



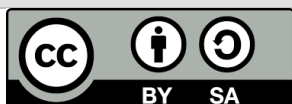
# Integrazione BIM - GIS nel ciclo di vita del progetto

## Appunti della Lezione

### **Autore(i)/Organizzazione(i):**

Olga Bjelotomić Oršulić (University North – UNIN)

### **Licenza**



<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

### **Versione**

Versione 1.0

Data: Marzo 2024

### **Risultati di apprendimento**

Al termine di questa lezione, lo studente dovrà essere in grado di

- Spiegare le diverse fasi del progetto in cui può essere applicata l'integrazione BIM-GIS
- Comprendere i vantaggi dell'integrazione per le diverse parti interessate
- Conoscere i vantaggi che l'integrazione può fornire in ogni fase del ciclo di vita del progetto.

### **Requisiti in entrata**

Si presuppone che, prima di partecipare a questa lezione, lo studente abbia:

- Conoscenze di base sui fondamenti del BIM
- Conoscenze di base sui dati GIS

*Finanziato dall'Unione europea. Le opinioni espresse appartengono, tuttavia, al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione europea né l'EACEA possono esserne ritenute responsabili..*



## Contenuti della lezione

1. Integrazione BIM-GIS nel ciclo di vita del progetto..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
2. BIM-GIS nella fase di pianificazione ..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
3. BIM-GIS nell'edilizia ..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
4. BIM-GIS nella gestione delle strutture ..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
5. BIM-GIS nei progetti ambientali..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
  - 5.1 BIM-GIS nella bioedilizia ..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
  - 5.2 esempi di integrazione BIM-GIS nella pianificazione urbana verde**Errore. Il segnalibro non è definito.**
  - 5.1 BIM-GIS in Environmental Impact Assessment and Life Cycle Assessment.....**Errore. Il segnalibro non è definito.**
6. BIM-GIS nella valutazione di impatto ambientale..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
7. BIM-GIS nella valutazione del ciclo di vita ..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**



## 1. Applicazione dell'integrazione BIM-GIS nel ciclo di vita del progetto

### Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

BIRGIT Erasmus+

#### Integrazione BIM-GIS nel ciclo di vita del progetto

I sistemi GIS BIM integrati offrono diversi vantaggi nello sviluppo dei progetti:

- Prende in considerazione sia gli aspetti fisici che spaziali di un progetto -> portando a un processo decisionale più informato.
- L'approccio integrato garantisce la coerenza dei dati durante l'intero ciclo di vita del progetto, riducendo al minimo errori e discrepanze
- L'integrazione contribuisce agli sforzi di sostenibilità valutando e ottimizzando l'impatto ambientale dei progetti.

4

I sistemi GIS BIM integrati offrono diversi vantaggi nello sviluppo dei progetti. Contribuiscono a un processo decisionale più informato, considerando gli aspetti fisici e spaziali di un progetto. Questa visione completa coinvolge le parti interessate a fare scelte strategiche in linea con gli obiettivi del progetto.

L'integrazione favorisce la collaborazione tra team diversi, tra cui architetti, ingegneri, urbanisti e specialisti GIS. Questa sinergia collaborativa supporta e può migliorare il flusso di lavoro di un progetto, rendendolo più efficiente e snello.

Inoltre, l'approccio integrato garantisce la coerenza dei dati durante l'intero ciclo di vita del progetto, riducendo al minimo errori e discrepanze. L'affidabilità dei dati contribuisce all'accuratezza complessiva dei risultati del progetto, che favorisce una migliore gestione del ciclo di vita delle risorse. L'integrazione di BIM e GIS in un progetto contribuisce agli sforzi di sostenibilità, valutando e ottimizzando l'impatto ambientale dei progetti. Considerando sia la progettazione dell'edificio che il suo rapporto con l'ambiente circostante, queste soluzioni integrate promuovono pratiche di sviluppo del progetto più consapevoli dal punto di vista ambientale.

Nel testo che segue, gli esempi di integrazione BIM-GIS sono suddivisi in diverse applicazioni principali: fase di progettazione, costruzione, gestione degli impianti e sostenibilità.



