



# **Manuale del corso BIM-enabled Learning Environment (BLE): Modulo pilota 3 - Risk Management**

**A cura di: Università di Tecnologia di Tallinn, Estonia  
Maggio 2023**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



## DETTAGLI DEI DELIVERABLE DEL PROGETTO

<b>Tipo di progetto</b>	Partenariato strategico Erasmus+ KA203
<b>Acronimo del progetto</b>	BENEDICT
<b>Numero di concessione del finanziamento</b>	2020-1-EE01-KA203-077993
<b>Titolo completo del progetto</b>	Ambiente di apprendimento BIM-enabled per l'edilizia digitale
<b>Produzione intellettuale</b>	O5 Materiale di guida per l'utente
<b>Organizzazione capofila dell'output</b>	TalTech - Università di Tecnologia di Tallinn
<b>Livello di diffusione</b>	La versione finale sarà resa pubblica
<b>Data di scadenza del documento da consegnare</b>	Gennaio 2023

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## CRONOLOGIA DELLA VERSIONE DEL DOCUMENTO

Versione	Data	Commenti
0	30 maggio 2023	Prima bozza
1		Versione finale e modificata

## STORIA DELLA REVISIONE PARITARIA

Versione	Data	Rivisto da

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## INDICE

1	Introduzione generale ai manuali dei corsi .....	6
1.1	Contesto e finalità .....	6
1.2	Obiettivi e ambito dei moduli pilota .....	7
1.3	Struttura del manuale del corso.....	7
2	Introduzione al modulo di Risk Management .....	8
3	Risultati dell'apprendimento .....	8
4	Struttura del modulo.....	9
4.1	Ambito di applicazione del modulo .....	9
4.2	Processo di consegna del modulo .....	9
5	Metodi di insegnamento .....	10
6	Procedure di valutazione .....	10
7	Materiali didattici .....	11
7.1	Lezione introduttiva .....	11
7.2	Workshop 1 .....	11
7.3	Workshop 2 .....	12
7.4	Workshop 3 .....	12
7.5	Valutazione .....	12
	Allegato A – Slide della presentazione .....	14
A.1.	Slide della lezione introduttiva .....	14
A.2.	Slide della mini lezione del Workshop 1 .....	31
A.3.	Slide della mini lezione del Workshop 2 .....	35
A.4.	Slide della mini lezione del Workshop 3 .....	40
	Allegato B - Materiale per le attività .....	47
B.1.	Esercizio e modello di risk management qualitativo del Workshop 1 .....	47
B.2.	Materiale per l'esercizio di risk management quantitativo del Workshop 2 .....	50
B.3.	Materiale dell'esercizio sulla documentazione del risk management del Workshop 3 .....	54
	Allegato C - Materiale di valutazione .....	577
C.1.	Corso di risk management - Domande di riflessione individuali .....	588

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*





*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



# 1 Introduzione generale ai manuali dei corsi

## 1.1 Contesto e finalità

La digitalizzazione sta trasformando il settore immobiliare e delle costruzioni (REC) e una caratteristica fondamentale di questa trasformazione è il Building Information Modelling (BIM). Il BIM si riferisce alla rappresentazione digitale degli edifici e delle operazioni di costruzione e offre l'opportunità di migliorare l'istruzione e la formazione attraverso ambienti virtuali ricchi di dati in cui possono essere progettate e realizzate esperienze di apprendimento basate su progetti. Questo potrebbe cambiare radicalmente l'istruzione e la formazione dei professionisti del settore REC, dai dirigenti agli operatori di cantiere.

Il progetto BIM-enabled Learning Environment for Digital Construction (Benedict) è un partenariato strategico Erasmus+ tra la Tallinn University of Technology (TalTech), l'Università di Tampere (TAU) e l'Università di Bologna (UNIBO) che mira a sfruttare le possibilità del BIM per migliorare l'istruzione e la formazione, sviluppando un innovativo BIM-enabled Learning Environment (BLE). La piattaforma BLE è un'installazione integrata Moodle - DiStellar, disponibile pubblicamente all'indirizzo [www.bim-enabled-learning.com](http://www.bim-enabled-learning.com).

Per dimostrare l'applicazione del BLE nell'apprendimento, il team del progetto ha sviluppato una serie di tre moduli di corsi pilota che applicano l'apprendimento BIM-enabled utilizzando il BLE. Questi sono:

- 1) Design management – condotto da TAU;
- 2) Risk management - condotto da TalTech;
- 3) Time management - condotto da UNIBO.

Poiché il BLE è un concetto nuovo e innovativo, è importante fornire materiali di guida chiari e facili da usare per tutti i potenziali utenti. Lo scopo di questo manuale del corso (che fa parte di una serie di 3 manuali - 1 manuale per ogni modulo) è quello di garantire che le parti interessate (direttori di programma, insegnanti, formatori, studenti, tirocinanti) abbiano accesso ai dettagli completi dei moduli pilota in modo da poter:

- utilizzare direttamente i moduli, oppure
- adattarli ai propri scopi, oppure
- utilizzarli come modelli per creare i propri moduli, oppure
- semplicemente ottenere idee e ispirazione per i propri progetti.

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## 1.2 Obiettivi e ambito dei moduli pilota

I moduli pilota sono stati progettati per dimostrare come gli insegnanti e gli studenti di discipline legate all'edilizia possano sfruttare il Building Information Modelling (BIM) nelle loro attività di apprendimento per:

- visualizzare il progetto
- simulare scenari edilizi
- analizzare e progettare edifici ed elementi costruttivi
- identificare conflitti tra i sistemi
- sviluppare stime, ad esempio per le quantità di materiali (bill of quantities - BOQ), la durata delle attività (time schedules) e i costi (budget)
- decisioni relative a progettazione e costruzione
- applicazioni per la gestione di progetti e costruzioni.

Tutti i partner sono stati coinvolti attivamente nella progettazione, nello sviluppo e nella validazione delle attività di apprendimento. Uno strumento di valutazione completo per valutare i moduli è stato sviluppato e applicato dal Centre for Engineering Pedagogy di TalTech. (Il risultante toolbox di valutazione e assessment per l'apprendimento BIM-enabled è stato riportato separatamente). I moduli pilota sono stati mostrati agli stakeholder in occasione del secondo Multiplier Event del progetto Benedict, tenutosi a Tallinn nel giugno 2022, e sono stati utilizzati direttamente per insegnare agli studenti durante l'anno accademico 2022/23 in tutte e tre le università partner.

## 1.3 Struttura del manuale del corso

Tutti i manuali dei corsi seguono la stessa struttura di base: nella sezione 2 viene fornita una breve introduzione all'argomento del particolare modulo pilota e al motivo per cui è stato scelto. La sezione 3 descrive i risultati di apprendimento previsti e la sezione 4 presenta la struttura e il processo di consegna del modulo. I metodi di insegnamento e le procedure di valutazione sono descritti rispettivamente nelle sezioni 5 e 6, mentre nella sezione 7 viene fornita una panoramica del materiale didattico. Tutte le diapositive, i moduli di valutazione, i modelli di compiti, ecc. sono allegati al manuale come allegati.

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## 2 Introduzione al modulo di Risk Management

Il Risk Management è stato scelto come argomento adatto da includere nei moduli pilota perché, sebbene non sia comunemente associato ai flussi di lavoro BIM tipici dell'industria, dipende fortemente dalla comprensione del contesto del progetto e dai dati storici del progetto che possono e dovrebbero essere migliorati attraverso l'uso del BIM. Pertanto, il tema della gestione del rischio offre l'opportunità di esplorare il potere esplicativo del BIM (principalmente attraverso la visualizzazione del progetto) e di strutturare sistematicamente i dati storici del progetto in modo che siano prontamente disponibili per l'analisi. Dal punto di vista dell'apprendimento BIM-enabled, il risk management, in particolare gli aspetti qualitativi dell'identificazione e dell'analisi del rischio, trae vantaggio dalle tecniche che consentono agli studenti di comprendere efficacemente i progetti di costruzione (complessi) attraverso la visualizzazione. Per l'analisi quantitativa del rischio, invece, i vantaggi del BIM riguardano l'accessibilità a dati di progetto sistematicamente strutturati e l'apprendimento BIM-enabled deve consentire un'efficiente estrazione (e, idealmente, l'inserimento) dei dati da (e verso) i modelli BIM.

