARRELLI MODULARI**  
**SEMOVENTI (SPMT)**



## PREFAZIONE

Creato nel 1976, il gruppo "Europäische Schwertransport Automobilkran" (ESTA) è stato fondato da un piccolo insieme di associazioni di Trasporto e Gru provenienti da Belgio, Germania, Francia, Paesi Bassi e Svizzera al fine di condividere esperienze e discutere problematiche affrontate da tutte le parti coinvolte nell'operare a livello internazionale oltre i propri confini. Oggi, mantenuto l'acronimo ESTA, l'organizzazione è conosciuta come "European Association of Abnormal Road Transport and Mobile Cranes" ed è aperta all'adesione da parte di qualsiasi paese europeo.

Uno dei propositi di ESTA è promuovere e rappresentare il settore industriale nel quale operiamo, allo scopo di creare un contesto di lavoro sicuro e più efficiente. In quest'ottica, nel 2009 ESTA accettò la sfida di elaborare un insieme di linee guida per l'utilizzo degli SPMT (Self-Propelled Modular Transporters, i carrelli modulari semoventi). Alcuni membri di ESTA unirono le forze in un gruppo di lavoro costituito da soggetti interessati provenienti dal settore delle operazioni con SPMT. I partecipanti spaziavano da produttori, operatori e autorità governative incaricate di conferire permessi a rappresentanti di clienti di questi stessi operatori.

Il processo ha richiesto diverso tempo e non poche sfide da affrontare. ESTA è però orgogliosa di poter presentare oggi questa 'Guida di buona pratica'. Il documento, a distribuzione e uso gratuiti, si propone di essere adottato come 'standard internazionale'.

Bisogna considerare che l'elaborato è stato prodotto, e dovrebbe essere letto, con il presupposto che trattare una materia talmente complessa quale l'utilizzo degli SPMT comporta l'impossibilità di stabilire prescrizioni definitive o fornire calcoli di ingegneria a causa delle numerose e diverse soluzioni offerte da questo mezzo di trasporto unico. L'obiettivo del documento è esplicitare la catena di responsabilità per tutti gli attori coinvolti nelle operazioni con SPMT, raccomandare le migliori pratiche d'uso e costituire il 'punto di partenza' per l'utilizzo di SPMT da cui i trasporti ingegneristicamente più complessi possano poi proseguire con successo.

Infine, vorrei porgere sinceri ringraziamenti ai membri del gruppo di lavoro che hanno avuto la pazienza e l'abilità di elaborare questo documento; senza di loro niente di tutto ciò sarebbe stato possibile.

Cordialmente,

**David Collet, Presidente ESTA**



# GUIDA DI BUONA PRATICA PER L'USO DI CARRELLI MODULARI SEMOVENTI (SPMT)

Con ringraziamento speciale a Max Tack, Wagenborg Nedlift B.V.

## CONTRIBUTI ALLA GUIDA

La *Guida di Buona Pratica per l'uso di SPMT* è frutto degli sforzi condivisi di diversi soggetti internazionali del settore dei carrelli modulari semoventi. Il documento è stato redatto sotto la supervisione della European association of abnormal road transport and mobile cranes. (ESTA).

Attore	Paese	Attività
Collett Group Ltd.	Regno Unito	Impresa operatrice
Fagioli S.p.a.	Italia	Impresa operatrice
Goldhofer AG	Germania	Produttore
Mammoet B.V.	Paesi Bassi	Impresa operatrice
RDW	Paesi Bassi	The Netherlands Vehicle Authority
Sarens N.V.	Belgio	Impresa produttrice
Scheuerle/Tii Group GmbH	Germania	Impresa produttrice
Shell Projects & Technology	Paesi Bassi	Cliente industriale
The Works International	Aruba	Consulenza per Trasporti Eccezionali
Wagenborg Nedlift B.V.	Paesi Bassi	Impresa operatrice

*Tabella 1: Riepilogo degli attori che hanno contribuito alla GBP*

Questi attori sostengono la Guida e opereranno nel rispetto dei principi e delle linee indicate in questo documento. L'elenco può essere soggetto a variazioni. Un riepilogo aggiornato può essere consultato sul sito web di ESTA ([www.estaeurope.eu](http://www.estaeurope.eu)). Se Lei o la Sua compagnia siete interessati a contribuire alla Guida e intendete operare in accordo con i principi indicati nel documento, siete pregati di contattare ESTA all'indirizzo [info@estaeurope.eu](mailto:info@estaeurope.eu). La Vostra organizzazione sarà inserita nella presentazione disponibile online e inclusa nella lista non appena sarà pubblicata una nuova edizione.

## NOTE LEGALI

Questa pubblicazione costituisce unicamente una linea guida e fornisce un riepilogo generale inerente i rischi correlati all'utilizzo di SPMT. Non ha pretesa di coprire tutti gli aspetti inerenti la materia, né espone in dettaglio tutte le implicazioni dal punto di vista legale. Non è stata creata e non può costituirsi come sostituta di un'adeguata conoscenza delle direttive, delle normative e dei regolamenti vigenti in materia. Inoltre, sono da tenere in considerazione le specifiche caratteristiche e le possibili applicazioni dei singoli prodotti. Per questi motivi, fatte salve le linee guida e le procedure indicate in questa Guida di Buone Pratiche, molti altri scenari possono essere possibili.

# INDICE DEI CONTENUTI

<b>Prefazione</b>	<b>2</b>	<b>7. Il trasporto</b>	<b>22</b>
		7.1 Gli operatori	22
<b>Contributi alla Guida</b>	<b>3</b>	7.2 Controlli finali	23
		7.3 Effettuare operazioni di carico/scarico da un mezzo	23
<b>Note legali</b>	<b>3</b>	7.4 Movimentazione del mezzo	24
<b>Indice dei contenuti</b>	<b>4</b>	<b>APPENDICE</b>	<b>25</b>
<b>Terminologia</b>	<b>5</b>	<b>Allegato 1: Vista superiore di SPMT; Stabilità longitudinale e trasversale (esempio)</b>	<b>26</b>
<b>1. Il triangolo delle responsabilità</b>	<b>6</b>	<b>Allegato 2: Matrice delle responsabilità</b>	<b>27</b>
1.1 I diversi attori nel triangolo	6		
1.2 Linee di comunicazione	7	<b>Allegato 3: Liste di controllo (Checklists)</b>	<b>28</b>
<b>2. Le attrezzature</b>	<b>8</b>	Checklist A: Sopralluogo del percorso	28
2.1 Linee guida e regolamenti regionali	8	Checklist B: Ingegneria	30
2.2 Progettazione dell'attrezzatura	8	Checklist C: Pre-mobilizzazione delle attrezzature	31
2.3 Capacità dell'attrezzatura	8	Checklist D: Pre-operazioni	32
2.4 Manutenzione dell'attrezzatura	9	<b>Allegato 4: Scheda di valutazione delle competenze degli operatori</b>	<b>34</b>
2.5 Documenti e informazioni da fornire con le attrezzature	9	Parte I: Livelli da 0 a 3	34
<b>3. Il carico</b>	<b>10</b>	Parte II: Livelli da 3 a 5	36
3.1 Progettazione del carico	10	<b>Allegato 5: Scheda di valutazione delle competenze degli ingegneri</b>	<b>37</b>
3.2 Documenti e informazioni riguardanti il carico	10	Parte I: Livelli da 0 a 3	37
<b>4. Formazione e addestramento</b>	<b>11</b>	<b>ELENCO DELLE FIGURE</b>	
4.1 Capacità, esperienza e competenza	11	Figura 1: Triangolo delle responsabilità	6
4.2 Piano formativo per operatori	11	Figura 2: La competenza come funzione di esperienza e conoscenza	11
4.3 Piano formativo per ingegneri	12	Figura 3: Sviluppo incrementale	11
<b>5. Ingegneria di un trasporto</b>	<b>14</b>	Figura 4: Vista superiore di SPMT con tre punti di sospensione	15
5.1 Esigenza di ingegneria	14	Figura 5: Assunzione dell'altezza del piano di stabilità per il mezzo di trasporto con asse a pendolo (linea di punti)	15
5.2 I fondamentali	14	Figura 6: Direzione di guida preferita/avanti	24
5.3 Informazioni per l'ingegneria	16	<b>ELENCO DELLE TABELLE</b>	
5.4 Attività di ingegneria	17	Tabella 1: Riepilogo degli attori che hanno contribuito alla GBP	3
5.5 Centro di gravità	18		
<b>6. Preparazione di un trasporto</b>	<b>19</b>		
6.1 Sito di lavoro	19		
6.2 Documenti e procedure	20		

## TERMINOLOGIA

### Termine/abbreviazione Definizione/Spiegazione

<b>GBP</b>	Guida di Buona Pratica
<b>Cliente</b>	Azienda o persona in possesso di un carico che richiede a un'impresa operatrice di effettuare il trasporto di tale carico da un punto A ad un punto B
<b>CDG</b>	Centro di gravità o baricentro
<b>ESTA</b>	European association of abnormal road transport and mobile cranes
<b>Carico</b>	Qualsiasi oggetto trasportato tramite un SPMT, inclusi, se presenti, attrezzature e imballaggi relativi al carico
<b>Longitudinale</b>	Ad esempio in la stabilità del mezzo in direzione longitudinale, si intende la stabilità nella direzione avanti - indietro del mezzo, con un angolo di sterzata di 0 gradi (vedi Allegato 1 per maggiori dettagli)
<b>Produttore</b>	Azienda o persona che fabbrica SPMT
<b>Impresa operatrice</b>	Azienda o persona che ha accesso a un SPMT ed esegue con esso un trasporto
<b>Itinerario</b>	Il percorso tramite il quale il trasporto viene effettuato da un punto A ad un punto B
<b>SPMT</b>	Self-propelled modular transporter
<b>Trasversale</b>	Ad esempio, in la stabilità del mezzo in direzione trasversale, si intende la stabilità nei sensi dei due lati del mezzo, con un angolo di giro di 0 gradi (vedi Allegato 1 per maggiori dettagli)

## 1. IL TRIANGOLO DELLE RESPONSABILITÀ

Come si vedrà successivamente, esistono molteplici fattori che possono condizionare la sicurezza e la stabilità di un trasporto eseguito con SPMT. Questi spaziano dalla competenza dell'operatore al disegno del trasporto, dalle condizioni meteorologiche il giorno dell'esecuzione ai calcoli eseguiti mesi prima. Tra tutti questi differenti aspetti, il fattore comune è la chiarezza nella comunicazione e nella definizione delle responsabilità.

Una chiara definizione di responsabilità evita che vengano ignorati gli aspetti del processo volti a migliorare sicurezza e stabilità di un trasporto. Una chiara comunicazione assicura che tutti sappiano ciò che è necessario conoscere.

Tre attori principali giocano una parte importante per quanto concerne l'esecuzione sicura di un trasporto. Ognuno di essi ha un ruolo e responsabilità specifiche. Ruolo e responsabilità saranno più chiari nel corso delle spiegazioni di questa guida; i tre attori sono qui presentati all'interno del triangolo delle responsabilità mostrato in Figura 1.

