



FEDERCHIMICA
CONFINDUSTRIA

**9° Workshop della Logistica Chimica:
"Come assicurare il buon esito dei controlli su
strada, con focus sul fissaggio del carico: le norme
e gli strumenti a disposizione."**

**"Utilizzare il Tool di Calcolo di Federchimica per
calcolare il corretto numero di cinghie".**

Daniele Guidotti

Milano, 16 marzo 2018

La Norma

UNI EN ISO 12195-1:2010 è il riferimento per il corretto fissaggio del carico per ADR e il nuovo Decreto sui Controlli Stradali.

Ma cos'è questa Norma Tecnica?

Uno splendido compendio di Fisica, con formule più o meno complesse da utilizzare che si basa su due principi fondamentali:

- **La somma delle forze**, applicate al carico, **è nulla** in qualsiasi direzione;
- **La somma dei momenti** (azione di ribaltamento) **è nulla** in qualsiasi piano.

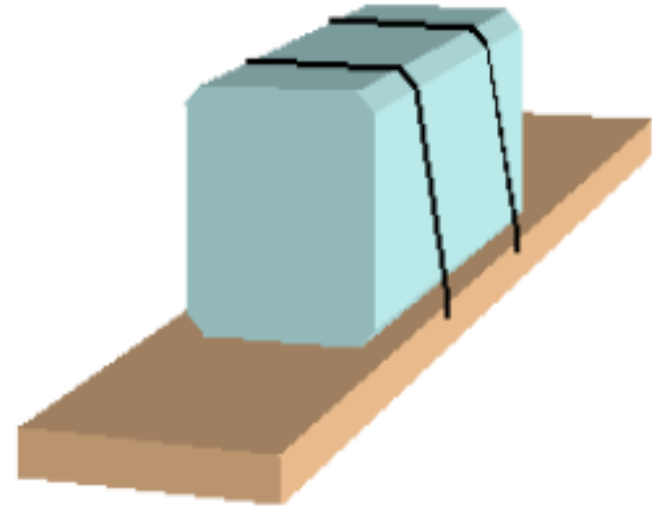
Propone 3 metodi principali per assicurare il corretto fissaggio:

- **Bloccaggio;**
- **Ancoraggio per attrito;**
- **Ancoraggio diretto.**

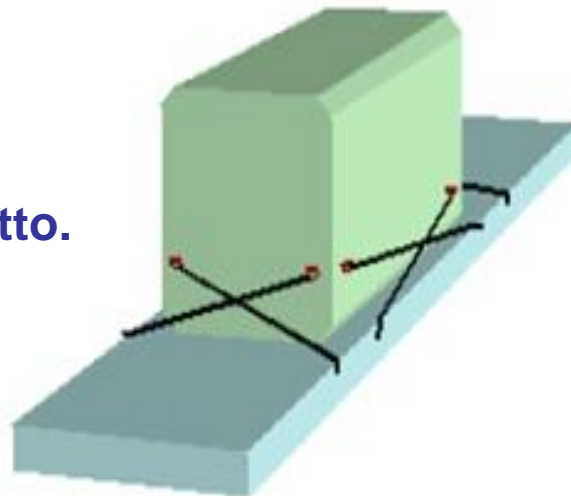
Metodi bloccaggio

Propone 3 metodi principali per assicurare il corretto fissaggio:

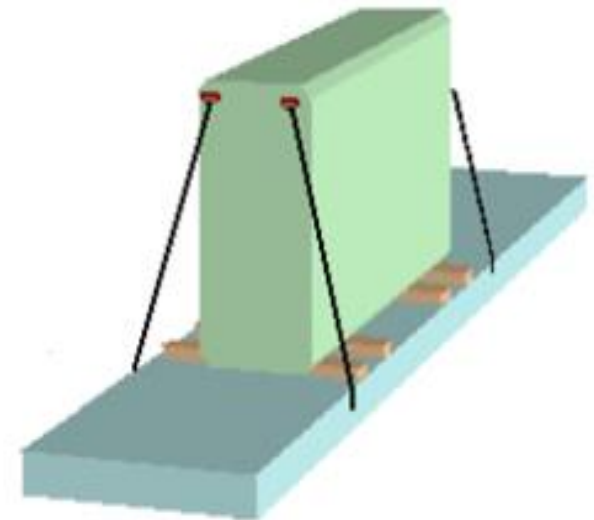
- **Bloccaggio;**



- **Ancoraggio per attrito;**



- **Ancoraggio diretto.**



Cos'è il «Tool di Calcolo»

È uno strumento gratuito realizzato da Federchimica per semplificare notevolmente l'applicazione della Norma.