Come per gli altri argomenti dei moduli pilota, il risk management è strettamente legato al processo di sviluppo del progetto e si svolge meglio in gruppi collaborativi e multidisciplinari. Pertanto, il modulo pilota è stato organizzato attorno a una serie di workshop sul risk management svolti dagli studenti in gruppo.

Le attività del corso vengono svolte sotto forma di lavoro di gruppo. Ciò è vantaggioso perché il processo di risk management viene svolto al meglio da gruppi variegati con prospettive ed esperienze complementari. Inoltre, consente agli studenti di discutere il proprio lavoro in gruppo e di imparare gli uni dagli altri.

## 3 Risultati dell'apprendimento

Al termine del modulo sul risk management, ci si aspetta che lo studente:

- sia in grado di descrivere il processo, gli strumenti e le tecniche di risk management di progetto (in un processo di lavoro basato sul BIM).
- comprenda i concetti di rischio e risk management del progetto.
- comprenda il flusso di lavoro BIM in relazione al risk management e più in generale.
- sia in grado di applicare il processo, gli strumenti e le tecniche di risk management di progetto in uno scenario di progetto realistico.
- sia in grado di scomporre lo scenario in elementi costitutivi e di analizzare i rischi associati a ciascun elemento.
- sia in grado di valutare i rischi identificati in termini di importanza relativa e di raccomandare azioni di mitigazione adeguate.
- sia in grado di analizzare e riconsiderare criticamente il processo di risk management e il flusso di lavoro industriale al fine di raccomandare miglioramenti.

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## 4 Struttura del modulo

### 4.1 Ambito di applicazione del modulo

Il modulo si concentra sul processo di risk management del progetto (compresa l'analisi qualitativa e quantitativa del rischio) utilizzando dati reali del progetto all'interno di un flusso di lavoro basato sul BIM.

Gli argomenti includono:

- Termini e concetti di risk management
- Il processo di risk management nei progetti
- Strumenti e tecniche per la realizzazione di ogni fase del processo di risk management
- Standard di risk management di progetto
- Risk management nel flusso di lavoro BIM;
- Risk management pratico sulla base di dati reali di progetto;
- Come il rischio e il risk management si collegano a idee più ampie in materia di edilizia, scienza e società.

### 4.2 Processo di consegna del modulo

Il modulo è composto da:

1. Una lezione introduttiva, incentrata sui principi e sul processo di risk management
2. Tre workshop sul risk management:
  - I. Nella fase di preparazione del progetto, focus sull'analisi qualitativa dei rischi
  - II. In fase di pre-costruzione, focus sull'analisi quantitativa dei rischi
  - III. Nella fase di completamento della costruzione, focus sulla documentazione e sull'apprendimento delle lezioni

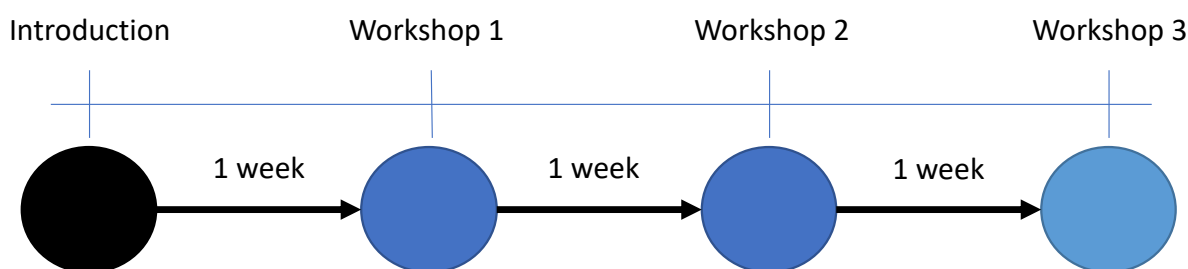


Figura 4.1 Tempistica per la consegna del modulo sul risk management

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*

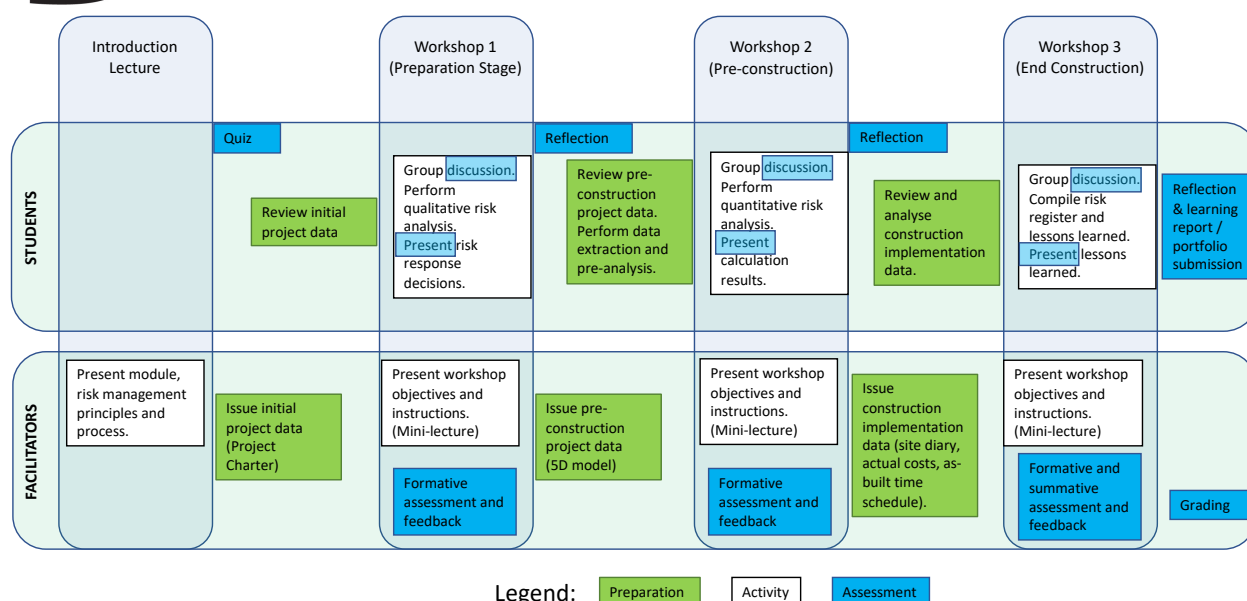


Figura 4.2 Mappa del processo per la consegna del modulo di risk management

## 5 Metodi di insegnamento

L'apprendimento si svolge in gruppi e segue i ruoli degli stakeholder tipici del settore (ad esempio, committente, progettisti, appaltatori, autorità di regolamentazione, ecc.). La modalità di insegnamento è online con un mix di attività sincrone (ad esempio, presentazioni e discussioni) e asincrone (lavoro preparatorio, contributi individuali al lavoro di gruppo, ecc.). Viene seguito un modello di apprendimento di tipo costruttivista sociale che riconosce le conoscenze e le esperienze pregresse (spesso considerevoli) degli studenti, al fine di basarsi su di esse e di sfruttarle per migliorare l'apprendimento degli altri studenti. La conoscenza è considerata socialmente costruita, da qui l'enfasi sul lavoro di gruppo e sulla discussione. Ciò non esclude tuttavia l'uso di approcci di apprendimento comportamentali e di attività individuali.

Gli approcci didattici adottati per questo corso includono:

- Apprendimento basato sui problemi (PBL)
- Apprendimento esperienziale
- L'approccio CDIO (Conceive Design Implement Operate), che sottolinea i fondamenti dell'ingegneria nel contesto di sistemi e prodotti reali.