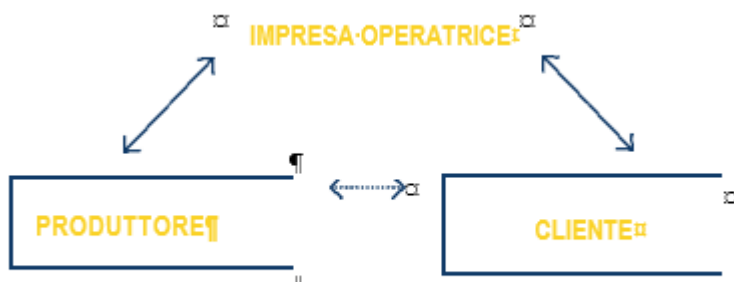


Figura 1: Triangolo delle responsabilità

### 1.1 I DIVERSI ATTORI NEL TRIANGOLO

Uno dei primi passi per garantire un'esecuzione sicura del trasporto è assicurarsi di avere a disposizione le giuste attrezzature e che sia ben definito come queste possono e devono essere utilizzate. Ogni impresa o persona che fabbrica SPMT è chiamata in questo documento **produttore**.

Il secondo attore indicato è l'**impresa operatrice**. Una volta che il produttore ha consegnato un carrello semovente modulare funzionante e pronto all'uso, diventa responsabilità dell'impresa operatrice assicurare che questo sia utilizzato nel modo corretto e che vengano svolti tutti i passaggi necessari affinché il trasporto possa essere, e venga effettivamente, attuato in modo sicuro. Impresa operatrice è qualsiasi azienda o persona che dispone di un SPMT ed esegue un trasporto con esso. È da tenere presente che c'è differenza tra 'operatore' (la persona che materialmente esegue il trasporto) e 'impresa operatrice' (la società che impiega l'operatore).

Sebbene produttore e impresa operatrice facciano quanto possibile per assicurare un'esecuzione sicura ed efficace del trasporto, è il **cliente** che da loro l'opportunità di eseguirlo. Solo se il cliente fornisce le corrette informazioni e incarica un'impresa operatrice di svolgere professionalmente il suo lavoro la sicurezza di un trasporto può essere garantita. L'azienda o la persona che è in possesso di un carico particolare e richiede a un'impresa operatrice di trasportarlo da un punto A ad un punto B è chiamata in questo documento 'il cliente'.

Oltre ai tre attori sopra citati, possono essere elencati molti altri attori che hanno un ruolo nell'esecuzione sicura di un trasporto con SPMT, ad esempio autorità stradali, associazioni industriali e società d'ingegneria, solo per citarne alcuni. In ogni caso, i tre attori indicati nel triangolo delle responsabilità hanno una partecipazione e un interesse diretti nel garantire che il trasporto sia eseguito in condizioni di sicurezza e che il carico arrivi a destinazione senza problemi.

L'esecuzione diretta (sicura) di un trasporto passa per questi tre portatori d'interesse, ragion per cui questo documento è incentrato sul loro ruolo e sulle responsabilità ad essi spettanti.

## 1.2 LE LINEE DI COMUNICAZIONE

Il triangolo delle responsabilità non solo riflette l'identità degli attori principali nell'esecuzione in sicurezza di un trasporto, ma indica anche le linee di responsabilità e di comunicazione. Si possono identificare due principali interazioni:

- La reciproca responsabilità e la comunicazione tra produttori e imprese operatrici. I produttori hanno determinati impegni nei confronti delle imprese operatrici e le imprese hanno determinati impegni nei confronti dei produttori.
- La reciproca responsabilità e la comunicazione tra le imprese operatrici e i loro clienti. Le imprese operatrici hanno determinati impegni nei confronti dei clienti e i clienti hanno determinate responsabilità nei confronti delle imprese operatrici.

La terza relazione identificabile nel triangolo è quella di responsabilità e comunicazione fra il cliente e i produttori. Sebbene sia presente con meno frequenza rispetto alle due precedenti, e si realizzi principalmente tramite l'impresa operatrice, produttori e clienti possono darsi reciproco supporto diretto al fine di migliorare gli standard di sicurezza nel settore.

## 2. LE ATTREZZATURE

### *Tutto comincia con la giusta attrezzatura...*

In fase di disegno di un carrello modulare semovente, il produttore deve già tenere presente che si deve poter eseguire un trasporto con quel mezzo in modo sicuro. Tra le altre cose la capacità, le istruzioni di manutenzione e la documentazione fornita insieme all'attrezzatura devono rispondere a determinati standard minimi. Tutto ciò ricade sotto la responsabilità del produttore.

#### 2.1 LINEE GUIDA E REGOLAMENTI REGIONALI

Questa GBP non sostituisce orientamenti e regolamenti regionali. Non è possibile altresì elencare in questo documento tutte le indicazioni e i regolamenti applicabili a livello locale. È responsabilità del produttore garantire che le attrezzature rispettino sempre le indicazioni regionali e i regolamenti della principale zona geografica in cui si intende utilizzare o destinare l'SPMT. Qualsiasi impresa operatrice che usa i propri SPMT in una zona diversa da quella in cui dovevano essere impiegati o a cui erano originariamente destinati, ha diretta responsabilità di verificare se orientamenti e regolamenti applicabili a livello locale richiedano di adottare ulteriori misure per assicurare che le attrezzature rispondano ai requisiti da essi prescritti.

#### 2.2 PROGETTAZIONE DELL'ATTREZZATURA

È responsabilità del produttore garantire, come minimo, che:

- I sistemi di controllo del freno di emergenza si attivino in maniera indipendente e siano disegnati secondo il principio di sicurezza in caso di avaria ('a prova di guasto'). Inoltre, il freno di emergenza deve essere progettato in modo tale da bloccare il movimento del mezzo il più velocemente possibile, senza provocare rischi ulteriori. Il freno di emergenza deve essere facilmente identificabile, visibile e accessibile rapidamente. Una volta che il freno di emergenza è stato azionato, non deve essere possibile rimettere in moto l'SPMT fino a quando il sistema di azionamento del controllo del freno di emergenza è stato re-inizializzato.
- Ogni SPMT sia equipaggiato con appropriati punti di ancoraggio e fissaggio da utilizzare per assicurare il carico al carrello. Nel punto in cui si trovano, questi dovrebbero essere chiaramente segnalati in quanto unicamente destinati all'ancoraggio e collocati in modo da non essere confusi con punti di sollevamento. Il manuale operativo deve indicare la capacità per ognuno dei punti di ancoraggio o fissaggio. Tutti i punti di ancoraggio e fissaggio disponibili devono poter essere raggiunti senza rischio di aggrovigliamento o intrappolamento.
- In aggiunta ai punti sopra citati per assicurare l'ancoraggio e fissaggio del carico sul carrello, tutti gli SPMT devono essere provvisti di sufficienti punti di sollevamento atti a sollevare in modo sicuro e agevole il mezzo in fase di (de)mobilizzazione. La forza massima consentita per ogni punto di sollevamento deve essere chiaramente segnalata in questi punti o in prossimità degli stessi.
- L'SPMT sia progettato in modo tale che vi sia almeno un sistema di controllo secondario che permetta all'operatore di rendere sicuro/porre in posizione sicura il mezzo nel caso in cui i sistemi di controllo (ad esempio i comandi manuali) smettano di funzionare correttamente.
- I comandi di ogni SPMT siano posizionati in modo tale che sia intuitivamente corretto il loro uso da qualunque posizione è previsto che vengano controllati.

#### 2.3 CAPACITÀ DELL'ATTREZZATURA

È responsabilità del produttore fornire informazioni chiare e non ambigue sulla massima capacità statica di carico utile dell'SPMT. Tale capacità si determina tenendo in considerazione, come minimo:

- il massimo momento flettente della trave principale e degli accoppiamenti;



- il carico massimo consentito sugli pneumatici;
- il carico massimo consentito sugli assi.

Tutti i calcoli devono essere eseguiti conformemente agli standard industriali Europei (o equivalenti standard nazionali).

#### 2.4 MANUTENZIONE DELL'ATTREZZATURA

È responsabilità del produttore fornire informazioni chiare e non ambigue sui requisiti minimi di manutenzione del mezzo. È responsabilità dell'impresa operatrice assicurare che almeno i requisiti minimi di manutenzione siano rispettati.

#### 2.5 DOCUMENTAZIONE E INFORMAZIONI DA FORNIRE CON L'ATTREZZATURA

È responsabilità del produttore fornire almeno i seguenti documenti insieme all'attrezzatura:

- Un manuale operativo chiaramente leggibile, scritto nella lingua ufficiale del Paese in cui ha sede l'impresa operatrice alla quale verrà consegnato in origine il mezzo.
- Un manuale di manutenzione chiaramente leggibile, scritto nella lingua ufficiale del Paese in cui ha sede l'impresa operatrice alla quale verrà consegnato in origine il mezzo.
- Tutti i certificati e la documentazione obbligatoria secondo le indicazioni e i regolamenti (vedi anche par. 2.1) previsti nel Paese nel quale verrà consegnato in origine in mezzo.
- Non è obbligatoria ma vivamente consigliata la versione in lingua inglese della documentazione e delle informazioni, oltre a quelle in lingua madre.

### 3. IL CARICO

## *Niente è impossibile...*

I rischi associati al trasporto di carichi eccezionali possono essere ridotti quando in fase di disegno di un carico si tiene in considerazione che questo deve poter essere trasportato. Per permettere a un'impresa operatrice di trasportare in sicurezza ogni carico, devono essere fornite informazioni adeguate e sufficienti sullo stesso. Questa è responsabilità del cliente.

#### 3.1 PROGETTAZIONE DEL CARICO

In funzione del fatto che può essere necessario trasportare un certo oggetto in un dato momento il cliente, direttamente o indirettamente tramite il soggetto incaricato della progettazione del carico, deve assicurare che:

- Il carico sia progettato, per quanto necessario e ragionevolmente possibile, con punti di appoggio sufficienti ad assicurare che possa essere trasportato in sicurezza. La capacità consentita per ogni punto di supporto deve essere segnalata in tali punti o in prossimità degli stessi. Tutti i punti di supporto devono poter essere raggiunti senza rischio di aggrovigliamento o intrappolamento.
- Il carico sia progettato, per quanto necessario e ragionevolmente possibile, con punti di ancoraggio e fissaggio sufficienti ad assicurare che possa essere trasportato in sicurezza. La forza massima consentita per ogni punto deve essere segnalata in tali punti o in prossimità degli stessi. Tutti i punti di ancoraggio e fissaggio devono poter essere raggiunti senza rischio di strangolamento o intrappolamento.

#### 3.2 DOCUMENTI E INFORMAZIONI RIGUARDANTI IL CARICO

Il cliente deve fornire all'impresa operatrice almeno le seguenti informazioni sul carico:

- Peso lordo del carico
- Ubicazione del baricentro
- Dimensioni del carico (incluso l'imballaggio se applicabile)
- Punti di applicazione delle forze e capacità
- Posizione dei punti di appoggio
- Posizione dei punti di ancoraggio e fissaggio.