## 2. Integrazione BIM-GIS nella fase di pianificazione (I)

### BIM & GIS integration



#### BIM-GIS integration in Planning Phase

The integration of BIM-GIS in the planning phase enables simulation of the planned construction design (made in BIM model) situated at a real estate geometry and boundaries (supported by GIS).

While BIM describes a host of techniques and methods to author buildings, GIS allows to manage and analyze data that is tied to location.

Using BIM GIS Integration in Planning Phase, more precise site assessment can be made, for instance considering geographic data such as topography, water networks, environmental conditions, enabling optimal site selection and more efficient design

La fase di pianificazione nel settore delle costruzioni è una fase cruciale che getta le basi per il successo dell'esecuzione di un progetto edilizio. Un'adeguata pianificazione contribuisce a garantire che il progetto sia completato nei tempi previsti, nel rispetto del budget e delle condizioni al contorno, del layout progettuale e degli standard di qualità richiesti.

L'integrazione di BIM-GIS nella fase di pianificazione consente di simulare il progetto di costruzione previsto (realizzato in un modello BIM) in corrispondenza della geometria e dei confini di un immobile (supportati dal GIS). In questo contesto, l'uso dei modelli BIM offre una nuova prospettiva rappresentando un input per la simulazione e l'analisi (Mattern, König (URL 3)).

Il BIM e il GIS sono le due tecnologie più diffuse nell'ambiente costruito. Mentre il BIM descrive una serie di tecniche e metodi per la creazione di edifici, il GIS permette di gestire e analizzare i dati legati alla posizione. Nella fase di progettazione, è possibile generare un modello BIM 3D dell'edificio che contiene informazioni sulla struttura e sui componenti dell'edificio. Una volta creato, il BIM consente di aggiornare più rapidamente la progettazione degli edifici attraverso un ambiente di progettazione integrato (non dipendente da un software). Il processo BIM consente un migliore coordinamento tra i diversi team che contribuiscono a un progetto: architetti, ingegneri e appaltatori possono lavorare insieme senza problemi grazie a questo sistema, che fornisce una rappresentazione dettagliata dell'edificio per tutte le parti interessate, cioè i professionisti.

L'integrazione di GIS e BIM si rivela vantaggiosa per l'architettura e la pianificazione in varie fasi del progetto, compresa la fase di pre-costruzione. Grazie alla perfetta integrazione di GIS e BIM, è possibile ottenere miglioramenti in termini di efficienza, qualità, sostenibilità e mitigazione dell'impatto ambientale.

Tuttavia, l'integrazione di GIS e BIM è ancora impegnativa. Molti progetti non riescono a trarre vantaggio da questa tecnologia perché gli strumenti e i processi non sono completamente integrati.



La causa più comune di questo fallimento è che GIS e BIM vengono utilizzati separatamente anziché insieme. Ciò può essere dovuto a limitazioni di budget o di tempo del progetto o semplicemente al fatto che il team di progetto non capisce come queste tecnologie lavorano insieme ([URL 3](#)).

Per superare le sfide dell'integrazione di BIM e GIS nella fase di pianificazione, devono collaborare diversi soggetti, ad esempio un architetto dovrebbe creare un modello 3D contenente informazioni come la geometria dell'edificio e altri attributi come le dimensioni delle stanze o gli apparecchi di illuminazione. Questo potrebbe poi essere collegato a una vista in pianta del sito utilizzando strumenti GIS, che consentirebbero di visualizzare come le cose si incastrano tra loro prima che la costruzione abbia luogo.



## Integrazione BIM-GIS nella fase di pianificazione (II)

**Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto**

**BIRGIT** 

### Integrazione BIM-GIS nella fase di pianificazione (II)

Scegliere il sito giusto per l'edificio progettato integrando il BIM con il GIS nella fase di pianificazione:



URL immagine: <https://hiltius.accasoftware.com/en/planning-and-design-with-integrated-bim-gis-approach/>

URL immagine: <https://www.placechangers.co.uk/blog/master-planning/bim-gis-integration-for-sustainable-planning/>

6

Utilizzando l'integrazione BIM-GIS nella fase di pianificazione, è possibile effettuare una valutazione più precisa del sito, ad esempio considerando dati geografici come la topografia, le reti idriche, le condizioni ambientali, consentendo una selezione ottimale del sito e una progettazione più efficiente ([URL 4](#)).