Consente, inserendo poche variabili, di avere una immediato riscontro sull'efficacia del fissaggio del vostro carico.

Nota: "Tool di Calcolo" messo a disposizione da Federchimica deve essere utilizzato da personale qualificato in grado di rielaborare i risultati prodotti dallo stesso.

Perché utilizzare il Tool di Calcolo?

1. Per evitare le formule della Norma

Ancoraggio per attrito

$$n \geq \frac{(c_{x,y} - \mu \times c_z) m \times g}{2\mu \times \sin \alpha \times F_T} f_s$$

Ancoraggio per attrito + Bloccaggio

$$BC + 2n \times \mu \times \sin \alpha \times F_T / f_s > (c_{x,y} - \mu \times c_z) m \times g$$

Ancoraggio per attrito per evitare il ribaltamento

$$n \geq \frac{m \times g}{2 \times F_T \times \sin \alpha} \left(c_y \frac{h}{w} - c_z \right) \times f_s$$

Ancoraggio Diretto

$$F_R = m \times g \frac{(c_{x,y} - \mu \times f_\mu \times c_z)}{2 (\cos \alpha + \mu \times f_\mu \times \sin \alpha)}$$

Ancoraggio Diretto diagonale

$$F_R = m \times g \frac{(c_{x,y} - \mu \times f_\mu \times c_z)}{2 (\cos \alpha \times \cos \beta_{x,y} + \mu \times f_\mu \times \sin \alpha)}$$

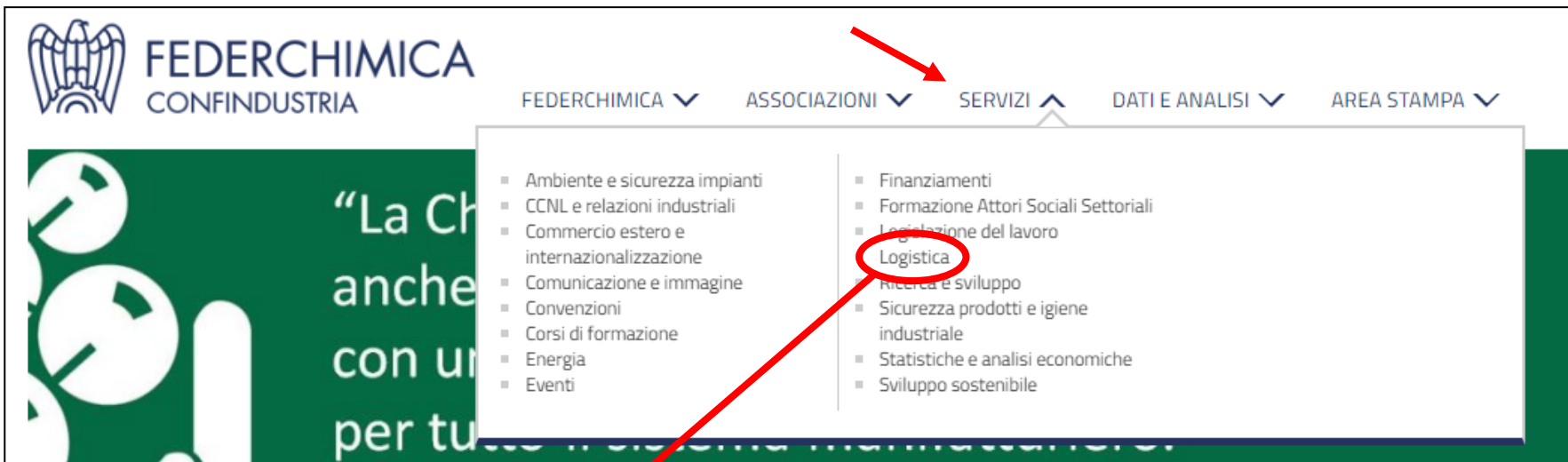
Ancoraggio Diretto diagonale di carichi instabili