## 4. FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO

Allo stato attuale, non esiste un programma formativo applicabile su larga scala nel mondo per i carrelli modulari semoventi. Elaborare un programma di questo tipo esula dagli scopi della presente Guida. Questo documento propone piuttosto alle imprese operatrici un quadro formativo di riferimento, fornendo un metodo per valutare le competenze del loro personale in modo oggettivo.

### 4.1 CONOSCENZA, ESPERIENZA E COMPETENZA

Il quadro formativo è basato sul concetto di competenza. Si può considerare la competenza una combinazione di conoscenze ed esperienza; le conoscenze sono ciò che si apprende tramite lo studio o altri modi di ricerca attiva di sapere. L'esperienza non può essere appresa, ma deve essere acquisita con il tempo attraverso la messa in pratica delle conoscenze. Quante più conoscenze ed esperienza una persona ha rispetto a qualunque tipo di lavoro, tanto più si può considerare competente. La Figura 2 mostra come esperienza e conoscenza si combinano nella competenza.

Nella pratica, nessuno sviluppa competenze in modo lineare come illustrato in Figura 2. Questo processo è invece incrementale. Comincia con l'acquisizione di alcune conoscenze, come educazione elementare. Una volta che queste sono state apprese, possono essere applicate per acquisire una prima esperienza. Nel tempo questo origina un certo livello di competenza (es. livello 1). Successivamente, il livello base di conoscenze apprese a uno stadio iniziale non è più sufficiente per sviluppare ulteriormente competenze tramite l'esperienza. Devono allora essere apprese ulteriori conoscenze, che possono quindi essere applicate per raggiungere il successivo livello di competenza. Il miglioramento delle competenze è un processo continuo di combinazione di conoscenze ed esperienza, come mostrato in Figura 3.

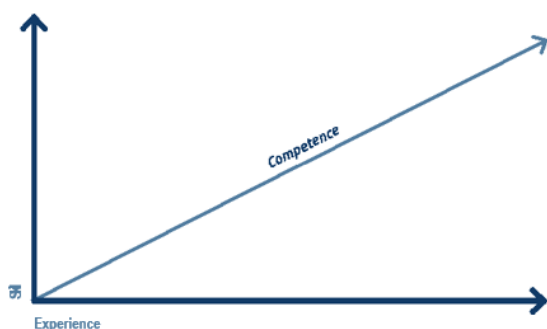


Figura 2: Competenza come funzione di esperienza e conoscenza

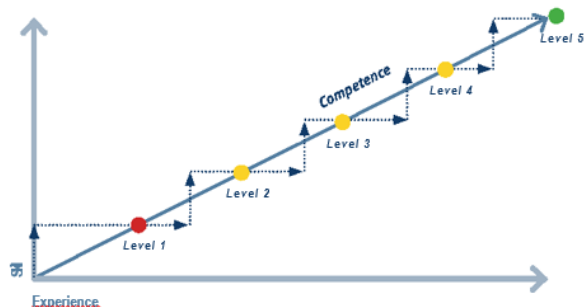


Figura 3: Apprendimento incrementale

### 4.2 PIANO FORMATIVO PER OPERATORI

È responsabilità primaria dell'impresa operatrice assicurare che i suoi operatori siano adeguatamente formati per svolgere le loro mansioni. Il quadro di seguito descritto offre alle imprese operatrici un metodo per valutare se l'operatore è competente per svolgere specifiche attività.

#### 4.2.1 Istruzione di base

Ogni produttore deve fornire per lo meno una formazione di base durante la quale gli operatori siano istruiti su come lavorare con un SPMT. La formazione dovrebbe includere almeno:

- Metodo base di lavoro con un SPMT (può essere fornito dal produttore)
- Istruzioni di base su assemblaggio e smontaggio di un SPMT
- Istruzioni di base per stabilire differenti configurazioni di sospensione e implicazioni di tali configurazioni
- Istruzioni di base sul comando di SPMT, inclusa l'interpretazione dei manometri
- Istruzioni di base sulle limitazioni (fisiche) di lavoro di un SPMT
- Istruzioni di base di sicurezza relative alle operazioni con SPMT.

#### 4.2.2 Responsabilità dell'impresa operatrice

Le imprese operatrici che operano secondo questa Guida dovrebbero assicurare, per lo meno, che:

- Ogni operatore abbia ricevuto la formazione di base (o equivalente) per operare con SPMT fornita dai produttori.
- Adottino le 5 fasi della metodologia di valutazione delle competenze per operatori SPMT come descritto sotto.

#### 4.2.3 Le 5 fasi di valutazione delle competenze per operatori di SPMT

Una volta che un operatore ha ricevuto la formazione fornita dal produttore, può sviluppare competenza tramite l'acquisizione di esperienza e l'apprendimento di ulteriori conoscenze. Queste vengono apprese nella pratica lavorando sotto la supervisione di colleghi più esperti. Le 5 fasi seguenti definiscono la competenza degli operatori di SPMT. La soglia di raggiungimento di ogni nuovo livello è descritta nella scheda delle competenze per operatori in Allegato 4.

##### **Livello 1: Operatore SPMT inesperto.**

Ha ricevuto la formazione fornita dal produttore. Verrà formato su mansioni ordinarie sotto la supervisione di un operatore di livello 4 o 5. Non è consentito in alcuna circostanza il lavoro in autonomia.

##### **Livello 2: Operatore SPMT moderatamente esperto.**

È in grado di svolgere mansioni ordinarie sotto la supervisione di operatori di livello 4 o 5.

##### **Livello 3: Operatore SPMT esperto.**

È in grado di svolgere mansioni ordinarie senza supervisione, è in grado di lavorare su attività complesse sotto la supervisione di operatori di livello 4.

##### **Livello 4: Operatore SPMT molto esperto.**

È in grado di dirigere attività ordinarie e di lavorare su attività complesse senza supervisione. È capace di svolgere supervisione su colleghi meno esperti.

##### **Livello 5: Supervisore.**

È in grado di dirigere attività complesse e svolgere supervisione su colleghi meno esperti. È autorizzato a istruire colleghi meno esperti perché accrescano il loro livello di competenza, e a firmare la loro scheda delle competenze.

#### 4.3 PIANO FORMATIVO PER INGEGNERI

È responsabilità primaria dell'impresa operatrice assicurare che i suoi ingegneri siano adeguatamente formati per svolgere le loro mansioni. Il quadro di seguito descritto offre alle imprese operatrici un metodo per valutare se l'ingegnere è competente per svolgere specifiche attività.

##### 4.3.1 Istruzione di base

Ogni ingegnere dovrebbe possedere un'istruzione accreditata a livello internazionale o almeno un livello equivalente di esperienza lavorativa nel settore ingegneria, che copra le principali aree in riferimento ad attività d'ingegneria di SPMT. Questa Guida non può includere tutte le tipologie di educazione disponibili nel mondo atte a fornire una conoscenza e una comprensione significativa dell'ingegneria di un trasporto con SPMT.

##### 4.3.2 Le 3 fasi di valutazione delle competenze per ingegneri di trasporto con SPMT

Una volta che un ingegnere ha ricevuto l'istruzione di base, può sviluppare competenza tramite l'acquisizione di esperienza e l'apprendimento di ulteriori conoscenze. Queste vengono apprese nella pratica lavorando sotto la supervisione di colleghi più esperti. Le 3 fasi seguenti definiscono la competenza degli ingegneri. La soglia di raggiungimento di ogni nuovo livello è descritta nella scheda delle competenze per operatori in Allegato 5.

##### **Livello 1: Ingegnere SPMT inesperto.**

È in grado di svolgere attività di ingegneria semplici. Tutte le attività devono essere controllate da un ingegnere di livello 2 o 3.

**Livello 2: Ingegnere SPMT esperto.**

È in grado di svolgere attività di ingegneria semplici e complesse, incluso il prendere in considerazione anche forze dinamiche. L'ingegneria per lavori complessi deve essere controllata da un ingegnere di livello 3.

**Livello 3: Ingegnere supervisore.**

È in grado di eseguire l'ingegneria di ogni trasporto ed è qualificato per controllare il lavoro degli ingegneri di livello 1 e 2.

## 5. INGEGNERIA DI UN TRASPORTO

### *Non ci saranno mai due trasporti uguali...*

Questo è il motivo per cui il livello di ingegneria richiesto sarà sempre differente rispetto a quello precedente. Il presente capitolo tratta i principali orientamenti per l'ingegneria. Questa Guida non è un'istruzione o un manuale di formazione su come svolgere i calcoli; esistono altri testi e corsi formativi specifici per questo scopo.

#### 5.1 ESIGENZA DI INGEGNERIA

In ambito di ingegneria spesso si fanno parallelismi fra il mondo degli SPMT e quello delle gru, ma si deve tenere presente che l'attuale generazione di SPMT è equipaggiata con un sistema operativo, contrariamente alle gru che posseggono un sistema di controllo totalmente integrato. Di conseguenza, sarà sempre richiesto un minimo di ingegneria per assicurare che un trasporto con SPMT possa essere eseguito in sicurezza. Il dettaglio dell'ingegneria richiesta dipende in gran parte dalle caratteristiche del trasporto. La Guida distingue tra ingegneria di primo e di secondo livello.