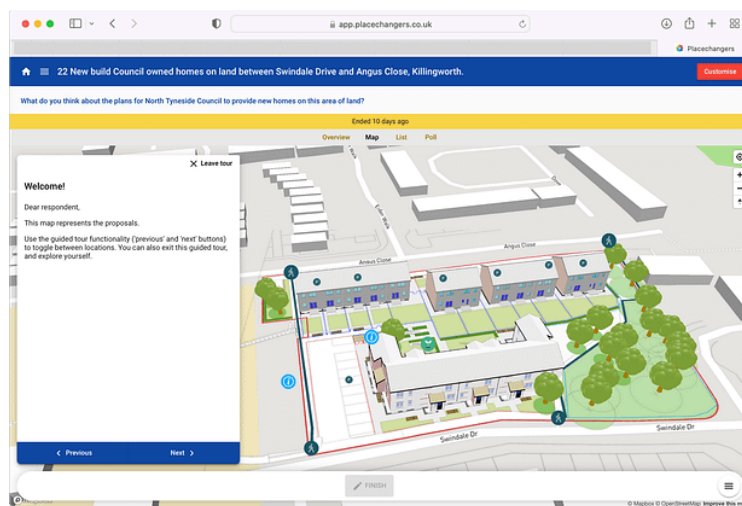


Figure 1 example of integration of BIM and GIS in a Planning Phase ([URL 4](#))



Nella fase di pianificazione, la scelta del sito giusto è un passo fondamentale per il successo di qualsiasi progetto edilizio. L'integrazione BIM-GIS consente una valutazione del sito molto più precisa e completa. L'integrazione dei dati geografici, che comprendono fattori come le condizioni del terreno, la topografia e l'accessibilità, nei modelli BIM è un processo senza soluzione di continuità. Ciò consente di esaminare in modo rapido ed efficiente vari scenari, valutando le implicazioni di diverse variabili nelle fasi di pianificazione e progettazione di un progetto. Questo aiuta a selezionare il sito ottimale, considerando sia i problemi che le opportunità offerte dalla posizione geografica.



*Figure 2 Choosing the right site for the planned building integrating the BIM with GIS in the planning phase([URL 5](#))*

Durante la fase di progettazione, l'approccio integrato BIM-GIS offre una profonda integrazione tra le informazioni spaziali e i dettagli del progetto, lavorando con i dati geospaziali in tempo reale durante la progettazione di edifici o infrastrutture. Secondo ([URL 5](#)), ci sono alcune applicazioni chiave nella fase di progettazione:

1. **Analisi ambientale precisa:** L'integrazione con i dati geografici consente di valutare con precisione l'ambiente circostante, compresi aspetti come l'esposizione al sole, i venti prevalenti e la vegetazione. Queste informazioni sono fondamentali per la progettazione di edifici sostenibili dal punto di vista ambientale.
2. **Gestione delle risorse idriche:** I dati GIS possono fornire informazioni dettagliate sulla disponibilità e sulla gestione delle risorse idriche. Ciò è fondamentale per la progettazione di sistemi di drenaggio efficaci e per la prevenzione delle inondazioni.
3. **Analisi dei trasporti e dell'accessibilità:** L'accesso alle infrastrutture di trasporto è un fattore critico nella pianificazione urbana. L'integrazione BIM-GIS consente di valutare l'accessibilità e l'impatto sul traffico, contribuendo alla pianificazione di strade, parcheggi e sistemi di trasporto pubblico più efficienti.





4. Analisi dell'impatto ambientale: Durante la progettazione è fondamentale considerare l'impatto ambientale del progetto. L'uso dei dati GIS aiuta a valutare l'impatto del progetto sulla fauna, la flora e gli ecosistemi circostanti, contribuendo a prendere decisioni informate per la conservazione dell'ambiente.