$$m g [c_{x,y} d - c_z (b + f_\mu \mu t)] \leq 2 F_R [h \cos \alpha \cos \beta_{x,y} + (w + f_\mu \mu t) \sin \alpha] + \frac{F_B \times t}{2}$$

2. Perché la conformità alla Norma è l'unico vostro appiglio in caso di contenzioso sul fissaggio del carico. E per dimostrare di essere conformi dovete applicarla.

Dove trovarlo?

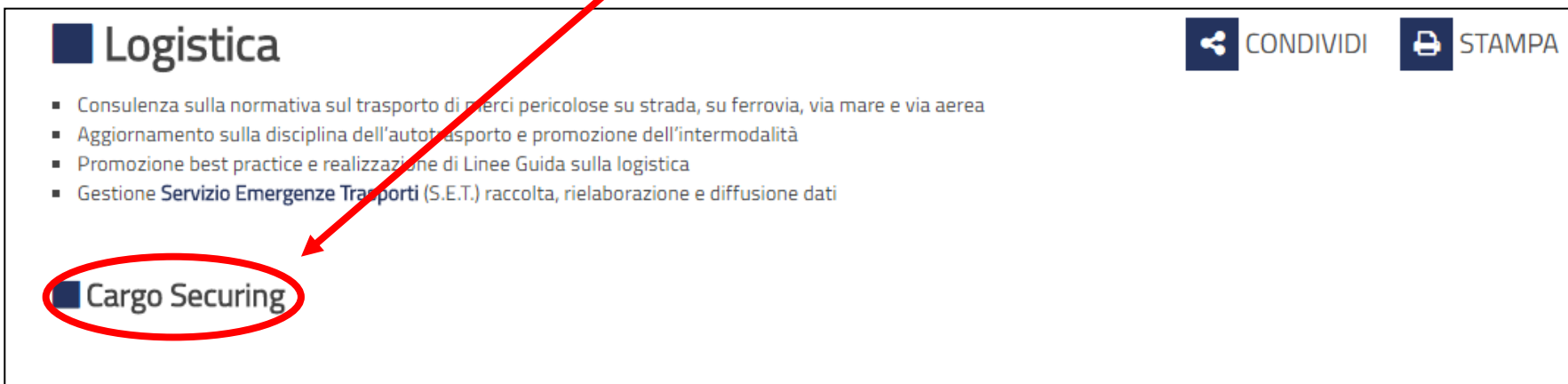
Sul sito di Federchimica nella sezione Logistica
(www.federchimica.it)



FEDERCHIMICA CONFINDUSTRIA

FEDERCHIMICA ▾ ASSOCIAZIONI ▾ **SERVIZI** ▲ DATI E ANALISI ▾ AREA STAMPA ▾

- Ambiente e sicurezza impianti
- CCNL e relazioni industriali
- Commercio estero e internazionalizzazione
- Comunicazione e immagine
- Convenzioni
- Corsi di formazione
- Energia
- Eventi
- Finanziamenti
- Formazione Attori Sociali Settoriali
- Legislazione del lavoro
- **Logistica**
- Ricerca e sviluppo
- Sicurezza prodotti e igiene industriale
- Statistiche e analisi economiche
- Sviluppo sostenibile



■ Logistica

CONDIVIDI STAMPA

- Consulenza sulla normativa sul trasporto di merci pericolose su strada, su ferrovia, via mare e via aerea
- Aggiornamento sulla disciplina dell'autotrasporto e promozione dell'intermodalità
- Promozione best practice e realizzazione di Linee Guida sulla logistica
- Gestione Servizio Emergenze Trasporti (S.E.T.) raccolta, rielaborazione e diffusione dati