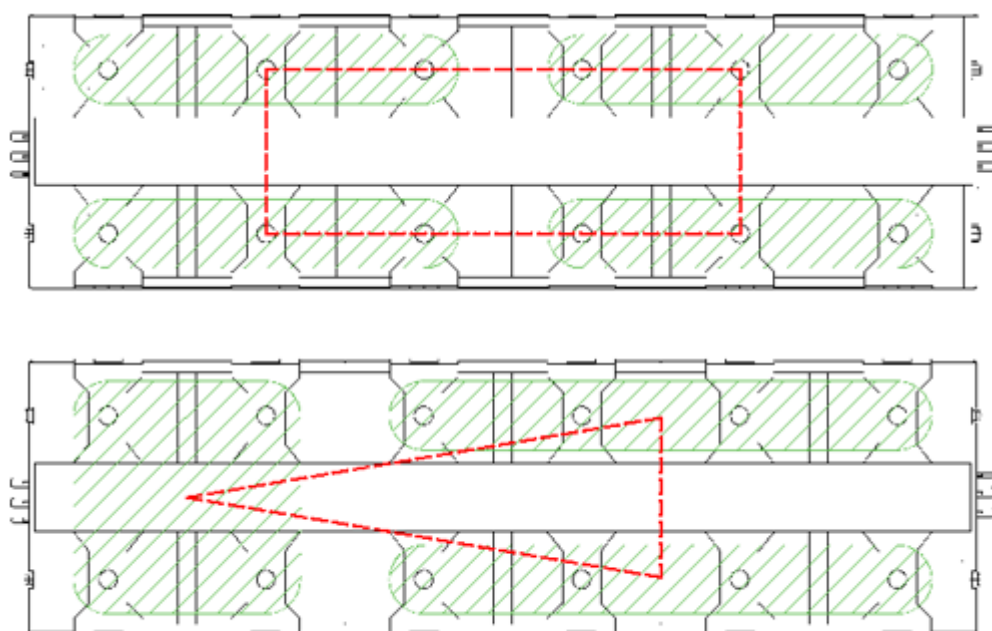
#### 5.2 I FONDAMENTALI

Un SPMT può essere configurato in differenti modalità di sospensione o sezionatura. Sulle differenti configurazioni si può affermare che:

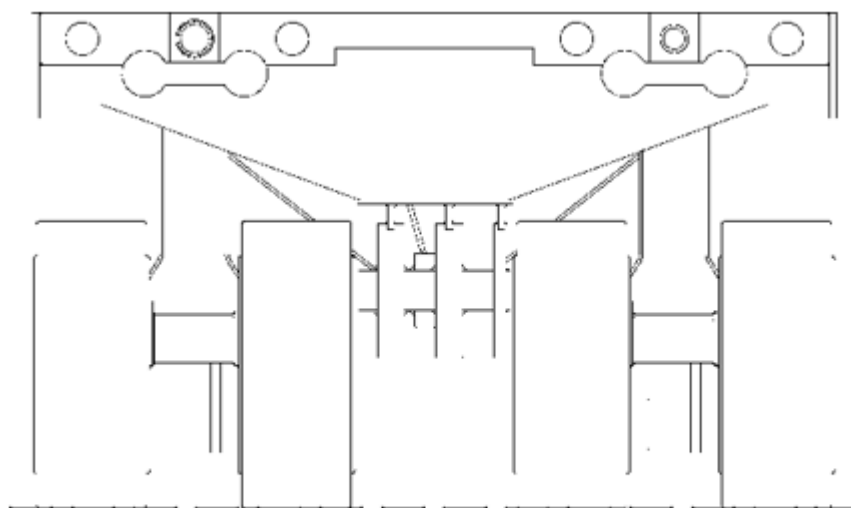
- Le configurazioni di sospensione (o sezionatura) solitamente utilizzate sono quelle a 3 punti (staticamente determinati) o a 4 punti (non staticamente determinati).
- Ogni altra configurazione (1-, 2-, 5- o più punti) è da utilizzarsi solo in circostanze particolari previa dimostrazione, tramite dettagliato lavoro d'ingegneria, che questa è richiesta in relazione a una specifica attività di trasporto. Da notare che quando sono usati questi tipi di configurazioni, solo ingegneri di livello 2 o superiore e operatori di livello 3 o superiore sono autorizzati a lavorarvi.

##### 5.2.1 Piano di stabilità in una configurazione di sezionatura a 3 o 4 punti

Una configurazione di sezionatura a 3 punti fornirà un'area di stabilità triangolare, mentre una a 4 punti un'area di stabilità rettangolare. Il vantaggio di una configurazione a 3 punti è che questa è staticamente determinata, ma l'area di stabilità sarà inferiore rispetto a quella della configurazione a 4 punti non staticamente determinata. La scelta dipende sempre dalle specifiche circostanze in cui verrà realizzato il trasporto.



*Figura 4: Vista superiore di SPMT con configurazione a 3 e 4 punti di sospensione.*



*Figura 5: Assunzione dell'altezza del piano di stabilità per il mezzo di trasporto con asse a pendolo (linea tratteggiata)*

### 5.2.2 Assunzione di un piano di stabilità e altezza della corsa dei pistoni

- Come mostrato in Figura 4, la misura e la posizione del piano orizzontale dell'area di stabilità sono determinate dalla configurazione scelta per il mezzo. La collocazione verticale dell'area di stabilità (altezza, elevazione) è all'altezza del punto di rotazione, essendo il centro del pendolo di cui sono composti gli assi. Basando tutti i calcoli di stabilità sul presupposto che l'elevazione sia inferiore all'attuale elevazione del piano di stabilità, si introduce un margine di sicurezza. ESTA quindi consiglia di calcolare sempre prevedendo un posizionamento verticale del piano di stabilità a livello del suolo, come mostrato nella figura sottostante.

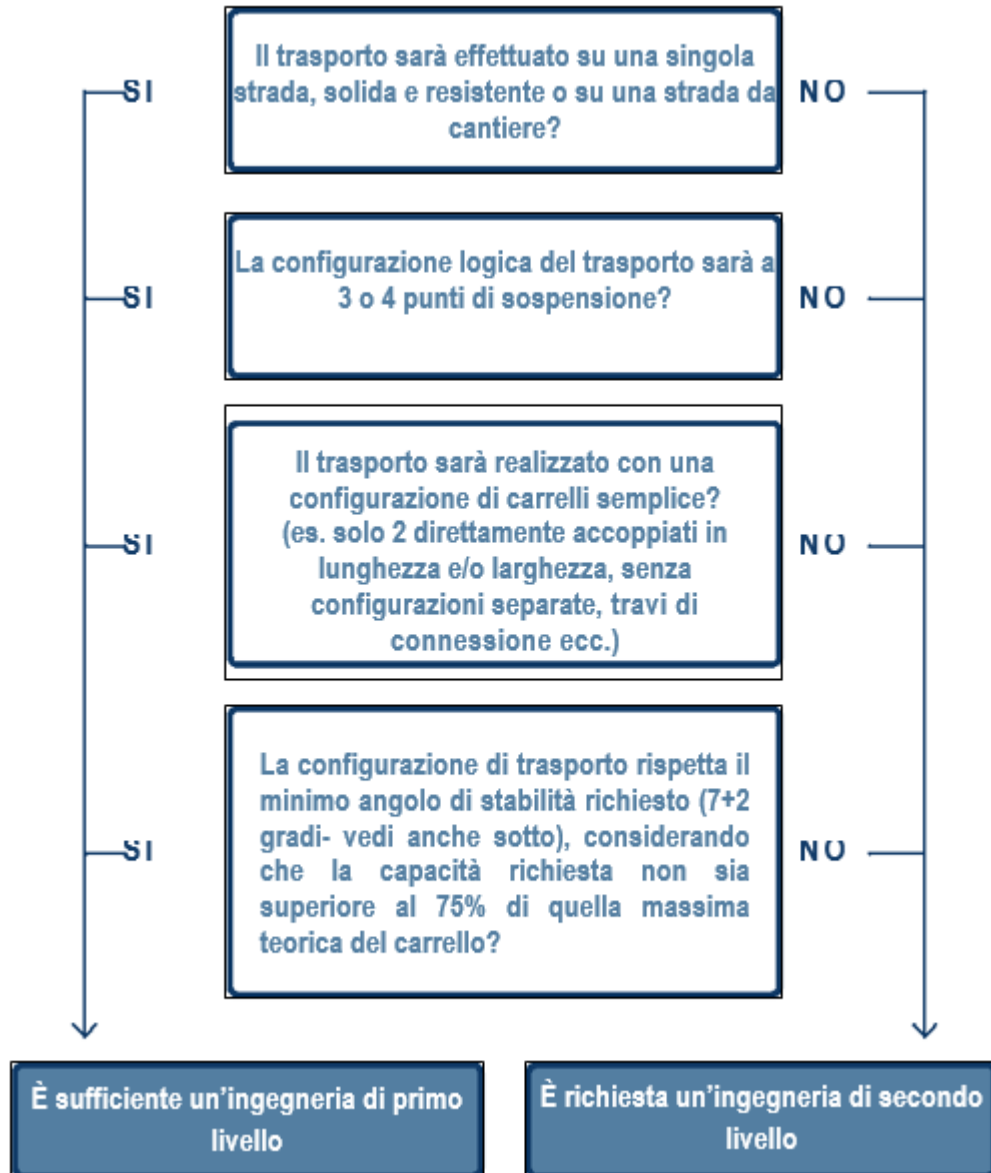
Rispetto all'altezza della corsa dei pistoni, sono da tenere presenti i seguenti aspetti:

- In fase di pianificazione si deve usare al massimo il 70% della corsa totale, lasciando il 30% per imprevisti.

- Tutti i calcoli devono basarsi sul presupposto che la corsa operativa è posizionata a metà della corsa totale.

### 5.3 INFORMAZIONI PER L'INGEGNERIA

Per l'ingegneria di un trasporto sono necessari diversi dati. Le informazioni minime sempre richieste sono descritte di seguito.



#### 5.3.1 Dimensioni, peso lordo e CdG

Come illustrato in sezione 3.2 è responsabilità del cliente informare sempre correttamente l'impresa operatrice di:

- Peso lordo del carico
- Posizione del baricentro
- Dimensioni del carico (incluso l'imballaggio se presente)
- Forze di punti di carico ammissibili
- Posizione dei punti di appoggio
- Posizione dei punti di ancoraggio e sollevamento.

Senza queste informazioni non si possono effettuare calcoli accurati. Se non sono note, è responsabilità del cliente fornirle correttamente.



### 5.3.2 Sito di lavoro/percorso

Per il processo di ingegneria sono necessarie informazioni chiare e precise sull'ambiente di lavoro e sul tratto che il trasporto percorrerà. Per maggiori informazioni si può consultare la sezione 6.1.1. Per quanto riguarda l'ingegneria i fattori più importanti sono:

- La pendenza longitudinale verso l'alto o verso il basso del percorso
- La pendenza (o curvature) trasversale della strada
- La capacità portante del terreno.

## 5.4 ATTIVITÀ DI INGEGNERIA

Questa sezione descrive come determinare, se è necessaria, un'ingegneria di primo o di secondo livello, seguita da alcuni orientamenti da considerare in relazione a tali livelli.

### 5.4.1 Livelli di ingegneria richiesti

Il livello di ingegneria può essere determinate sulla base del seguente flusso. È certo che per ogni operazione complessa sarà necessaria un'ingegneria di 2° livello.

### 5.4.2 Ingegneria di primo livello e restrizioni

In caso di ingegneria di primo livello, bisogna effettuare **come minimo i seguenti calcoli**:

- Verifica che la configurazione del mezzo che si intende utilizzare abbia sufficiente capacità per il trasporto previsto
- Verifica che la configurazione del mezzo che si intende utilizzare sia sufficientemente stabile tramite calcoli statici di stabilità.

Se si realizza ingegneria di primo livello, devono essere applicate le seguenti **restrizioni**:

- La capacità massima del mezzo da considerare per i calcoli deve essere identificata al 75% della capacità massima teorica indicata dal produttore
- Tutte le curve o pendenze della strada lungo il percorso devono essere aumentate di 2 gradi, così da tenere sempre in considerazione un minimo di 2 gradi di curvatura e/o pendenza
- Il minimo angolo di ribaltamento accettabile con un ingegneria di primo livello è  $7 + 2 = 9$  gradi, dove i 2 gradi in più sono inseriti come margine di sicurezza
- I requisiti di ancoraggio e fissaggio devono essere attentamente analizzati.