## 6 Procedure di valutazione

La valutazione formativa viene fornita durante e dopo ogni workshop sul risk management sotto forma di feedback tra pari e con gli insegnanti. La valutazione sommativa si basa sulla partecipazione attiva degli studenti e sulla loro riflessione individuale sul modulo e su ciò che hanno imparato. Per questo modulo si raccomanda un sistema di valutazione pass/fail, poiché

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



si basa sul lavoro di gruppo e l'attenzione dovrebbe essere rivolta a garantire che tutti gli studenti siano impegnati e lavorino attivamente attraverso tutte le attività del modulo. È anche possibile incorporare domande a quiz relative ai principi del risk management e alla valutazione dei processi di risk management in un formato d'esame. Per l'implementazione iniziale del modulo pilota in TalTech, poiché faceva parte di un corso più ampio, alcune domande relative alla gestione del rischio che riguardavano il materiale del modulo pilota sono state incluse anche nell'esame complessivo del corso.

## 7 Materiale didattico

### 7.1 Lezione introduttiva

La lezione introduttiva definisce lo scenario dell'intero modulo. Fornisce agli studenti una panoramica del modulo e li prepara ai workshop spiegando il concetto di rischio e il processo di risk management nel contesto dei progetti di costruzione.

Il rischio è un concetto molto utilizzato e le sue definizioni, implicazioni e modalità di gestione dipendono fortemente dal contesto. Pertanto, gli studenti necessitano sia di comprendere i principi e il concetto di rischio e le loro implicazioni in un senso più ampio, per esserne educati e ispirati, che di comprendere il processo di risk management in modo molto più ristretto e orientato alla pratica, nel contesto del progetto di costruzione, per poterlo applicare direttamente. Questa lezione introduttiva fornisce loro entrambe le cose.

Tutte le slide Powerpoint della lezione introduttiva sono riportate nell'[Allegato A.1](#).

### 7.2 Workshop 1

Il workshop 1 si riferisce alla fase di preparazione del progetto e richiede agli studenti di identificare e analizzare qualitativamente i rischi associati alla costruzione di un caso di studio - un edificio di parcheggio multipiano.

Una mini-lezione serve a presentare gli obiettivi del Workshop 1 e le istruzioni per i gruppi di studenti per realizzarlo. (Tutte le slide Powerpoint per questa mini-lezione sono riportate nell'[Allegato A.2](#))

Ulteriori informazioni sul progetto vengono fornite agli studenti sotto forma di un modello BIM e di un video "fly-through" del modello (entrambi caricati su BLE) che consentono una visualizzazione molto efficace dell'edificio proposto. I gruppi di studenti sono quindi incaricati di svolgere un processo di identificazione del rischio, analisi qualitativa del rischio e risposta al rischio. Per facilitare la registrazione delle loro scoperte e garantire che gli studenti possano concentrarsi su un processo di risk management collaborativo e basato sulla discussione, vengono forniti una copia delle istruzioni e un modello per la registrazione dei risultati (questi materiali sono disponibili nell'[Allegato B.1](#))

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## 7.3 Workshop 2

Il Workshop 2 prende in considerazione la fase del progetto immediatamente precedente alla costruzione, quando il progetto è ben sviluppato e sono state effettuate stime di budget e di tempo. Il workshop 2 si concentra sull'analisi quantitativa del rischio: la considerazione e la modellazione dell'incertezza che circonda queste stime di costi e tempi e la generazione di funzioni di densità di probabilità per rappresentare le stime di tempi e costi, invece di semplici stime puntuali.

Questo workshop segue uno schema simile a quello del workshop 1, in quanto inizia con una mini-lezione (slide nell'[Allegato A.3.](#)) per spiegare l'obiettivo, il compito e i requisiti di reportistica del Workshop 2.

Per questo workshop, i dati del progetto devono essere estratti dal modello BIM e poi elaborati in un foglio di calcolo (Excel, in questo caso) con un add-in di simulazione (Argo, in questo caso). Agli studenti vengono forniti passi dettagliati del compito e modelli Excel per standardizzare e semplificare il lavoro di gruppo e la sua relazione. Ulteriori informazioni sulle specifiche di questi compiti, compresi i link ai modelli Excel, sono disponibili nell'[Allegato B.2.](#)

## 7.4 Workshop 3

Il Workshop 3 si riferisce alla fase di fine progetto di costruzione e si concentra sui requisiti di documentazione del processo di risk management, compresa l'acquisizione delle lezioni apprese per migliorare le prestazioni dei progetti futuri. Analogamente ai Workshop 1 e 2, inizia con una mini-lezione (slide nell'[Allegato A.4.](#)) per spiegare l'obiettivo, il compito e i requisiti di rendicontazione per il Workshop 3.

Le istruzioni dettagliate per l'attività sono disponibili nell'[Allegato B.3.](#)

## 7.5 Valutazione

La valutazione formativa avviene attraverso il feedback e la discussione delle presentazioni di tutti i lavori di gruppo svolti durante i workshop. Questo viene fatto prima di iniziare il workshop successivo.

La valutazione sommativa assume la forma di domande d'esame di due tipi. La prima è costituita da domande a quiz (ad esempio a scelta multipla) relative al materiale trattato nella lezione introduttiva. La seconda è costituita da domande più lunghe che richiedono agli studenti di svolgere un processo di risk management, identificando e analizzando qualitativamente i rischi associati a uno specifico contesto di progetto edilizio e proponendo poi strategie di mitigazione del rischio per affrontare i rischi più significativi. (Un processo simile a quello svolto nel Workshop 1 ma, questa volta, individualmente e in condizioni d'esame).

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*





Infine, agli studenti viene chiesto di riflettere sulle proprie esperienze di apprendimento durante il modulo. L'[Allegato C.1](#) contiene un esempio di questionario per l'esercizio di auto-riflessione.

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## **Allegato A - Slide della presentazione**

### **A.1. Slide della lezione introduttiva**

(Dalla pagina successiva)

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



# Risk Management

A BIM-enabled Learning Course

Introduction Lecture

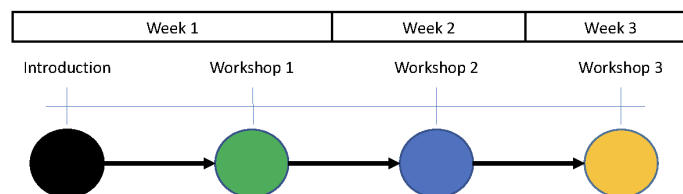


1

## Risk Management Course Outline

- Introductory lecture – **risk management principles and process**
- Three risk management workshops:
  1. At the **project preparation** stage – focus on **qualitative risk analysis**
  2. At the **pre-construction** stage – focus on **quantitative risk analysis**
  3. At the **construction completion** stage – focus on **documentation** and **lesson-learning**

- Schedule:



| 2

2

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## How do we deal with risk?

- Injuries to members of the public?
- Financial failure of the contractor?
- Material cost fluctuations?
- Design changes?
- Defective workmanship?
- Variations in labour productivity?



3

*Everybody knows what risk is...*

*...just differently*



4

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## Risk definitions...

Probability theory (De Moivre)

*the product of the sum adventured multiplied by the probability of the loss*

**Risk =  $qB$**

(Mathematical expectation of gain =  $pA$ )



## Risk definitions...

Finance – Portfolio Theory (Markowitz)

**Risk = variance of return**

Insurance – Actuarial Risk Theory (Tetens)

**Risk = the expected loss to the insurance company**

Insurance – Risk Management (Denenberg & Ferrari)

**Risk = the difference between actual and expected outcomes**



*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## Risk definitions...