■ **Cargo Securing**

Il Tool di Calcolo – Un caso concreto

Cargo Securing



Parametri di Gestione

Modalità trasporto	Strada	Asse	Trasversale
Braccio di leva del momento verticale (b)	0,6 m	Massa del carico (m)	2000 Kg
Braccio di leva del momento di ribaltamento (d)	0,58 m	Larghezza imballaggio (w)	1,2 m
Angolo di ancoraggio verticale (α)	85 ° cautelativo	Lunghezza imballaggio (l)	1 m
Angolo di ancoraggio longitudinale/trasversale (β)	0 °	Numero di imballaggi in serie (N)	0
Portata di ancoraggio (LC)	4000 daN Etichetta Cinghia	Numero di dispositivi di ancoraggio (n)	0
Portata di bloccaggio (BC)	0 daN	Carico di trazione normalizzato (Stf)	350 daN
Coefficiente di attrito (μ)	Cassa di acciaio - alluminio scanalato (0,3)		
Distanza orizzontale dal bordo esterno del carico al punto in cui il dispositivo di ancoraggio agisce sul carico (p)	0 Conoscete il carico ma dovrete conoscere il pianale	Distanza orizzontale dal bordo esterno del carico al punto di ribaltamento (r)	0 m
Distanza verticale dalla piattaforma al punto in cui il dispositivo di ancoraggio agisce sul carico (s)	0	Distanza verticale dalla piattaforma al punto di ribaltamento (t)	0 m
Numero di linee di ancoraggio elastico (q)	1		
Linea 1: Angolo ancoraggio verticale (α)	0 °	Angolo ancoraggio longitudinale/trasversale (β)	0 °

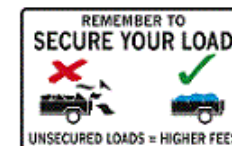
[Help](#) | [Documentazione](#) | [Calcola](#) | [Pulisci campi](#)

Esempio: Ancoraggio per attrito (movimento trasversale/laterale) di IBC Rigidi (da 1000 kg) con gabbie di acciaio su pianale metallico, su un veicolo stradale.

Il Tool di Calcolo – Un caso concreto

Cargo Securing

Lista Formule con risultati calcolo



Formula	Numero dispositivi	Forza di tensione	Risultati	
Stabilità del carico senza ancoraggio			Carico Stabile	Dettaglio
Bloccaggio		Forza di bloccaggio minima: 393 daN	Carico Non Bloccato	Dettaglio
Ancoraggio per attrito	Numero minimo dispositivi di ancoraggio: 3	Forza di ancoraggio minima: 241 daN	Attenzione alla forza di Tensione	Dettaglio
Ancoraggio per attrito più bloccaggio	Numero minimo dispositivi di ancoraggio: 3	Forza di ancoraggio minima: 241 daN	Attenzione alla forza di Tensione	Dettaglio
Ancoraggio per attrito, anti ribaltamento trasversale/longitudinale	No Ancoraggio	Forza di ancoraggio minima: 560 daN	Ancoraggio Ok	Dettaglio
Ancoraggio per attrito, imballaggi instabili in serie	No Ancoraggio	Forza di ancoraggio minima: 374 daN	Attenzione alla forza di Tensione	Dettaglio
Ancoraggio inclinato		Forza di ancoraggio minima: 84 daN	Ancoraggio Ok	Dettaglio
Ancoraggio diagonale		Forza di ancoraggio minima: 84 daN	Ancoraggio Ok	Dettaglio
Ancoraggio diagonale, anti ribaltamento		Forza di ancoraggio minima: 0 daN	Ancoraggio Ok	Dettaglio
Ancoraggio elastico	Numero dispositivi di ancoraggio: 1	Forza di ancoraggio minima: -441 daN	Ancoraggio Ok	Dettaglio
Ancoraggio elastico, anti ribaltamento	Numero dispositivi di ancoraggio: 1	Forza di ancoraggio minima: ---	Ancoraggio Ok	Dettaglio

[Help](#) | [Documentazione](#) | [Indietro](#)

Possibili output in «Risultati»:

- Carico Stabile / Carico Non Stabile
- Carico Bloccato / Carico Non Bloccato
- Ancoraggio Ok / Attenzione alla forza di Tensione

Il Tool di Calcolo – Un caso concreto

Cargo Securing

ANCORAGGIO PER ATTRITO

Modalità trasporto: Strada
Asse: Trasversale
Cxy: 0,5
Cz: 1
 $\alpha = 85^\circ$
m = 2000 Kg

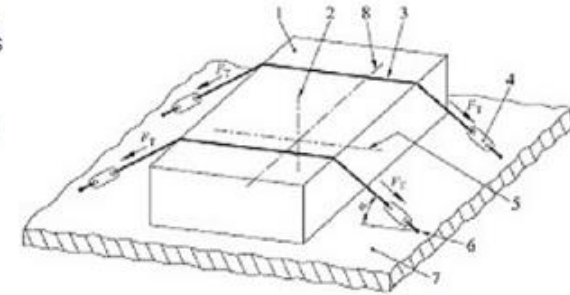
LC = 4000 daN
Stf = 350 daN
n = 0
 $\mu = 0,3$ - Cassa di acciaio - alluminio scanalato
g = 9,81 m/s²
Fs = 1,1

$$F_T \geq \frac{(c_{xy} - \mu \times c_z) m \times g}{2n \times \mu \times \sin \alpha} f_s$$

$$n \geq \frac{(c_{xy} - \mu \times c_z) m \times g}{2\mu \times \sin \alpha \times F_T} f_s$$

$$0,1LC \leq F_T \leq 0,5LC$$

Numero minimo dispositivi di ancoraggio: 3
Forza di ancoraggio minima: 241 daN
Attenzione alla forza di Tensione



[Help](#) | [Documentazione](#) | [Indietro](#)

**3 Cinghie per fila è una condizione migliorabile.
Cosa possiamo modificare?**

- **Dispositivo di ancoraggio**
- **Bloccaggio**
- **Valori di attrito**

Il Tool di Calcolo – Un caso concreto

Cambiando il dispositivo di ancoraggio (e di conseguenza le sue caratteristiche)

Cargo Securing

ANCORAGGIO PER ATTRITO

Modalità trasporto: Strada
Asse: Trasversale
Cxy: 0,5
Cz: 1
 $\alpha = 90^\circ$
m = 2000 Kg

LC = 2500 daN
Stf = 500 daN

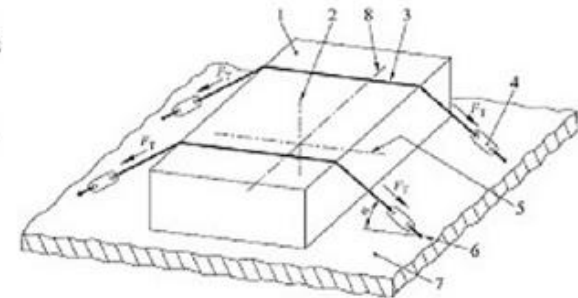
n = 0
 $\mu = 0,3$ - Cassa di acciaio - alluminio scanalato
g = 9,81 m/s²
Fs = 1,1

$$F_T \geq \frac{(c_{x,y} - \mu \times c_z) m \times g}{2n \times \mu \times \sin \alpha} f_s$$

$$n \geq \frac{(c_{x,y} - \mu \times c_z) m \times g}{2\mu \times \sin \alpha \times F_T} f_s$$

$$0,1LC \leq F_T \leq 0,5LC$$

Numero minimo dispositivi di ancoraggio: 2
Forza di ancoraggio minima: 360 daN
Ancoraggio Ok



[Help](#) | [Documentazione](#) | [Indietro](#)

Le cinghie da utilizzare scendono a 2!