### 5.4.3 Ingegneria di secondo livello e restrizioni

In caso di ingegneria di secondo livello, rispetto al primo livello devono essere effettuati i seguenti **calcoli aggiuntivi**:

- Considerare forze dinamiche come vento, inerzia e pendenze
- Considerare flessione e/o deformazione del mezzo
- Analizzare attentamente effetti e condizioni dei punti di ancoraggio e fissaggio.

Se si applica ingegneria di secondo livello, devono essere applicate le seguenti **restrizioni**:

- La capacità massima del mezzo da considerare per i calcoli deve essere identificata al 90% della capacità massima teorica indicata dal produttore
- Tutte le curve o pendenze della strada lungo il percorso devono essere aumentate di 2 gradi, così da tenere sempre in considerazione un minimo di 2 gradi di curvatura e/o pendenza
- Il minimo angolo di ribaltamento accettabile con un ingegneria di secondo livello è  $5 + 2 = 7$  gradi, dove i 2 gradi in più sono inseriti come margine di sicurezza. Dopo attenta analisi, nel caso di un trasporto specifico questo angolo di ribaltamento minimo può essere modificato se nei documenti della fase di ingegneria e di preparazione del lavoro si può dimostrare che un angolo più basso è accettabile.

## 5.5 CENTRO DI GRAVITÀ

Nei propositi di questa guida non si considera la combinazione tra i centri di gravità del mezzo e del carico. Questi possono essere combinati se necessario, sempre che si effettuino le misurazioni adeguate, dimostrando che la combinazione degli stessi non introduce rischi aggiuntivi.

## 6. PREPARAZIONE DI UN TRASPORTO

### Non solo ingegneria...

In aggiunta all'ingegneria, o anche come parte della stessa, si devono curare altre preparazioni prima che un trasporto possa essere eseguito in sicurezza. Tali azioni saranno spiegate in questa sezione.

#### 6.1 SITO DI LAVORO

Prima dell'esecuzione di un trasporto, devono essere fatti alcuni preparativi rispetto al sito di lavoro.

##### 6.1.1 Sopralluogo del percorso

Per ogni trasporto deve essere effettuato e appropriatamente documentato un sopralluogo del percorso. Questo può andare da un'ispezione del sito per valutare le condizioni di un trasporto che percorre solo una breve distanza, a un sopralluogo completo che include strade pubbliche per diversi chilometri.

- È responsabilità primaria dell'impresa operatrice assicurare l'esecuzione di un sopralluogo.
- Rispetto al tratto/i di strada che percorre il cantiere del cliente, è responsabilità primaria del cliente fornire adeguate informazioni sul sopralluogo all'impresa operatrice.

Durante il sopralluogo devono essere verificati, come minimo, i seguenti aspetti:

- Se dal sopralluogo emerge che possono esservi oggetti fissi sul percorso del mezzo o del carico, si consiglia di effettuare un trasporto di prova con un carico fittizio o un'analisi simulata del percorso tramite disegno (*swept-path analysis*) per assicurare un trasporto finale in sicurezza.
- Si deve valutare se oggetti o ostacoli si trovano sul percorso del mezzo o del carico. Ad esempio, in strade pubbliche possono esservi sul percorso arredo urbano, cordoni, alberi, linee elettriche. In un sito industriale possono esservi condutture, macchinari, condotti dell'aria.
- Si deve valutare se sono presenti salite o discese nel percorso. Se sì, gli angoli di inclinazione devono essere accuratamente misurati.
- In base alla superficie del terreno su cui verrà condotto il trasporto, non solo si deve determinare l'inclinazione longitudinale, ma anche misurare la curvatura della strada (pendenze trasversali).
- Si deve valutare quali sono le (massime) pressioni distribuite sul terreno e il carico per asse ammissibile. Quando il trasporto si svolge su proprietà o cantiere del cliente o in un sito industriale, è responsabilità del cliente rendere disponibili queste informazioni.
- Rispetto alle pressioni distribuite sul terreno, ulteriori precauzioni devono essere prese quando il trasporto transita su ponti (o costruzioni simili a ponti). È da tenere in conto anche la possibile presenza di condutture e canali sotterranei che possono diminuire in quei punti la capacità portante del terreno.
- Se del caso, devono essere valutate e considerate condizioni ambientali e temperature estreme.

##### 6.1.2 Preparazione del sito di lavoro

In alcune situazioni si deve preparare il sito di lavoro prima che il trasporto abbia luogo. I corretti preparativi richiesti originano, generalmente, dal sopralluogo e dal processo di ingegneria. Secondo gli accordi contrattuali, sarà responsabilità del cliente o dell'impresa operatrice assicurare che i preparativi richiesti vengano effettivamente svolti.

Preparativi possibili sono:

- Rimozione dell'arredo urbano e/o altri oggetti che sono o potrebbero essere sulla traiettoria del mezzo o del carico
- Livellare la superficie del terreno sul quale passerà il trasporto
- Rinforzare le strutture e/o le parti del terreno sul quale passerà il trasporto

- Prima dell'effettuazione del trasporto, tutte le attività che si svolgono nel sito circostante o nelle immediate vicinanze devono essere fermate così da prevenire potenziali situazioni per le quali il trasporto debba effettuare una fermata d'emergenza o che possano generare situazioni di pericolo
- Dalla zona per la quale passerà il trasporto o le aree nelle immediate vicinanze devono essere allontanate tutte le persone non direttamente coinvolte nel trasporto.

## 6.2 DOCUMENTI E PROCEDURE

È necessario predisporre alcuni documenti e procedure prima dell'esecuzione di un trasporto.

### 6.2.1 Valutazione dei rischi

Se ritenuto necessario, si può effettuare una valutazione dei rischi prima di un trasporto. Tale valutazione dovrebbe almeno accertare quali rischi sono direttamente correlati a:

- Tutte le persone direttamente coinvolte nel trasporto
- Tutte le persone che saranno presenti nelle immediate vicinanze del trasporto
- Il carico, il mezzo e tutti gli oggetti/pezzi nelle immediate vicinanze del trasporto
- Il sito (di lavoro) dove/attraverso cui si svolgerà il trasporto.

Nessun trasporto è senza rischi. I rischi ritenuti inaccettabili devono essere mitigati da appropriate misure preventive finché possano essere considerati accettabili da tutte le parti coinvolte.

### 6.2.2 Dichiarazione di metodo

Se ritenuto necessario, può essere stilata una dichiarazione di metodo (*method statement*) per il trasporto. Questa può includere – ma non limitatamente a:

- Come il mezzo/i sarà mobilitato/i e smobilitato/i
- Quale percorso effettuerà il trasporto
- Come verrà effettuato il carico/scarico dal mezzo
- Quale configurazione e impostazione di sospensione (o sezionatura) verrà adottata
- Chi sarà responsabile del trasporto e come verranno suddivise le diverse attività di trasporto
- Quali procedure su Salute, Sicurezza e Ambiente verranno adottate
- Ogni misura specifica rispetto alle caratteristiche del trasporto necessaria per un'esecuzione in sicurezza.

### 6.2.3 Riunione *Toolbox*

Prima della realizzazione del trasporto, si terrà un incontro di preparazione con tutte le persone direttamente coinvolte nello stesso. La conversazione dovrà inoltre essere appropriatamente documentata. La riunione *toolbox* può includere – ma non è limitata a – i seguenti temi:

- Quale percorso eseguirà il trasporto.
- Come verrà effettuato il carico/scarico dal mezzo.
- Quale configurazione e impostazione di sospensioni verrà adottata.
- Chi sarà responsabile del trasporto e come verranno suddivise le diverse attività di trasporto.
- Quali procedure su Salute, Sicurezza e Ambiente verranno adottate.
- Ogni misura specifica rispetto alle caratteristiche del trasporto necessaria per un'esecuzione in sicurezza.
- Tutti i rischi generali e specifici del trasporto.
- Domande?

### 6.2.4 Piano di emergenza

Se ritenuto necessario, può essere redatto un piano di emergenza per il trasporto. Questo fornisce i piani d'azione di riserva in caso di eventi imprevisti.

#### **6.2.5 Piano di comunicazione**

Se ritenuto necessario, può essere redatto un piano di comunicazione per il trasporto. Questo descrive le responsabilità delle varie persone coinvolte, in combinazione con le linee di comunicazione concordate tra le figure coinvolte.

#### **6.2.6 Permessi**

In base a dove il trasporto si svolgerà e attraverso quali zone passerà, possono essere necessari diversi tipi di permessi. Descriverli tutti va oltre lo scopo di questa Guida.

## 7. IL TRASPORTO

# Aver cura dei preparativi e dell'ingegneria non muove il carico da A a B...

Ma il trasporto sì...ciò significa che, per quanto buoni possano essere i preparativi e l'ingegneria, tutto si realizza quando il trasporto viene effettivamente compiuto.

### 7.1 GLI OPERATORI

È la squadra operativa che esegue materialmente il trasporto. Questo significa che la sicurezza di qualsiasi trasporto è direttamente nelle mani della squadra. Le seguenti linee guida consentono alla squadra di effettuare un trasporto in sicurezza.

#### 7.1.1 Note generali

Generalmente, all'interno della squadra operativa si può fare distinzione di ruoli fra supervisore, operatore e operaio addetti alla segnaletica (*banksman*). Il numero esatto delle persone coinvolte dipende dal tipo di trasporto: una persona può avere più ruoli (ad esempio, il supervisore può essere operatore), mentre più persone per un dato ruolo possono essere presenti contemporaneamente (ad esempio, molteplici *banksmen*).

#### 7.1.2 Comunicazione

- Per la comunicazione fra operatori devono essere usate, preferibilmente, ricetrasmittenti.
- Ove le ricetrasmittenti non siano consentite, si consiglia di usare un fischietto per attirare l'attenzione e comunicare attraverso segnali manuali predefiniti.
- Prima di eseguire un trasporto, devono essere presi accordi chiari fra i *banksmen* sulla terminologia da utilizzare durante l'esecuzione.
- I diversi gruppi di sezionatura idraulica devono essere nominati con una logica e in modo che durante il trasporto possano essere identificati senza rischio di confusione.
- Le varie direzioni in cui il mezzo può essere condotto devono essere identificate con terminologia univoca e sempre uguale.

#### 7.1.3 Dispositivi di protezione individuale

Devono essere indossati tutti i dispositivi di protezione individuale che sono necessari nello specifico sito di lavoro in cui ha luogo il trasporto; tutti gli operatori e ogni altro soggetto nelle immediate vicinanze del trasporto devono indossare come minimo:

- Casco rigido
- Scarpe anti-infortunistica
- Gilet o pettorina ad alta visibilità/catarifrangente (dove necessario sul sito di lavoro)
- Guanti (dove necessario sul sito di lavoro); l'operatore che gestisce i controlli manuali non dovrebbe essere ostacolato dai guanti
- Occhiali protettivi (dove necessario).

#### 7.1.4 Formazione

Nessuno deve essere autorizzato a trasportare un carico senza essere adeguatamente formato. Per maggiori informazioni sulla formazione, vedere la sezione 4.