Economics (Knight)

Risk = measurable uncertainty

Project Risk Management (Chapman)

Risk = the possibility of departures from expectations which matter



***"I cannot define it but I know it when I see it"***

Justice Potter Stewart on pornography

*"When the Society for Risk Analysis was brand new, one of the first things it did was to establish a committee to define the word "risk" – it labored for 4 years and then gave up" (Kaplan)*



*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## The Concept of Risk

Risk refers to:

- uncertainty;
- time (the future);
- probability;
- expectations;
- outcomes.



9

## Wider ideas - MODERNITY



*“The revolutionary idea that defines the boundary between modern times and the past is the mastery of risk: the notion that the future is more than a whim of the gods and that men and women are not passive before nature.”*

*Bernstein – Against the Gods*



10

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## Wider Ideas - EVIDENCE

*Probability = degree of  
belief based on the available  
evidence*



"All propositions are true or false, but the knowledge we have of them depends on our circumstances; and while it is often convenient to speak of propositions as certain or probable, this expresses strictly a relationship in which they stand to a corpus of knowledge."

*Keynes – A Treatise on Probability*



11

## Wider Ideas - INFERENCE



*"We **perceive** the world before we react to it, and we react not to what we perceive but always to what we **infer**."*

*Knight – Risk Uncertainty and Profit*




12


*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*








## Wider Ideas – ETHICS




*"Can the possibility of an ecological catastrophe be accepted to satisfy economic interests? "*  
*"There is a systematic 'attraction' between extreme poverty and extreme risk."*  
*The hazardousness of risks cannot be objectively determined: "prognoses of safety cannot even be refuted by actual accidents."*

Beck – Risk Society



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



13

## Project Risk Concept

Time = now  
Time = end of project

**UNCERTAINTY**  
surrounding a factor or event


**CERTAINTY**  
PROBABILITY = 1

**EFFECT**  
of factor or event on  
project outcome


**PROBABILITY**  
of occurrence of factor  
or event

**EFFECT ON  
OUTCOME IS  
KNOWN**

Probability distribution of  
**OUTCOME VALUES**

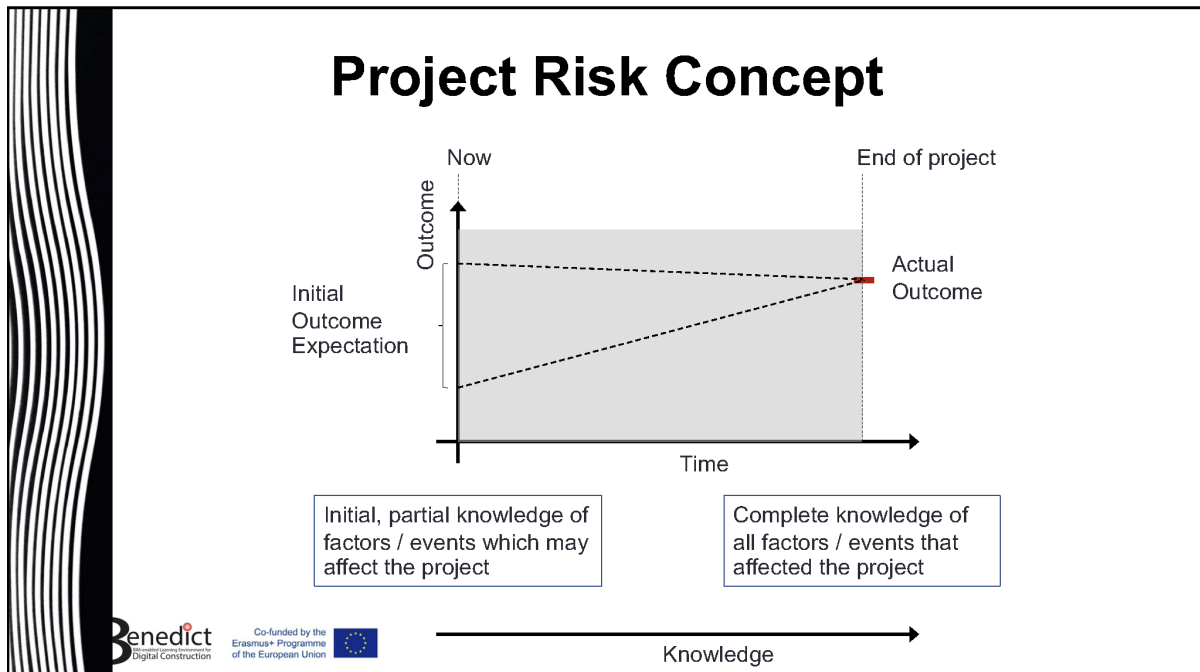


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



14

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



15

## Project Risk Management

**Intentions**

- to make the best use of the available knowledge in making plans and estimates
- to actively search for and incorporate all relevant new knowledge as it emerges
- to capture knowledge from this project for future projects

16

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## Project Risk Management

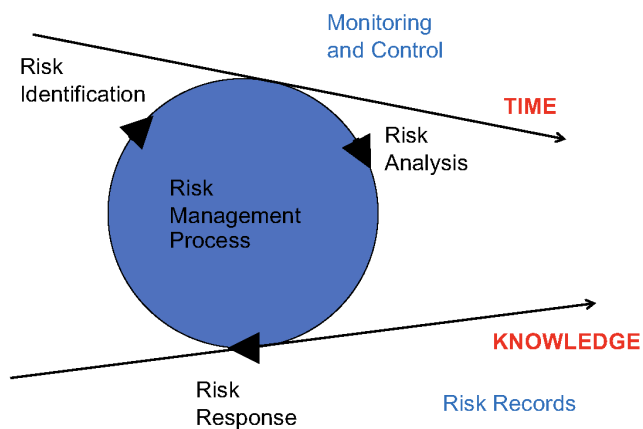
### Purpose

- to develop better plans and estimates in order to improve performance and meet expectations



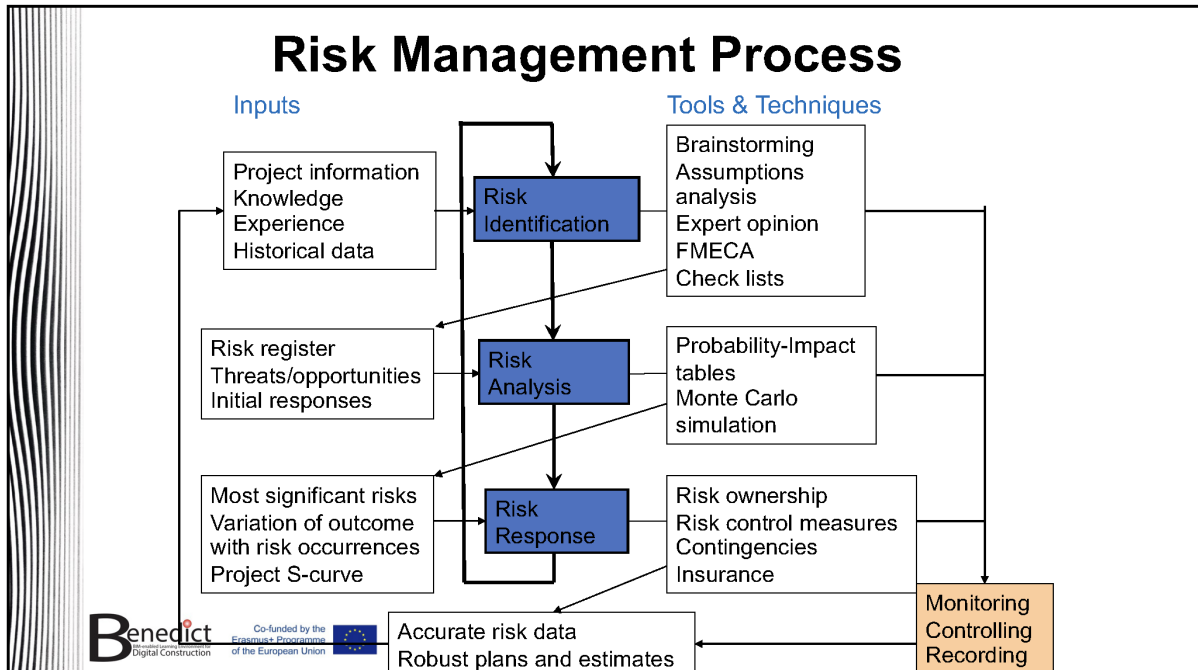
17

## Project Risk Management Process



18

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



19

## Risk Management Standards

Examples of international standards:

- ISO 31000 Risk management
- ISO Guide 73 Risk management vocabulary
- ISO 21500 Project management
- RAMP (Risk Analysis and Management for Projects)
- PRAM (Project Risk Analysis and Management) Guide
- Guide to the PMBOK (Project Management Body of Knowledge)

20

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*

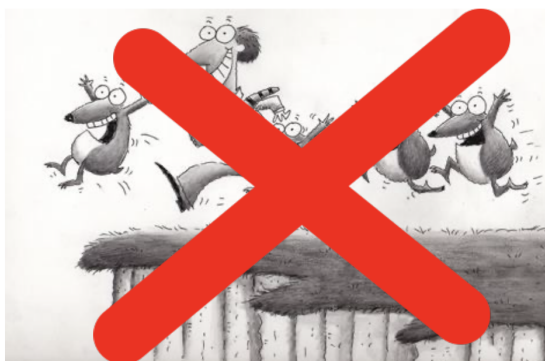
## More on Risk Management

- Team **NOT** individual work
- Often as a series of facilitated workshops



Beware of:

- 'group think'
- optimism bias



## More on Risk Identification

- Risk classification systems can be useful
  - check lists
  - helps set consistent level of detail

By type:

- Technical
- Logistical
- Construction
- Political
- Financial

By ability to control:

- Elemental – within the project / project packages – controllable
- Global – external to project / project packages – uncontrollable

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## More on Risk Analysis

### Probability – Impact matrix

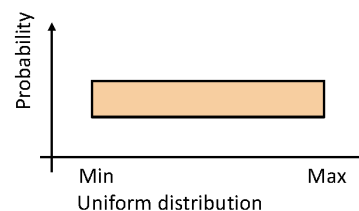
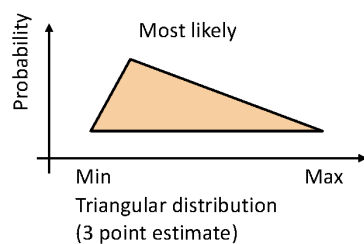
Impact	Very Low	Low	Medium	High	Very High
Probability					
Very Low	1	2	3	4	5
Low	2	4	6	8	10
Medium	3	6	9	12	15
High	4	8	12	16	20
Very High	5	10	15	20	25



23

## More on Risk Analysis

### Commonly applied probability distributions for risk factors in quantitative risk analysis

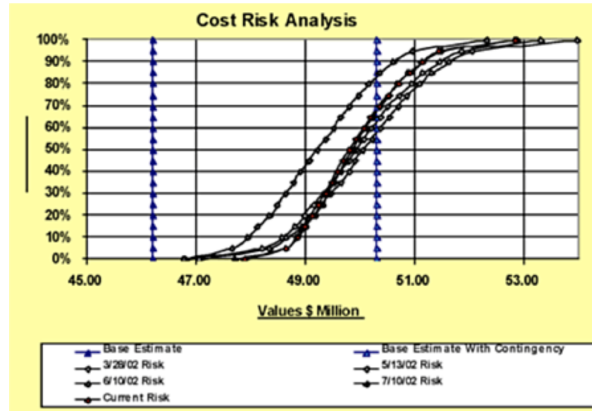


24

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*

## More on Risk Analysis

### Project S-curve



25

## More on Risk Analysis

### Wisdom of the crowd

- Crowd-sourced forecasting
- 'Superforecasters' – The Good Judgement Project



26

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*





## More on Risk Response

### Principles:

- *significant risks should be managed :*
  - *controllable risks → by control measures*
  - *not (or only slightly) controllable → by diversification*
  
- *risks should be owned by the party best able to manage them*



## More on Risk Response

### Response options:

- **Avoidance**
  - alternative design and/or construction methods
- **Reduction**
  - contingency plans, financial provisions, control measures
- **Transfer**
  - contractual arrangements, insurance
- **Retention**
  - diversification, do nothing



*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*





## More on Risk Response



### Transfer by contract:

- Obligations divided according to contract
- Choice of payment mechanisms
- More integrated forms of contract (e.g. IPD) seek to *pool* risk **not** *transfer* risk
- A project risk contingency fund can then be shared amongst project partners if it is not spent.



## Benefits of Risk Management

### Hard benefits:

- Better plans, schedules, budgets
- Use of most appropriate form of contract
- Better assessment and management of contingencies
- Knowledge collected, organised and used in future projects (corporate learning)
- Expectations met

### Soft benefits:

- Common project vision developed
- Better communication and understanding – improved team spirit
- Demonstrates a responsible approach to clients



*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## Recap of Main Points

Risk is a key concept in many fields

- many different risk definitions

Concept of project risk relates to:

- outcome expectations
- function of knowledge and time

Risk management:

- purpose is to develop better plans and estimates and to meet expectations
- ongoing cycle of identification – analysis – response
- requires constant monitoring, control and recording
- always done as a team NOT individually
- soft benefits include a common project vision, improved communication
- especially useful with long term implementation





## **A.2. Slide della mini lezione del Workshop 1**

(Dalla pagina successiva)

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



# Risk Management

## A BIM-enabled Learning Course

### Workshop 1 – Mini Lecture

**Benedict** Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

1

## Workshop 1 – Qualitative Risk Analysis

**Project stage:** project concept / project preparation

**Scenario:**

- A multi-storey parking building is planned for a busy location in central Tallinn.
- Design (precast concrete) is largely complete.
- Your group: representatives of all the main stakeholders involved in the project

Your group's overall task is to decide:

- For **construction phase**
- Most significant risks
- How to manage them
- Responsible party

**Benedict** Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

2

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## Workshop 1

### Input information:

(BIM-enabled learning activity)

- BIM for visualization / understanding

The following information resources are available (in BIM-enabled-learning Moodle):

- A video of a fly-through the model is available for you to view.
- A BIM model of the parking building (in IFC format). (A web browser-based IFC model viewer is available on the BIM-enabled-learning Moodle or you can use any other IFC viewer of your choice).



3

## Workshop 1

### Template:

Please use and complete the template provided for your qualitative risk management.

### Submission and deadlines:

Please submit your findings (your completed template table). Only 1 submission for each group is required.



4

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*





### **A.3. Slide della mini lezione del Workshop 2**

(Dalla pagina successiva)

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



# Risk Management

## A BIM-enabled Learning Course

### Workshop 2 – Mini Lecture

**Benedict** Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

1

## Workshop 2 – Quantitative Risk Analysis

**Project stage:** pre-construction

**Scenario:**

- The same proposed multi-storey parking building (from Workshop 1) is about to be constructed.
- The project team is planning the construction works and budget.
- Your group: representatives the staff responsible for scheduling and cost estimating for the works.

Your group's overall tasks are:

- To derive point estimates for the cost and time for construction.
- To model the project schedule and budget under uncertainty and run a simulation in Excel with the Argo add-in.

**Benedict** Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

2

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*





## Workshop 2

### Input information:

(BIM-enabled learning activity)

- Data extraction from 5D BIM model
- BIM for visualization / understanding

The following information resources are available (in BIM-enabled-learning Moodle):

- A BIM-based 4D animation of the construction sequence (video)
- (+ BIM materials from Workshop 1. Note that the IFC model is 5D and contains time and cost information.)
- Instructions for installing Argo add-in for Excel
- <https://boozallen.github.io/argo/>



3

## Workshop 2

### Templates:

Please use and complete the templates provided for your quantitative risk analysis.