Miglioriamo

Il Tool di Calcolo – Un caso concreto

Aggiungendo un sistema di bloccaggio

Cargo Securing

ANCORAGGIO PER ATTRITO PIÙ BLOCCAGGIO

Modalità trasporto: Strada
Asse: Trasversale
Cxy: 0,5
Cz: 1
 $\alpha = 85^\circ$
m = 2000 Kg

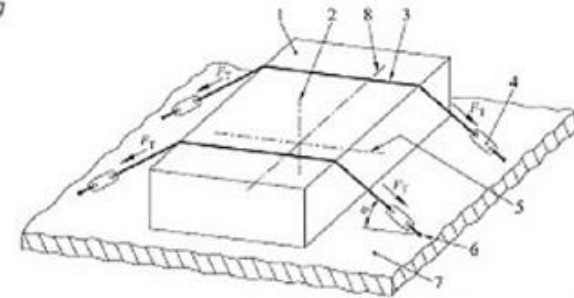
LC = 4000 daN
Stf = 350 daN
BC = 400 daN
 $\mu = 0,3$ - Cassa di acciaio -
alluminio scanalato
g = 9,81 m/s²
Fs = 1,1

$$BC + 2n \times \mu \times \sin \alpha \times F_T / f_S > (c_{xy} - \mu \times c_z) m \times g$$

$$n \geq \frac{(c_{xy} - \mu \times c_z) m \times g}{2 \mu \times \sin \alpha \times F_T \times f_S}$$

$$0,1LC \leq F_T \leq 0,5LC$$

No Ancoraggio ←
Forza di ancoraggio minima: ---
Attenzione alla forza di Tensione



[Help](#) | [Documentazione](#) | [Indietro](#)

Le cinghie non sono più necessarie!

I valori di bloccaggio è possibile recuperarli su:

- Certificato del mezzo;
- Certificato dei sistemi di bloccaggio (cunei, airbag, barre fermacarico);
- Sul sistema di bloccaggio stesso (es. cinghie monouso);

Il Tool di Calcolo – Un caso concreto

Modificando il valore di attrito (utilizzando dei Tappetini di Gomma) risulta che

Cargo Securing

ANCORAGGIO PER ATTRITO

Modalità trasporto: Strada
Asse: Trasversale
Cxy: 0,5
Cz: 1
 $\alpha = 85^\circ$
m = 2000 Kg

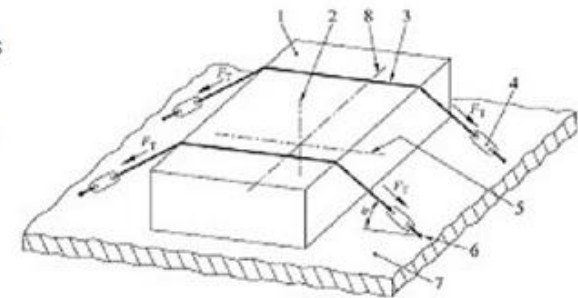
LC = 4000 daN
Stf = 350 daN
n = 0
 $\mu = 0,6$ - Gomma
g = 9,81 m/s²
Fs = 1,1

$$F_T \geq \frac{(c_{xy} - \mu \times c_z) m \times g}{2n \times \mu \times \sin \alpha} f_s$$

$$n \geq \frac{(c_{xy} - \mu \times c_z) m \times g}{2\mu \times \sin \alpha \times F_T} f_s$$

$$0,1LC \leq F_T \leq 0,5LC$$

No Ancoraggio
Forza di ancoraggio minima: -Infinito daN
Attenzione alla forza di Tensione



[Help](#) | [Documentazione](#) | [Indietro](#)

Le cinghie non sono più necessarie!

Da ricordare

È essenziale ogni volta verificare le condizioni di stabilità per:

- **Ribaltamento**
- **Slittamento longitudinale** (nel senso di marcia)
- **Slittamento trasversale** (laterale destra-sinistra)

e considerare come risultato finale il caso che richiede il numero «maggiore» di dispositivi di ancoraggio.

Conclusioni

Il risultato che emerge dalle elaborazioni di calcolo del Tool **deve** essere **correttamente interpretato e spesso rielaborato**, anche con la modifica dei parametri di riferimento per adattarlo alle esigenze aziendali, anche nel rispetto della sicurezza del fissaggio del carico.

Il Tool, infatti, rappresenta soltanto **uno strumento di calcolo** che può essere utilizzato per predisporre procedure operative da consegnare agli addetti di sito al carico della merce.