



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

#### MARINO LUPI

Anno accademico	2017/18
CdS	ECONOMIA E LEGISLAZIONE DEI SISTEMI LOGISTICI
Codice	105II
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO	ICAR/05	LEZIONI	42	MARINO LUPI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Fornire agli studenti le conoscenze fondamentali sulle caratteristiche e sul dimensionamento dei sistemi di movimentazione e di stoccaggio relativi alla Logistica "interna" e alla Logistica "esterna".

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Le conoscenze finali dell'allievo sono verificate al termine del corso attraverso un esame orale. Durante il corso l'allievo deve svolgere una esercitazione consistente nel dimensionamento di un magazzino. A ciascun allievo viene fornito un testo dell'esercitazione; l'allievo deve preparare gli elaborati che sono sottoposti alla revisione del professore. Le attività di revisione delle esercitazioni sono svolte durante le ore di esercitazione e di ricevimento dei singoli o più allievi. Queste attività di revisione sono svolte dal docente anche dopo la fine del corso.

##### *Capacità*

Al termine del corso lo studente dovrà avere acquisito una capacità di analizzare e di dimensionare i sistemi di movimentazione e di stoccaggio relativi alla Logistica "interna" e alla Logistica "esterna".

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Verifiche, delle soluzioni progettuali proposte relative all'esercitazione, effettuate dal docente alla presenza degli allievi. Discussioni in aula durante le lezioni. Esame finale.

##### *Comportamenti*

L'allievo dovrà essere in grado di affrontare le problematiche operative e di dimensionamento dei sistemi di movimentazione e di stoccaggio relativi alla Logistica "interna" e alla Logistica "esterna".

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

La verifica generale verrà fatta durante l'esame finale. Per quanto riguarda la discussione delle soluzioni progettuali assunte nell'elaborato di esercitazione, queste avverranno: sia in aula, durante le ore di esercitazione; sia nel corso di revisioni svolte nel corso del ricevimento degli allievi.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Per affrontare l'insegnamento di Sistemi di Movimentazione e Stoccaggio sono necessarie le conoscenze acquisite nel corso di "Matematica per l'azienda e per l'Economia". E' fortemente consigliato però che, essendo un esame del terzo anno, l'allievo lo affronti dopo avere sostenuto un congruo numero di esami del primo e del secondo anno.

##### *Corequisiti*

E' utile lo studio parallelo: della Tecnica dei Trasporti Ferroviari marittimi e Aerei; della Logistica dei Trasporti e della Distribuzione; dei Sistemi Logistici e Trasporto delle merci.

##### *Prerequisiti per studi successivi*



## UNIVERSITÀ DI PISA

L'insegnamento è un requisito importante per lo studio degli altri insegnamenti del curriculum di Logistica dei Trasporti del corso di Laurea in Economia e Legislazione dei Sistemi Logistici. In particolare per lo studio di: Tecnica dei Trasporti Ferroviari Marittimi e Aerei; Logistica dei Trasporti e della Distribuzione; Sistemi Logistici e Trasporto delle merci.

### Indicazioni metodologiche

Il corso è strutturato in lezioni ed esercitazioni.

Le lezioni frontali si svolgono con l'ausilio di diapositive.

Durante le lezioni sono illustrate e discusse le principali problematiche relative alle caratteristiche e al dimensionamento dei sistemi di movimentazione e di stoccaggio relativi alla Logistica "interna" e alla Logistica "esterna".

Le lezioni sono affiancate dalle esercitazioni.

Le esercitazioni consistono in esempi ed applicazioni degli argomenti in programma e nella redazione, da parte di ciascun allievo, di una esercitazione riguardante il dimensionamento di un magazzino. A ciascun allievo viene fornito un testo dell'esercitazione: l'allievo deve preparare gli elaborati che sono sottoposti alla revisione del professore. La guida metodologica per la redazione della esercitazione è costituita dalle lezioni e dalle discussioni e verifiche, delle soluzioni proposte, effettuate dal professore alla presenza degli allievi.

I lucidi presentati a lezione sono scaricabili dal sito del docente: <http://www.dic.unipi.it/marino.lupi/>

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### **SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO RELATIVI ALLA LOGISTICA "INTERNA"**

Definizione di: Logistica, Supply Chain e Supply Chain Management. Indice di performance nella Logistica secondo la Banca Mondiale. Logistica interna e Logistica esterna. Unità di carico utilizzata nella logistica interna: il pallet.

Tipologia di unità di movimentazione per la logistica interna: transpallet; carrelli elevatori: a forche frontali, a forche retrattili, trilaterali; carrelli magazzinieri

Sistemi di movimentazione operanti su percorsi fissi

Sistemi di movimentazione basati su "Automated Guided Vehicles" (AGVs). Sistemi di stoccaggio delle unità di carico nei magazzini: catasta, scaffalatura bifronte, scaffalature "drive", scaffalature "dinamiche", scaffalature "mobili", scaffalature automatizzate. Disposizione delle unità di carico nelle scaffalature: modulo unitario di un magazzino. Il coefficiente di utilizzazione superficiale di un magazzino. Durata di un ciclo semplice di immissione e di prelievo di un'unità di movimentazione in un magazzino. Capacità di movimentazione di un'unità di movimentazione in un magazzino. "Layout" ottimale di un magazzino. Dimensionamento di un magazzino "tradizionale", per lo stoccaggio di unità di carico pallettizzate, servito da carrelli elevatori. Magazzini automatizzati serviti da trasloelevatori. Capacità di movimentazione di un trasloelevatore. Calcolo dei tempi di ciclo semplice e di ciclo combinato di un trasloelevatore: metodo FEM, metodo di Bozer e White. Dimensionamento di un magazzino automatizzato dotato di trasloelevatori.