### Submission and deadlines:

Please submit your findings in a single page report (only 1 submission for each group is required) by Sunday 26th March through Assignment 2 in BIM-enabled-Learning Moodle



4

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## Activity – Quantitative Risk Analysis

### Tasks:

#### Task 1 – Point estimates for the cost and time for construction

- Extracting cost- and time-relevant data from the IFC model (given)
- Deriving a point estimate for the project cost
- Determining a logical and efficient activity sequence for the works (given)
- Calculating a point estimate for the project time



5

## Activity – Quantitative Risk Analysis

### Tasks (continued):

#### Task 2 – Model the project schedule and budget under uncertainty and run a simulation

- Install the Argo add-in for Excel (for at least 1 PC per group – note that Argo doesn't work with Mac OS)
- For cost and time estimates, replace the point estimates (base only) with triangular distributions (i.e. 3-point estimates: low, base, high)
- Run a „Monte Carlo“ simulation using Monte Carlo or Latin Hyper-Cube sampling
- Derive the project S-curves for time and cost.
- Estimate the project cost and time for which your group has 90% certainty (that they will be achieved)
- Estimate the % confidence your group has in achieving the originally calculated base point estimates for project cost and time.



6

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## Activity – Quantitative Risk Analysis

### Tasks (continued):

#### Task 3 – Report / submit

- Your project S-curve graphs for cost and time
- Your estimates of the project cost and time for which your group has 95% confidence (certainty)
- Your estimates of the % confidence your group has in achieving the originally calculated base point estimate for project cost and achieving the base point estimate for project time.



7

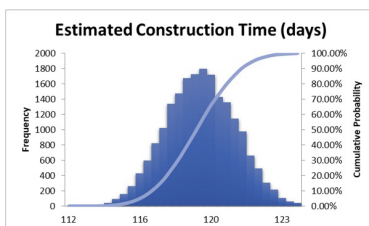
### Example of information to submit:

#### Time

Point estimate = \_\_\_ days

#### Simulation results:

- Confidence level = \_\_\_% for \_\_\_ days
- 90% confidence < \_\_\_ days

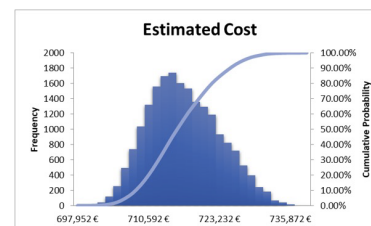


#### Cost

Point estimate = \_\_\_\_\_ €

#### Simulation results:

- Confidence level = \_\_\_% for \_\_\_\_\_ €
- 90% confidence < \_\_\_\_\_ €



8

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## **A.4. Slide della mini lezione del Workshop 3**

(Dalla pagina successiva)

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



# Risk Management

## A BIM-enabled Learning Course

### Workshop 3 – Mini Lecture

**Benedict** Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

1

## Workshop 3 – Documentation and Lesson Learning

**Project stage:** construction / construction completion

**Scenario:**

- The same proposed multi-storey parking building is now in its construction phase.
- The project team has already identified risks, carried out qualitative and quantitative risk analyses, assigned ownership and risk response actions for the most significant risks.
- Now, your team needs to agree on how risks should be monitored, controlled and recorded for this project and also for use in risk management on future projects.

Your group's overall task is:

- To design a risk register that records all important risk information for this project and which can also be used in the risk management of future projects.

**Benedict** Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

2

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## Workshop 3

### Input information:

(BIM-enabled learning activity)

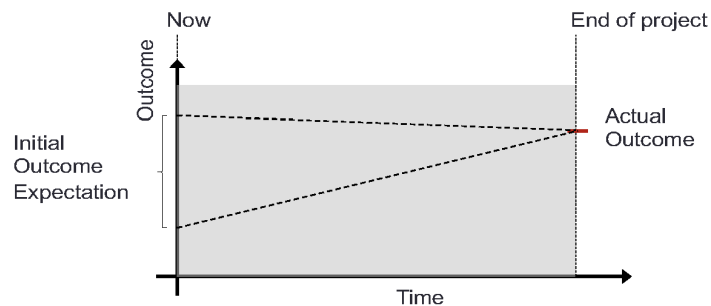
- Your results for Workshops 1 and 2

Also:

- Review key ideas about the project risk management process that were presented in the Introduction Lecture (summarised in next slides).
- Example of risk register (separate file).

3

## Project Risk Concept



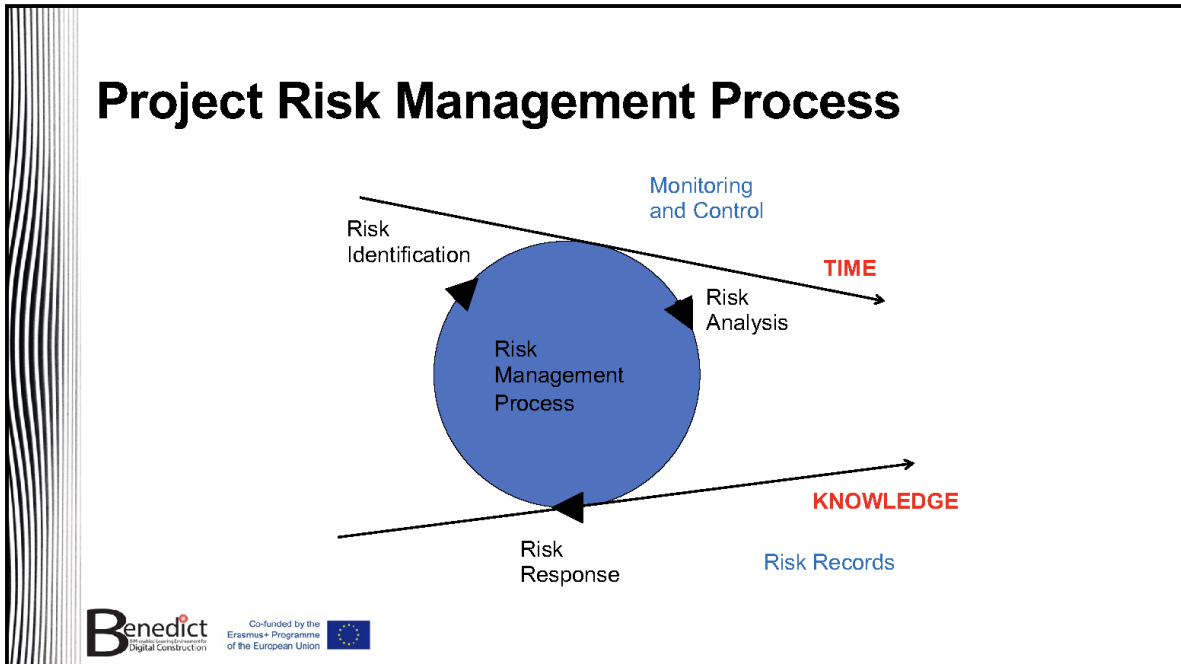
Initial, partial knowledge of factors / events which may affect the project