## 7.2 CONTROLLI FINALI

Prima dell'esecuzione materiale del trasporto sono necessari diversi controlli finali. Per guidare l'impresa operatrice in questo, in appendice alla Guida vengono fornite delle liste di controllo (*checklist*). Sotto si descrivono in generale quelli che sono i controlli finali.

### 7.2.1 Informazioni

Prima dell'esecuzione del trasporto, bisogna controllare che tutte le persone coinvolte siano pienamente consapevoli delle informazioni necessarie. Vedere anche la sezione 6.2.3 sugli incontri *toolbox*.

### 7.2.2 Lista di controllo prima dell'uso (*pre-use checklist*)

Prima dell'esecuzione del trasporto, è responsabilità dell'impresa operatrice assicurare che tutti gli aspetti citati nelle *pre-use checklists* siano stati espletati. Un esempio di questa lista si trova in appendice. Le *pre-use checklists* comprendono:

- Attrezzatura
- Azioni operative
- Sito di lavoro.

### 7.2.3 Condizioni meteorologiche

- Si raccomanda di prestare attenzione, prima di ogni trasporto, alle previsioni meteorologiche.
- Sia prima che durante il trasporto si deve tenere sotto osservazione la velocità massima consentita del vento, come specificato dal cliente o durante il processo di ingegneria. Se questa eccede quella consentita, il trasporto non si dovrebbe eseguire. Se il trasporto è già in corso, bisogna valutare attentamente la maniera più sicura per procedere.
- Quando le condizioni meteorologiche come pioggia, nebbia o neve possono ridurre la visibilità degli operatori il trasporto non si dovrebbe eseguire. È responsabilità dell'impresa operatrice assicurare che un trasporto non venga eseguito se le condizioni meteorologiche possono mettere a repentaglio la sicurezza del trasporto.
- Nessun trasporto deve essere eseguito in condizioni meteorologiche che possono conferire alla strada o alla superficie del terreno condizioni scivolose o gelate, a meno che la configurazione del trasporto sia stata specificamente studiata per queste e che tali condizioni siano state debitamente considerate durante l'ingegneria del trasporto.
- Si devono sempre prendere in considerazione le temperature massime e minime operative delle attrezzature segnalate dal produttore. Queste possono essere superate solo se sono state adottate specifiche misure previa consultazione del produttore.

## 7.3 EFFETTUARE OPERAZIONI DI CARICO/SCARICO DA UN MEZZO

Si devono rispettare le seguenti raccomandazioni al momento di caricare/scaricare un SPMT.

### 7.3.1 Portare un SPMT al di sotto di un carico

- Quando un carico è stato posizionato su un SPMT ponendo l'SPMT al di sotto del carico si suggerisce, una volta che il mezzo è situato sotto il carico, di aumentare l'altezza in modo incrementale (*step by step*).
- Quando un carico viene scaricato dall'SPMT posizionandolo su supporti si suggerisce, una volta che il carico è in posizione su questi, di diminuire l'altezza del trasporto in modo incrementale (*step by step*).

### 7.3.2 Caricamento tramite gru

- Quando si posiziona un carico su un SPMT con una gru, si suggerisce di utilizzare una configurazione a 4 punti di sospensione. Se è richiesta una configurazione di sospensione a 3 punti per il trasporto, la sospensione a 4 punti dovrebbe essere impostata prima di caricare e può essere modificata in quella a 3 punti una volta terminato il caricamento e prima di procedere con il trasporto.

## 7.4 MOVIMENTAZIONE DEL MEZZO

Quando si movimentata il carrello (e il carico) bisogna tenere presenti le seguenti linee guida.

### 7.4.1 Guida

- La direzione di guida preferibile è sempre quella disegnata per essere in avanti. In generale tale direzione si riconosce dalla posizione del "ginocchio" del carrello, come mostrato in Figura 6.

### 7.4.2 Corsa di guida

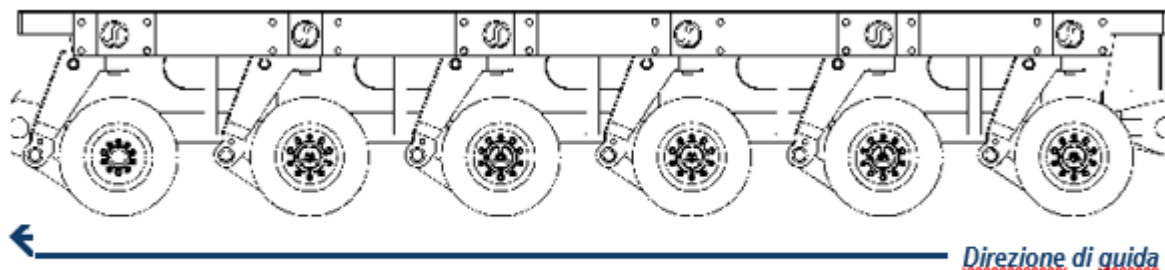
- Se non definite diversamente in fase di ingegneria, si consiglia di condurre sempre, quando possibile, il trasporto con il carrello con corsa del pistone a metà (50% della corsa massima) per massimizzare le possibilità di correzione in su o in giù.

### 7.4.3 Livellamento della guida

- Il piano del carrello deve essere sempre in posizione orizzontale rispetto alla direzione trasversale, a meno che la configurazione del mezzo sia stata specificamente adattata per una posizione diversa e di ciò si sia tenuto conto durante la fase di ingegneria.
- Per assicurare che il piano rimanga orizzontale, si deve posizionare almeno una livella a bolla d'aria visibile dalla squadra operativa, così che si possa controllare per tutto il tempo se il piano è orizzontale rispetto alla direzione trasversale.

### 7.4.4 Movimenti bruschi

- I movimenti bruschi devono sempre essere evitati.
- Per ridurre le possibilità di movimenti bruschi quali gli arresti di emergenza tutte le attività che non fanno parte del trasporto nell'area circostante devono essere interrotte e tutte le persone, eccetto quelle direttamente coinvolte, devono allontanarsi dalla zona.



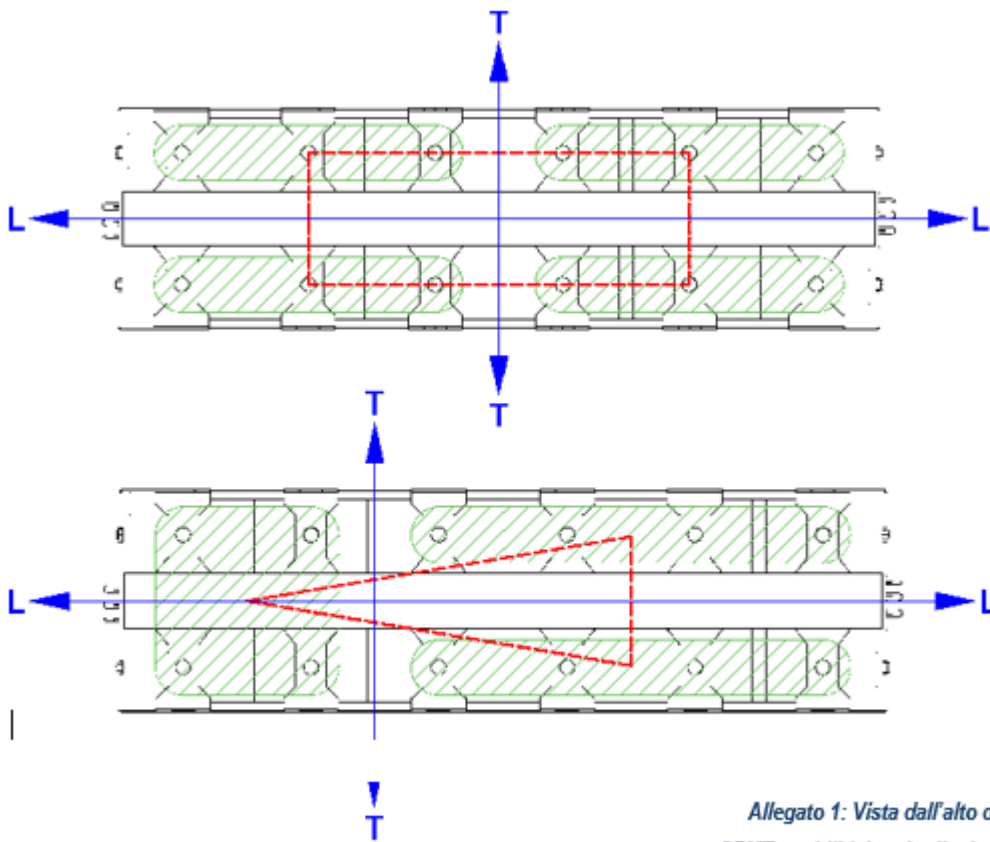
**Figura 6: Direzione di guida preferita/avanti**



# APPENDICE

<b>Allegato 1:</b> Vista superiore di SPMT; Stabilità longitudinale e trasversale (esempio)	26
<b>Allegato 2:</b> Matrice delle responsabilità	27
<b>Allegato 3:</b> Liste di controllo (Checklists)	28
<b>Allegato 4:</b> Scheda di valutazione delle competenze degli operatori	34
<b>Allegato 5:</b> Scheda di valutazione delle competenze degli ingegneri	37

**ALLEGATO 1: VISTA DALL'ALTO DI SMPT; STABILITÀ LONGITUDINALE E TRASVERSALE (ESEMPIO)**



*Allegato 1: Vista dall'alto di  
SPMT; stabilità longitudinale e  
trasversale (esempio)*

## ALLEGATO 2: MATRICE DELLE RESPONSABILITÀ

La tabella sottostante mostra la suddivisione di base delle mansioni e delle responsabilità. Quando necessario, questa impostazione può essere modificata stabilendo a livello contrattuale le variazioni.

Responsabilità/mansione	Produttore SPMT	Impresa operatrice	Cliente
<b>ATTREZZATURA</b>			
Progettazione	Primaria	Secondaria (contributo)	Terziaria (contributo)
Manutenzione	Secondaria (istruzione)	Primaria	-
Documentazione e informazioni (inclusi dati tecnici)	Primaria	-	-
<b>CARICO</b>			
Progettazione perchè sia trasportabile	-	Secondaria (contributo)	Primaria
Documentazione e informazioni sulle proprietà di carico	-	-	Primaria
<b>INGEGNERIA</b>			
Informazioni sulle proprietà di carico	-	-	Primaria
Informazioni sulle condizioni del percorso	-	Primaria (fuori sito)	Primaria (su sito)
Determinazione dei valori soglia	-	Primaria	Secondaria (contributo)
Effettuare calcoli adeguati	-	Primaria	-
<b>PREPARAZIONE</b>			
Sopralluogo percorso	-	Primaria (fuori sito)	Primaria (su sito)
Opere civili, rimozione dell'arredo urbano, ecc.	-	Primaria (fuori sito)	Primaria (su sito)
Permessi	-	Primaria (accordo)	
Valutazione rischi -	-	Primaria	Secondaria (contributo)
Dichiarazione di metodo	-	Primaria	Secondaria (contributo)
Riunione giornaliera (Toolbox Meeting)	-	Primaria	Secondaria (contributo)
<b>OPERAZIONI</b>			
Personale	-	Primaria	-
Comunicazione	-	Primaria	-
Controlli finali	-	Primaria	Secondaria (verifica)
Monitoraggio condizioni meteo	-	Primaria	-
<b>FORMAZIONE</b>			
Corso di base operazioni con SPMT	Primaria	Secondaria	-
Valutazione competenze operatore	-	Primaria	-

## ALLEGATO 3: CHECKLISTS

Nelle pagine che seguono si possono trovare alcune liste di controllo.