#### **SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO RELATIVI ALLA LOGISTICA "ESTERNA"**

##### **Unità di carico, unità di trasporto, unità di movimentazione nella logistica esterna.**

Unità di carico per la logistica esterna: pallet, contenitore, cassa mobile. Unità di trasporto stradale, unità di trasporto ferroviario, unità di trasporto intermodale. I diversi sistemi di trasporto da un punto di vista ambientale e della sicurezza. Il problema del "disequilibrio" modale in Europa. Il trasporto intermodale come combinazione ottimale dei vari modi di trasporto. Intermodalità tecnica e intermodalità economica. Unità di trasporto marittimo: navi "Ro-Ro" e "Lo-Lo". Le navi portacontenitori: caratteristiche, principali rotte. Il "gigantismo navale". Il trasporto marittimo di transhipment. Unità di trasporto aereo per le merci. Unità di movimentazione nella logistica esterna: carrello frontale, trattore a ralla con semirimorchio, multitrailer, carrello cavaliere, gru semovente frontale, gru a portale, gru portuale per contenitori.

##### **Terminali strada-rotaia e terminali marittimi.**

Terminali intermodali strada-rotaia: sottosistemi che li costituiscono, schemi, esempi. Dimensionamento delle parti principali di un terminale intermodale strada-rotaia. Verifica della capacità di movimentazione di un terminale strada-rotaia rispetto alla domanda di movimentazione prevista. Code ai "gate" dei terminali strada-rotaia: modalità di schematizzazione, tempi medi di attesa, lunghezza media delle code, 90° percentile del tempo di attesa.

Terminali marittimi per contenitori: parti che li compongono, sistemi di movimentazione utilizzati. Capacità ("throughput") di un'area di stoccaggio di un terminale marittimo per contenitori. Calcolo del numero di unità di movimentazione necessarie in un terminale marittimo per contenitori. Code all'ingresso di un terminale marittimo: lato terra e lato mare; modalità di schematizzazione, tempi medi di attesa, lunghezza media delle code, 90° percentile del tempo di attesa; sensibilità dei risultati rispetto ai parametri di input. Terminali marittimi automatizzati: "Automated Guided Vehicle" (AGV) nei terminali contenitori. Evoluzione degli AGV e nuove tipologie di AGV nei terminali contenitori.

##### **Interporti**

Interporti: definizione; servizi offerti; parti che li compongono. Aree delle superfici operative che compongono un interporto. Tipologie di interporti: grandi interporti, interporti di secondo livello, inland port. Analisi di alcuni esempi di interporti. Interporti: classificazione di efficienza. Centri intermodali di grandi dimensioni. Il trasporto merci ferroviario a scala intercontinentale: concorrenza con il trasporto marittimo in contenitori di tipo "deep-sea shipping".

### Bibliografia e materiale didattico

#### • per l'esame:

Lucidi presentati a lezione dal docente.

Le diapositive che vengono illustrate a lezione sono messe a disposizione degli studenti sul sito: <http://www.dic.unipi.it/marino.lupi/>

Parti, riguardanti gli argomenti in programma, dei seguenti testi:



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- Cantarella G. E. ( a cura di) "*Sistemi di trasporto: Tecnica ed Economia*". UTET, Torino. (Cap.5).
- Caron F., Marchet G. e Wegner R., "*Impianti di movimentazione e di Stoccaggio dei Materiali*", Hoepli, Milano. (Cap.2, cap.3, cap.4, cap. 5, cap.6, cap.7)
- Dalla Chiara B., Marigo D. e Benzo G., "*Interporti e terminali intermodali*", Hoepli, Milano. (Cap. 3).
- Sciutto G. e Galaverna M., "*Tecnologie dei Trasporti e territorio*", Sciro Edizioni, (Cap. 4).
- Dalla Chiara B. "*Sistemi di trasporto intermodali: progettazione e esercizio*", egaf, Forlì. (Cap.1, cap.2, cap.3, cap. 5).

- **per la consultazione:**

- Monte A., *Elementi di Impianti Industriali*, Ed. Cortina, Hoepli, 1997.

### Indicazioni per non frequentanti

Lo svolgimento dell'esercitazione è obbligatorio.

### Modalità d'esame

Esame orale con discussione dell'esercitazione elaborata dall'allievo. Prima di presentarsi all'esame l'allievo deve sottoporre al docente l'esercitazione per le relative revisioni: l'esercitazione deve essere approvata, ossia firmata, dal professore almeno tre giorni prima della seduta di esame.

### Stage e tirocini

Il corso, per i suoi contenuti, è strettamente legato ad alcune attività di tirocinio che sono svolte nell'ambito dei tirocini curriculari previsti nel corso di laurea in Economia e Legislazione dei Sistemi Logistici.

### Altri riferimenti web

Pagina web del docente:

<http://www.dic.unipi.it/marino.lupi/>

<http://unimap.unipi.it/cercapersone/dettaglio.php?ri=31197&template=dettaglio.tpl>

### Note

Il prof. Lupi non esegue revisione dei progetti elaborati dagli allievi via e-mail.

Il prof. Lupi dà spiegazioni, chiarimenti, sugli argomenti delle lezioni e delle esercitazioni durante il normale orario di ricevimento o su appuntamento (non spiega il contenuto delle lezioni ed esercitazioni via e-mail).

*Ultimo aggiornamento 29/08/2017 09:52*