Complete knowledge of all factors / events that affected the project

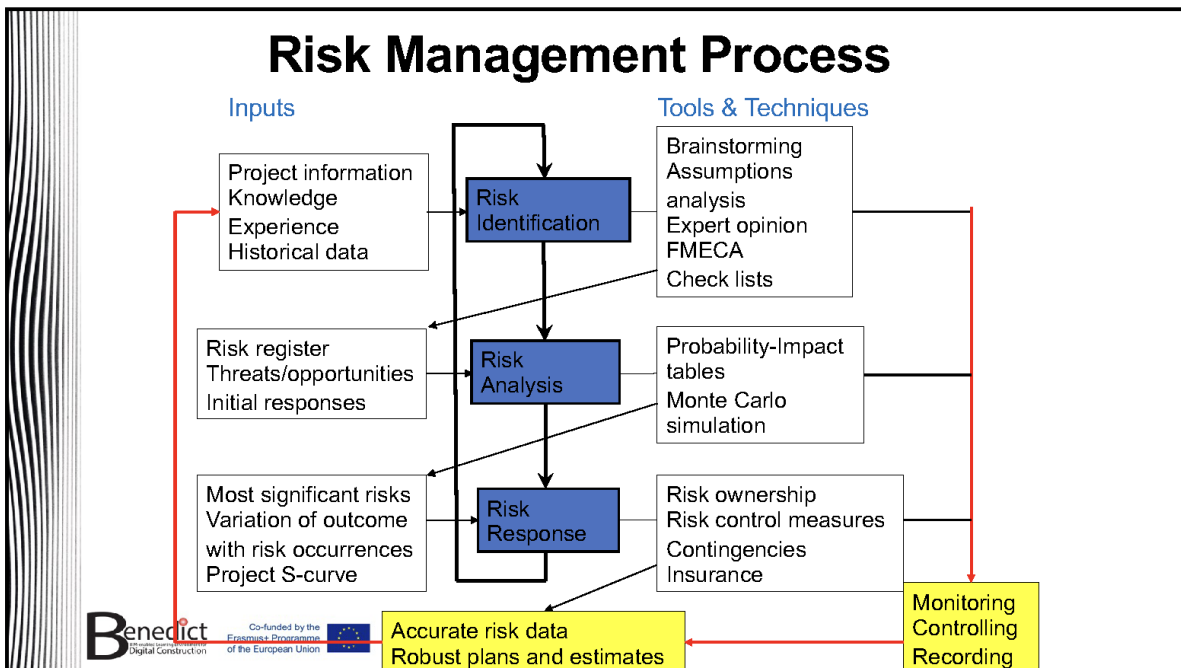
Knowledge

4

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



5



6

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## Activity – Documentation for Risk Management and Lesson Learning

### Tasks:

**Task 1 – Form of Risk Register - (Group Discussion) Decide what risk management information is important to record for this project and also for risk management in future projects.**

- Consider the information associated with your activities in workshops 1 and 2 of this course (both inputs to and outputs from them) .
- Consider different examples of risk registers (one example (a very simple example) is given in a separate file but there are many examples available online) – what are their positive aspects and their shortcomings?
- What information would be useful for risk management in future projects? In what format should this information be?
- Design a suitable form of risk register in which to record all the information that you have identified.



7

## Activity – Documentation for Risk Management and Lesson Learning

### Tasks:

**Task 2 – Risk Management Process – (Group discussion) Decide how risks will be monitored, controlled and recorded in terms of the process that should be followed by the project team:**

- Will risk management workshops be held during the construction phase? How regularly? With what purpose(s)?
- Who will be responsible for recording information in the risk register?
- How will risk register information that is relevant for future projects be kept? For how long will it be kept? Who will be responsible for keeping it?
- What about BIM? – What risk information can be stored in the BIM model? Would this be a useful way of organising / storing the information for this project / for future projects?



8

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*







## Activities to complete the course

**In addition to the Group work, please complete the following individual tasks (by Sunday, 2nd April):**

### Task 1 – Individual reflection questionnaire

- This will take only a few minutes to complete, but please take time to reflect on the course first before writing your responses.
- The link to the questionnaire is in BIM-enabled-learning Moodle below.

### Task 2 – Individual end of course questionnaire

- Please complete the Quality, Module and Self Assessment – Closing Phase – Students questionnaire.
- It will take about 15 minutes to complete.





## **Allegato B - Materiale per le attività**

### **B.1. Esercizio e modello di risk management qualitativo del Workshop 1**

(Dalla pagina successiva)

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## Workshop sul risk management - Il risk management nei progetti di costruzione

### Scenario:

Un edificio di parcheggio multipiano è previsto in una zona molto frequentata del centro di Tallinn. Il progetto (abbastanza standard, in calcestruzzo prefabbricato) è in gran parte completo. Il vostro gruppo è composto da rappresentanti di tutti i principali stakeholder coinvolti nel progetto (il committente - una società di sviluppo immobiliare, i progettisti, l'appaltatore principale dei lavori di costruzione, ecc.)

Il compito generale del vostro gruppo è quello di decidere (in senso qualitativo) quali sono i rischi più significativi della fase di costruzione di questo progetto, cosa si dovrebbe fare per gestirli e chi dovrebbe essere responsabile della loro gestione.

### Compiti:

#### Compito 1 - Identificazione del rischio

- Nel vostro gruppo, conducete una sessione di brainstorming per identificare circa 20 rischi (utilizzate la checklist per aiutarvi a trovare le idee) che sono rilevanti per la costruzione di questo parcheggio e concordate le loro descrizioni. (Le descrizioni sono adeguatamente precise se tutti i membri del gruppo le comprendono allo stesso modo.)

#### Compito 2 - Analisi del rischio

- Valutate e concordate la probabilità (che il rischio si verifichi) e l'impatto (sull'esito del progetto) di ciascun rischio identificato.
- Determinate la gravità relativa moltiplicando la Probabilità valutata x l'Impatto.
- Identificate i 5 rischi più significativi.

#### Compito 3 - Risposta al rischio

- Assegnate la responsabilità di ciascun rischio - decidete chi (cliente, team di progettazione, appaltatore, ecc.) è nella posizione migliore per gestire ciascuno dei 5 rischi più significativi.
- Identificate le azioni di risposta al rischio per la gestione di ciascuno dei 5 rischi più significativi.

#### Compito 4 - Report

- Presentate i vostri risultati (compilate e inviate la tabella dei rischi alla pagina successiva).

### Tabella Probabilità-Impatto

Impatto	Molto basso	Basso	Medio	Alto	Molto alto
Probabilità					
Molto basso	1	2	3	4	5
Basso	2	4	6	8	10
Medio	3	6	9	12	15
Alto	4	8	12	16	20
Molto alto	5	10	15	20	25

### Checklist

Forza lavoro

Economico/Politico

Logistica/Catena di approvvigionamento

Processo di costruzione

Legale/Normativa

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*





## **B.2. Materiale per l'esercizio di risk management quantitativo del Workshop 2**

(Dalla pagina successiva)

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## ISTRUZIONI PER L'ESERCIZIO DI RISK MANAGEMENT QUANTITATIVO (COSTI)

(Si noti che queste istruzioni si riferiscono ai dati estratti da un modello BIM e a un modello fornito in un file Excel (disponibile all'indirizzo: [Quantitative Risk Analysis - Cost estimate data and template.xlsx](#)) e anche all'uso del software di simulazione open source Argo (disponibile su <https://boozallen.github.io/argo/>)

1. Il foglio [Extracted element data] contiene le righe di dati rilevanti per i costi estratti dal modello BIM 5D IFC. Si noti che questi dati sono stati notevolmente ripuliti rispetto al file .csv originale estratto dal modello BIM (IFC).
2. Il foglio [Cost estimate] ha raggruppato elementi simili per creare una sintesi dei costi. Si noti che, per ogni tipo di elemento, c'è una stima del Costo Unitario x Numero di Unità = Importo di Base e la somma di tutti gli Importi di Base = la Stima del Costo Unico = € 693.086 per questo progetto.
3. Per ogni Quantità di Base (= Mode), concordate nel vostro gruppo i valori minimi e massimi per una distribuzione triangolare. Inserite questi valori minimi e massimi nelle celle appropriate delle colonne J e L del foglio [Cost estimate].
4. Dal menu Argo (Distribution), scegliete una distribuzione Triangolare (con qualsiasi valore di input per min, mode, max) e inseritela nella cella N5 del foglio [Cost estimate]. Ora sostituite i valori di input con gli indirizzi delle celle (J5, K5, L5) e poi copiate la formula della distribuzione Triangolare fino in fondo alla tabella (N163).
5. Inserite la formula di somma "=SUM(N5:N163)" nella cella N167 per calcolare la somma (= Cost estimate). Selezionate la cella N167 e aggiungetela come risultato utilizzando il menu Argo (Result).
6. Eseguite una simulazione. Per prima cosa impostate la simulazione Argo (Options) utilizzando 2000 trial, 100 bins e Latin Hyper-Cube Sampling. (Potete anche provare a eseguire una o più simulazioni con un massimo di 20000 trial utilizzando il campionamento Monte Carlo): qual è la soluzione migliore?
7. Generate il rapporto di output dell'analisi dal menu Argo (Embed Charts) (Single, histogram + S-curve) per la cella di risultato N167 (apparirà nel proprio foglio). Si noti che questa operazione può generare un errore; in tal caso, si può ovviare modificando il Formato regionale del PC in Inglese (Stati Uniti) o utilizzare Argo (Analysis Wizard) per generare la curva a S e l'istogramma.
8. Rispondete alle domande:
  - a. Qual è il costo del progetto per il quale il vostro gruppo ha una fiducia del 90% (che il costo finale del progetto sarà inferiore o uguale a questo importo)?
  - b. Quale livello di fiducia (%) ha il vostro gruppo nel fatto che il costo finale del progetto sarà inferiore o uguale alla stima del costo puntuale originariamente calcolato di € 693.086?
9. Inviare le vostre risposte insieme al grafico di output generato da Argo attraverso il compito del Workshop 2 nel moodle di apprendimento bim-enabled.