- Checklist A: Sopralluogo del percorso
- Checklist B: Ingegneria
- Checklist C: Pre-mobilitazione delle attrezzature
- Checklist D: Pre-operazioni

### CHECKLIST A: SOPRALLUOGO DEL PERCORSO

Relativa a: Sopralluogo del percorso  
 Verificato da: Impresa operatrice  
 Tempi di verifica: Al termine del sopralluogo

Controllo/elemento	Si	No	N.A.	Osservazioni/Annotazioni
<b>FUORI DAL SITO DI LAVORO</b>				
Ispezione generale del percorso effettuata <i>General route inspection performed</i>				
Ponti sul percorso (se sì, annotare la capacità) <i>Bridges on route (if yes, note maximum capacity)</i>				
Condutture sul percorso (se sì, annotare la capacità) <i>Culverts on route (if yes, note maximum capacity)</i>				
Linee elettriche aeree sul percorso (se sì, annotare posizione e altezza) <i>Overhead powerlines on route (if yes, note location and height)</i>				
Annotare pendenze e curve sul percorso <i>Note gradients and cambers on route</i>				
(Sito) Punti di attenzione specifici <i>(Site) Specific attention points</i>				
<i>Swept-path analysis to be performed</i>				
Simulazione analisi percorso effettuata (annotare data) <i>(Swept-path analysis performed (note date)</i>				
Test di trasporto da effettuare <i>Test transport to be performed</i>				
Test di trasporto effettuato (annotare data) <i>Test transport performed (note date)</i>				
Minima pressione degli assi ammissibile sul percorso (annotare valore e posizione) <i>Lowest permissible axle pressure on route (note value and location)</i>				

Controllo/elemento	Si	No	N.A.	Osservazioni/Annotazioni
<b>SUL SITO DI LAVORO</b>				
Ispezione generale del percorso effettuata <i>General route inspection performed</i>				
Ponti sul percorso (se sì, annotare la capacità) <i>Bridges on route (if yes, note maximum capacity)</i>				
Condutture sul percorso (se sì, annotare la capacità) <i>Culverts on route (if yes, note maximum capacity)</i>				
Linee elettriche aeree sul percorso (se sì, annotare posizione e altezza) <i>Overhead powerlines on route (if yes, note location and height)</i>				
Annotare pendenze e curve sul percorso <i>Note gradients and cambers on route</i>				
(Sito) Punti di attenzione specifici <i>(Site) Specific attention points</i>				
Analisi simulata del percorso da effettuare <i>Swept-path analysis to be performed</i>				
Simulazione analisi percorso effettuata (annotare data) <i>Swept-path analysis performed (note date)</i>				
Test di trasporto da effettuare <i>Test transport to be performed</i>				
Test di trasporto effettuato (annotare data) <i>Test transport performed (note date)</i>				
Minima pressione degli assi ammissibile sul percorso (annotare valore e posizione) <i>Lowest permissible axle pressure on route (note value and location)</i>				

Data e ora del controllo: .....-.....-20...../.....:.....

Effettuato da: .....

Firma: .....

## Checklist B: INGEGNERIA

Relativa a: Ingegneria del trasporto  
 Verificato da: Impresa operatrice  
 Tempi di verifica: Al termine del processo di ingegneria

Controllo/elemento	Ok	Non ok	N.A.	Osservazioni/Annotazioni
<b>VALORI SOGLIA</b>				
Carico utile totale (annotare valore) <i>Total payload (note value)</i>				
Inclinazione longitudinale (annotare valore) <i>Longitudinal tilt (note value)</i>				
Inclinazione trasversale (annotare valore) <i>Transverse tilt (note value)</i>				
<b>RISULTATI CALCOLI INGEGNERIA</b>				
Capacità massima di carico utile della configurazione di trasporto <i>Maximum payload capacity of the transporter set-up</i>				
Direzione longitudinale di stabilità angolare (annotare valore, ok se > inclinazione longitudinale) <i>Stability angle longitudinal direction (note value, ok if &gt; longitudinal tilt)</i>				
Direzione trasversale di stabilità angolare (annotare valore, ok se > inclinazione trasversale) <i>Stability angle transverse direction (note value, ok if &gt; transverse tilt)</i>				
Forza dei componenti aggiuntivi <i>Strength of additional components</i>				
Deviazione/Deformazione/Deflessione <i>Deflection</i>				
Forze dinamiche considerate <i>Dynamic forces taken into account</i>				
Forze di pendenza (annotare max.) <i>Gradient forces (note max.)</i>				
Accelerazione/Decelerazione (annotare max.) <i>Acc./deceleration (note max.)</i>				
Forze centrifughe (annotare max.) <i>Centrifugal forces (note max.)</i>				
Forza del vento (annotare max.) <i>Wind force (note max.)</i>				

Controllo/elemento	Ok	Non ok	N.A.	Osservazioni/Annotazioni
<b>SUL SITO DI LAVORO</b>				
Configurazione e installazione del trasporto come stabilito in ingegneria <i>Transport configuration and set-up as determined during engineering</i>				
Massimo carico utile (annotare valore) <i>Maximum payload (note value)</i>				
Massima velocità del mezzo (annotare valore) <i>Maximum transporter speed (note value)</i>				
Massima velocità del vento (annotare valore) <i>Maximum wind speed (note value)</i>				
Massima inclinazione longitudinale (annotare valore) <i>Maximum longitudinal tilt (note value)</i>				
Massima inclinazione trasversale (annotare valore) <i>Maximum transverse tilt (note value)</i>				

Data e ora del controllo: .....-.....-20...../.....:.....

Effettuato da: .....

Firma: .....

## CHECKLIST C: PRE-MOBILITAZIONE DELLE ATTREZZATURE

Relativa a: Ingegneria del trasporto  
 Verificato da: Impresa operatrice  
 Tempi di verifica: Prima della mobilitazione dell'attrezzatura

Controllo/elemento	Ok	Non ok	N.A.	Osservazioni/Annotazioni
<b>MEZZO DI TRASPORTO</b>				
Mezzo di trasporto controllato (annotare n° identificativo) <i>Checked transporter (note ID)</i>				
Condizioni generali (a vista) <i>General condition (visual)</i>				
Sistema idraulico (a vista, perdita) <i>Hydraulics (visual, leakage)</i>				
Pneumatici (a vista, pressione) <i>Tyres (visual, pressure)</i>				
Connettore bulloni (a vista) <i>Connector bolts (visual)</i>				
Placche di protezione (a vista) <i>Protection plates (visual)</i>				

Controllo/elemento	Ok	Non ok	N.A.	Osservazioni/Annotazioni
<b>CENTRALINA(E) / POWER PACK(S)</b>				
Potenza/centraline controllata/e (annotare n° identificativo) <i>Checked power/power packs (note ID)</i>				
Condizioni generali (a vista) <i>General condition (visual)</i>				
Livello carburante (annotare livello, OK se sufficiente) <i>Fuel level (note level, ok if sufficient)</i>				
Livello olio motore <i>Engine oil level</i>				
Filtro dell'aria pulito <i>Clean air filter</i>				
Sistema idraulico (a vista, perdita) <i>Hydraulics (visual, leakage)</i>				
Livello olio idraulico sistema di guida (annotare livello, OK se sufficiente) <i>Hydraulic oil level driving system (note level, ok if sufficient)</i>				
Livello olio idraulico sistema di sollevamento (annotare livello, OK se sufficiente) <i>Hydraulic oil level lifting system (note level, ok if sufficient)</i>				

Controllo/elemento	Ok	Non ok	N.A.	Osservazioni/Annotazioni
<b>PEZZI DI RICAMBIO E ATTREZZATURE ACCESSORIE</b>				
Pezzi di ricambio e attrezzature accessorie controllate (annotare n° identificativo) <i>Checked spare parts and auxiliary equipment (note ID)</i>				
Condizioni generali (a vista) <i>General condition (visual)</i>				
Tubi idraulici (controllare numero e condizioni) <i>Hydraulic hoses (check number and condition)</i>				
Quadri comandi (controllare numero e condizioni) <i>Control boxes (check number and condition)</i>				
Condizioni attrezzature accessorie (a vista) <i>Condition of auxiliary equipment (visual)</i>				

Data e ora del controllo: .....-.....-20...../.....:

Effettuato da: .....

Firma: .....

## CHECKLIST D: PRE-OPERAZIONI

**Relativa a:** Attività operative  
**Verificato da:** Impresa operatrice  
**Tempi di verifica:** Prima dell'esecuzione delle operazioni

Controllo/elemento	Ok	Non ok	N.A.	Osservazioni/Annotazioni
<b>CHECKLIST DI SUPPORTO</b>				
Checklist sopralluogo del percorso disponibile e completa <i>Route survey checklist available and complete</i>				
Checklist ingegneria disponibile e completa <i>Engineering checklist available and complete</i>				
Checklist di pre-mobilizzazione disponibile e completa <i>Pre-mobilisation checklist available and complete</i>				
<b>SITO DI LAVORO</b>				
Area di lavoro sgombera da ostacoli <i>Work area clear from obstacles</i>				
Area di lavoro sgombera da persone non autorizzate <i>Work area clear from non-authorised persons</i>				
<b>CARICO E RELATIVI SUPPORTI</b>				
Condizioni generali (a vista) <i>General condition (visual)</i>				
Posizione del baricentro identificata <i>Centre of gravity location identified</i>				
Condizioni di supporto del carico (a vista) <i>Load support condition (visual)</i>				
<b>MEZZO E CENTRALINA</b>				
Condizioni generali (a vista) <i>General condition (visual)</i>				
Carburante sufficiente <i>Sufficient fuel</i>				
Configurazione sospensioni come da ingegneria <i>Suspension set-up as per engineering</i>				
Controllo incrociato configurazione sospensioni (da parte di un 2° soggetto!) <i>Suspension set-up cross-check (to be performed by 2<sup>nd</sup> auditor!)</i>				Controllo incrociato effettuato da: <i>Cross-check performed by:</i>
Sistema di coordinamento sterzata impostato <i>Steering coordination system set</i>				

Controllo/elemento	Ok	Non ok	N.A.	Osservazioni/Annotazioni
<b>COMUNICAZIONE, RESPONSABILITÀ, ISTRUZIONI</b>				
Linee di comunicazione chiarite <i>Lines of communication are clear</i>				
Responsabilità delle varie persone chiarite <i>Responsibilities of various persons are clear</i>				
Riunione giornaliera svolta <i>Toolbox talk performed</i>				
Condizioni meteorologiche entro limiti accettabili <i>Weather conditions within acceptable limits</i>				



Data e ora del controllo: .....-.....-20...../.....:.....