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## ISTRUZIONI PER L'ESERCIZIO DI RISK MANAGEMENT QUANTITATIVO (TEMPO)

(Si noti che queste istruzioni si riferiscono ai dati estratti da un modello BIM e a un modello fornito in un file Excel (disponibile all'indirizzo: [Analisi quantitativa del rischio - Tempistica e modello.xlsx](#)) e anche all'uso del software di simulazione open source Argo (disponibile su <https://boozallen.github.io/argo/> )

1. Il foglio [Extracted element data] contiene le righe di dati rilevanti per il tempo estratti dal modello BIM 5D IFC. Si noti che questi dati sono stati notevolmente ripuliti rispetto al file .csv originale estratto dal modello BIM (IFC).
2. Il foglio [Time schedule (for 4D video)] ha programmato le attività di costruzione come si possono vedere nel video della sequenza di costruzione 4D. Si noti che il calendario è stato aggiornato a quello attuale (vale a dire una data di inizio dei lavori di costruzione a giugno 2023).
3. Il foglio [Precedence Ntwk - Pt Estimate] mostra la logica della sequenza di attività (come da video della sequenza di costruzione 4D). Le durate delle attività sono indicate, ma dovete calcolare i valori di Inizio anticipato (ES) e Fine anticipata (EF) per ciascuna attività.
4. Calcolate la stima puntuale della durata totale della costruzione. Inserite la risposta nella cella G24.
5. Nel foglio [Precedence Ntwk - Simulation], completate la rete di precedenza inserendo le distribuzioni triangolari per ciascuna delle durate delle attività. Eseguite questa operazione manualmente utilizzando le durate delle attività della stima puntuale come valori Mode e concordando nel vostro gruppo i valori Min e Max appropriati per ciascuna attività.
6. Nella cella G24, inserite una funzione per calcolare la durata totale della costruzione. Selezionate la cella G24 e aggiungetela come risultato utilizzando il menu Argo (Result).
7. Eseguite una simulazione. Per prima cosa impostare la simulazione Argo (Options) utilizzando 2000 trial, 100 bin e Latin Hyper-Cube Sampling. (Potete anche provare a eseguire una o più simulazioni con un massimo di 20000 trial utilizzando il campionamento Monte Carlo): qual è la soluzione migliore? Si noti che questa operazione può generare un errore; in tal caso, si può ovviare modificando il formato regionale del PC in Inglese (Stati Uniti) oppure, in Argo (Simulations/Options), selezionate l'opzione Native Excel analysis.
8. Generate il rapporto di output dell'analisi dal menu Argo (Embed Charts) (Single, histogram + S-curve) per la cella di risultato G24 (questo apparirà in una scheda a sé stante). Si noti che questa operazione può generare un errore; in tal caso, si può ovviare modificando il Formato regionale del PC in Inglese (Stati Uniti) o utilizzare Argo (Analysis Wizard) per generare la curva a S e l'istogramma.
9. Rispondete alle domande:
  - a. Qual è la durata del progetto per la quale il vostro gruppo ha una fiducia del 90% (che il costo finale del progetto sarà inferiore o uguale a questo importo)?

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*





- b. Quale livello di fiducia (%) ha il vostro gruppo che il costo finale del progetto sarà inferiore o uguale alla stima puntuale della durata calcolata inizialmente?
10. Inviare le vostre risposte insieme al grafico di output generato da Argo attraverso il compito del Workshop 2 nel moodle di apprendimento bim-enabled.

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



### **B.3. Materiale dell'esercizio sulla documentazione del risk management del Workshop 3**

(Dalla pagina successiva)

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## **ISTRUZIONI PER LA DOCUMENTAZIONE DEL RISK MANAGEMENT E L'ESERCIZIO DI APPRENDIMENTO DELLE LEZIONI**

**Compito 1 - Forma del registro dei rischi - (Discussione di gruppo) Decidete quali informazioni sul risk management è importante registrare per questo progetto e anche per il risk management nei progetti futuri.**

- Considerate le informazioni associate alle attività svolte nei Workshop 1 e 2 di questo corso (sia gli input che gli output).
- Considerate diversi esempi di registri dei rischi (un esempio, molto semplice, è riportato in un file separato, ma ci sono molti esempi disponibili online): quali sono i loro aspetti positivi e le loro carenze?
- Quali informazioni sarebbero utili per il risk management nei progetti futuri? In quale formato devono essere fornite queste informazioni?
- Progettate una forma adeguata di registro dei rischi in cui registrare tutte le informazioni identificate.

**Compito 2 - Processo di risk management - (discussione di gruppo) Decidete come i rischi saranno monitorati, controllati e registrati in termini di processo che dovrebbe essere seguito dal team di progetto:**

- Si terranno workshop sul risk management durante la fase di costruzione? Quanto regolarmente? Con quale/i scopo/i?
- Chi sarà responsabile della registrazione delle informazioni nel registro dei rischi?
- Come saranno conservate le informazioni del registro dei rischi rilevanti per i progetti futuri? Per quanto tempo sarà conservato? Chi sarà responsabile della sua conservazione?
- E il BIM? - Quali informazioni sui rischi possono essere memorizzate nel modello BIM? Sarebbe un modo utile di organizzare/conservare le informazioni per questo progetto/per progetti futuri?

### **Presentazione e scadenze:**

Si prega di presentare i risultati in una relazione di 2 pagine (è richiesta una sola presentazione per ogni gruppo) entro domenica 2 aprile attraverso l'Assignment 3 nel Moodle BIM-enabled-learning:

A pagina 1: Il modulo del registro dei rischi del vostro gruppo (solo il modulo, non deve essere compilato)

A pagina 2: Le risposte del vostro gruppo alle seguenti domande (circa 1 paragrafo per ogni risposta, se volete potete includere un diagramma di flusso del processo):

1. Quale processo di risk management durante la fase di costruzione raccomanda il vostro gruppo?
2. Quali informazioni sui rischi saranno utili per i progetti futuri e come saranno registrate e conservate e da chi?

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



3. Come si possono integrare le informazioni sui rischi con il BIM? Ci sono limiti alle informazioni che possono essere integrate in modo conveniente?

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## **Allegato C - Materiale di valutazione**

(Dalla pagina successiva)

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*



## C.1. Corso di risk management - Domande di riflessione individuali

Considerate le seguenti domande e inserite le vostre risposte in brevi paragrafi.

1. Descrivete una cosa nuova che avete imparato in questo corso.

---

---

---

2. Descrivete una cosa che avete trovato interessante in questo corso.

---

---

---

3. Descrivete una cosa (di questo corso) che potrebbe essere utile nel vostro lavoro o in un altro corso.

---

---

---

4. Avete altri commenti e/o osservazioni sul corso di risk management che volete condividere?

---

---

---

*Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.*