Effettuato da: .....

Firma: .....

## ALLEGATO 4: SCHEDA DI VALUTAZIONE DELLE COMPETENZE DEGLI OPERATORI

### Parte I: Livelli da 0 a 3

Impresa operatrice: .....

Nome operatore: .....

Iniziato in qualità di operatore dal: .....-.....-20...../.....:.....

Tutor assegnato: .....

Criterio	Ok	Sottoscritto da	Data	Osservazioni
<b>CRITERI PER PASSAGGIO DA LIVELLO 0 A LIVELLO 1</b>				
L'operatore ha seguito la formazione del produttore (o equivalente) <i>Operator has followed manufacturer's training (or equivalent)</i>				
Soddisfatti tutti i criteri di accesso al livello 1 <i>Fulfilled all entry criteria for level 1</i>				
<b>CRITERI PER PASSAGGIO DA LIVELLO 1 A LIVELLO 2</b>				
L'operatore ha messo in pratica frequentemente sul campo conoscenze di base per un periodo di almeno 3 mesi, durante il quale ha osservato almeno 10 diverse attività e lavorato attivamente con SPMT <i>Operator has frequently practiced basic skills on the job during a period of at least 3 months, during which the operator has observed at least 10 different jobs and has worked actively with SPMTs</i>				
L'operatore ha appreso come riconoscere le varie configurazioni di sospensione <i>Operator has learned to recognise various suspension set-ups</i>				
L'operatore ha appreso le impostazioni dei vari sistemi di coordinamento <i>Operator has learned the settings of various coordinate systems</i>				
L'operatore ha appreso come assemblare e smontare varie configurazioni standard del mezzo <i>Operator has learned how to assemble and disassemble various standard trans-porter configurations</i>				
L'operatore ha appreso come riconoscere situazioni (potenzialmente) pericolose <i>Operator has learned to recognise (potentially) dangerous situations</i>				
L'operatore comprende correttamente i principali principi di funzionamento di un SPMT <i>Operator fully understands the main working principles of a SPMT</i>				
L'operatore comprende correttamente le linee di comunicazione, le varie responsabilità e le diverse attività di lavoro <i>Operator fully understands the lines of communication, various responsibilities and different tasks</i>				
L'operatore comprende correttamente i concetti di capacità statica del carico progettata, baricentro, area di stabilità e gli sono stati spiegati i concetti di flessione (della trave portante), deformazione degli pneumatici, stabilità angolare e angolo di sovraccarico <i>Operator fully understands the concepts of static payload design capacity, centre of gravity and stability area and has been introduced to the concepts of (spine beam) deflection, tyre deflection, stability angle and overload angle</i>				
Soddisfatti tutti i criteri di accesso al livello 2 <i>Fulfilled all entry criteria for level 2</i>				
<b>CRITERI PER PASSAGGIO DA LIVELLO 2 A LIVELLO 3</b>				
L'operatore ha lavorato come livello 2 per almeno 3 mesi, durante i quali ha eseguito attivamente azioni con SPMT <i>Operator has been working as a level 2 operator for at least 3 months, during which operator has worked actively with SPMTs</i>				
L'operatore ha appreso come impostare la configurazione di sospensione ed è pienamente qualificato per farlo <i>Operator has learned to set the required suspension set-up and is now fully qualified to do so</i>				
L'operatore ha appreso come configurare il sistema di coordinamento richiesto ed è ora pienamente qualificato per farlo <i>Operator has learned to set the required coordinate system and is now fully qualified to do so</i>				
L'operatore ha appreso come assemblare e smontare differenti configurazioni standard del mezzo ed è ora pienamente qualificato per farlo <i>Operator has learned to assemble and disassemble different standard trans-porter configurations and is now fully qualified to do so</i>				
L'operatore ha appreso come effettuare controlli pre-operazioni, comprendere il loro significato ed è ora pienamente qualificato per condurli <i>Operator has learned to carry out pre-operation checks, understand their significance and is now fully qualified to conduct pre-operations checks</i>				
L'operatore è ora pienamente in grado di riconoscere situazioni (potenzialmente) pericolose e sa agire in modo appropriato <i>Operator is now fully capable of recognising (potentially) dangerous situations and can take appropriate action</i>				
L'operatore è pienamente in grado di comprendere i concetti di capacità statica del carico progettata, baricentro, area di stabilità, flessione (della trave portante), deformazione degli pneumatici, stabilità angolare e angolo di sovraccarico. L'operatore comprende la relazione reciproca fra gli stessi <i>Operator fully understands the concepts of static payload design capacity, centre of gravity and stability area, (spine beam) deflection, tyre deflection, stability angle and overload angle. Operator understands their mutual relation</i>				
Soddisfatti tutti i criteri di accesso al livello 3 <i>Fulfilled all entry criteria for level 3</i>				

## Parte 2: Livelli da 3 a 5

Impresa operatrice: .....

Nome operatore: .....

Iniziato in qualità di operatore dal: .....-.....-20...../.....:.....

Tutor assegnato: .....

Criterio	Ok	Sottoscritto da	Data	Osservazioni
<b>CRITERI PER PASSAGGIO DA LIVELLO 3 A LIVELLO 4</b>				
L'operatore ha lavorato come livello 3 per almeno 6 mesi, durante i quali ha eseguito attivamente operazioni con SPMT <i>Operator has been working as a level 3 operator for at least 6 months, during which operator has worked actively with SPMTs</i>				
L'operatore ha appreso come impostare configurazioni di sospensione complesse e coordinare i sistemi ed è ora pienamente qualificato per farlo <i>Operator has learned to set complex suspension set-ups and coordinate systems and is now fully qualified to do so</i>				
L'operatore ha appreso come assemblare e smontare differenti configurazioni complesse del mezzo ed è ora pienamente qualificato per farlo <i>Operator has learned to assemble and disassemble different complex transporter configurations and is now fully qualified to do so</i>				
L'operatore è in grado di assumere la guida in lavori standard, è pienamente consapevole di tutte le responsabilità ed è capace di supervisionare e dare istruzioni a colleghi <i>Operator is capable of taking the lead in standard jobs, is well aware of all the responsibilities and is able to supervise and clearly instruct colleagues</i>				
L'operatore comprende pienamente i principi tecnici sottostanti al funzionamento dell'SPMT ed è capace di spiegare questi e le loro relazioni reciproche <i>Operator fully understands the theoretical concepts behind the SPMT and is able to clearly explain these as well as their mutual relation</i>				
Soddisfatti tutti i criteri di accesso al livello 4 <i>Fulfilled all entry criteria for level 4</i>				
<b>CRITERI PER PASSAGGIO DA LIVELLO 4 A LIVELLO 5</b>				
L'operatore ha lavorato come livello 4 per almeno 12 mesi durante i quali ha eseguito attivamente operazioni con SPMT <i>Operator has been working as a level 4 operator for at least 12 months, during which the operator has worked actively with SPMTs</i>				
L'operatore è in grado di assumere la guida in lavori complessi, è pienamente consapevole delle varie responsabilità e del tutto qualificato per supervisionare e dare istruzioni a colleghi <i>Operator is capable of taking the lead in complex jobs, is well aware of the various responsibilities and is fully qualified to supervise and clearly instruct colleagues</i>				
L'operatore comprende pienamente come lavorare in sicurezza con SPMT ed è capace di dare conformemente istruzioni a colleghi <i>Operator fully understands how to work safely with an SPMT and is able to instruct colleagues likewise</i>				
Soddisfatti tutti i criteri di accesso al livello 5 <i>Fulfilled all entry criteria for level 5</i>				

## ALLEGATO 5: SCHEDA DI VALUTAZIONE DELLE COMPETENZE DEGLI INGEGNERI

### Parte I: Livelli da 0 a 3

Impresa operatrice: .....

Nome ingegnere: .....

Iniziato in qualità di ingegnere dal: .....-.....-20...../.....:.....

Tutor assegnato: .....

Criterio	Ok	Sottoscritto da	Data	Osservazioni
<b>CRITERI PER PASSAGGIO DA LIVELLO 0 A LIVELLO 1</b>				
L'ingegnere ha ricevuto la formazione appropriata <i>Engineer has had appropriate training</i>				
Soddisfatti tutti i criteri di accesso al livello 1 <i>Fulfilled all entry criteria for level 1</i>				
<b>CRITERI PER PASSAGGIO DA LIVELLO 1 A LIVELLO 2</b>				
L'ingegnere ha lavorato come livello 1 per almeno 1 anno, durante il quale ha lavorato attivamente sull'ingegneria di trasporto con SPMT <i>Engineer has been working as a level 1 engineer for at least 1 year, during which the engineer has worked actively on SPMT transport engineering</i>				
L'ingegnere ha partecipato ad almeno 5 differenti trasporti con SPMT per i quali ha effettuato l'ingegneria sul campo <i>Engineer has visited at least 5 different SPMT transports for which he/she did the engineering in the work field</i>				
L'ingegnere ha appreso il quadro di riferimento del processo di ingegneria come descritto nella Guida di Buone Pratiche ESTA ed è ora qualificato per effettuare tutti i calcoli richiesti <i>Engineer has learned about the engineering framework as described in the ESTA Best Practice Guide and is qualified to perform all required calculations</i>				
L'ingegnere ha appreso conoscenze sulle forze dinamiche ed è capace di tenerne conto nel processo di ingegneria <i>Engineer has learned about dynamic forces and is able to take these into account during engineering</i>				
Soddisfatti tutti i criteri di accesso al livello 2 <i>Fulfilled all entry criteria for level 2</i>				

Criterio	Ok	Sottoscritto da	Data	Osservazioni
<b>CRITERI PER PASSAGGIO DA LIVELLO 2 A LIVELLO 3</b>				
L'ingegnere ha lavorato come livello 2 per almeno 1 anno, durante il quale ha lavorato attivamente sull'ingegneria di trasporto con SPMT <i>Engineer has been working as a level 2 engineer for at least 1 year, during which the engineer has worked actively on SPMT transport engineering</i>				
L'ingegnere ha assistito ad almeno 5 diversi trasporti con SPMT per i quali ha effettuato l'ingegneria sul campo <i>Engineer has visited at least 5 different SPMT transports for which he/she carried out the engineering in the work field</i>				
L'ingegnere può applicare in autonomia il quadro di riferimento del processo di ingegneria come descritto nella Guida di Buone Pratiche ESTA, incluso tenere conto delle forze dinamiche <i>Engineer can independently implement the engineering framework as described in the ESTA Best Practice Guide, including taking into account dynamic forces</i>				
Soddisfatti tutti i criteri di accesso al livello 3 <i>Fulfilled all entry criteria for level 3</i>				