5. Gestione delle risorse: La pianificazione di progetti sostenibili richiede una gestione accurata delle risorse. L'integrazione BIM-GIS facilita la pianificazione e l'utilizzo efficiente di risorse come l'energia e i materiali da costruzione.

Un altro importante vantaggio dell'uso dell'integrazione BIM GIS durante la fase di progettazione è la possibilità per tutte le parti interessate di collaborare su un'unica piattaforma, che oggi è per lo più offerta dai produttori dei software più comuni utilizzati nella comunicazione BIM GIS (link alla sezione in cui i software sono menzionati in dettaglio).





## Integrazione BIM-GIS nella fase di pianificazione (III)

### Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto



### Integrazione BIM-GIS nella fase di pianificazione (III)

Nella fase di pianificazione, la scelta del sito giusto è un passo fondamentale per il successo di qualsiasi progetto edilizio. L'integrazione BIM-GIS consente una valutazione del sito molto più precisa e completa. L'integrazione dei dati geografici, che comprendono fattori come le condizioni del terreno, la topografia e l'accessibilità, nei modelli BIM è un processo senza soluzione di continuità.

La fase di pianificazione è come un **intreccio digitale al contrario**: immaginate di costruire un nuovo quartiere in una città: Il GIS fornisce la mappatura del territorio, compresi dettagli come l'altitudine, la vegetazione e le reti stradali esistenti. Il BIM entra in gioco per modellare gli edifici del quartiere, incorporando aspetti come la progettazione architettonica, le reti idrauliche ed elettriche e gli interni degli edifici.

7

La fase di pianificazione è come un intreccio digitale al contrario: immaginate di costruire un nuovo quartiere in una città: Il GIS fornisce la mappatura del territorio, compresi dettagli come l'altitudine, la vegetazione e le reti stradali esistenti. Il BIM entra in gioco per modellare gli edifici del quartiere, incorporando aspetti come la progettazione architettonica, le reti idrauliche ed elettriche e gli interni degli edifici. Il modello ottenuto dall'integrazione di BIM e GIS è un gemello digitale geospaziale: una rappresentazione digitale che combina il contesto geografico con i dettagli strutturali e funzionali degli edifici. Per esempio, nei progetti di rinnovamento urbano o di pianificazione urbanistica dettagliata, un gemello digitale geospaziale può dimostrare come i nuovi edifici influenzeranno il flusso del traffico, l'illuminazione stradale o le reti idriche. L'uso di questa tecnologia permette di simulare diversi scenari prima di intraprendere interventi reali, consentendo decisioni più informate e sostenibili.

### 3. BIM-GIS nell' edilizia (I)

#### Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

BIRGIT Erasmus+

#### Integrazione BIM-GIS nell'edilizia (I)

L'integrazione BIM-GIS segue il ciclo di vita del progetto nella fase di costruzione:

- dagli schizzi (progetto dell'edificio, disegni CAD),
- analisi pre-costruzione,
- pianificazione e implementazione della costruzione,
- gestione continua della struttura

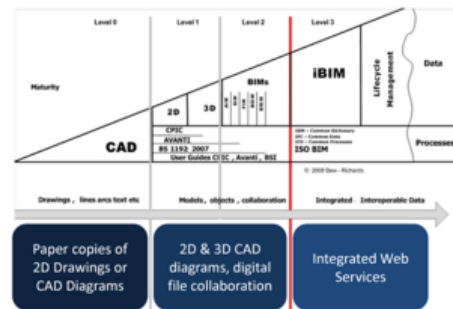


Immagine url: [Problema di informazione edilizia Modellazione Implementazione nella Legislazione della Repubblica Ceca utilizzando il livello di sviluppo](#)

8

L'integrazione del BIM GIS partecipa alla fase di costruzione dalla progettazione dell'edificio, all'analisi pre-costruzione, alla pianificazione e all'implementazione della costruzione, alla gestione continua della struttura, con livelli di maturità del BIM, come si può vedere nella Figura 6:

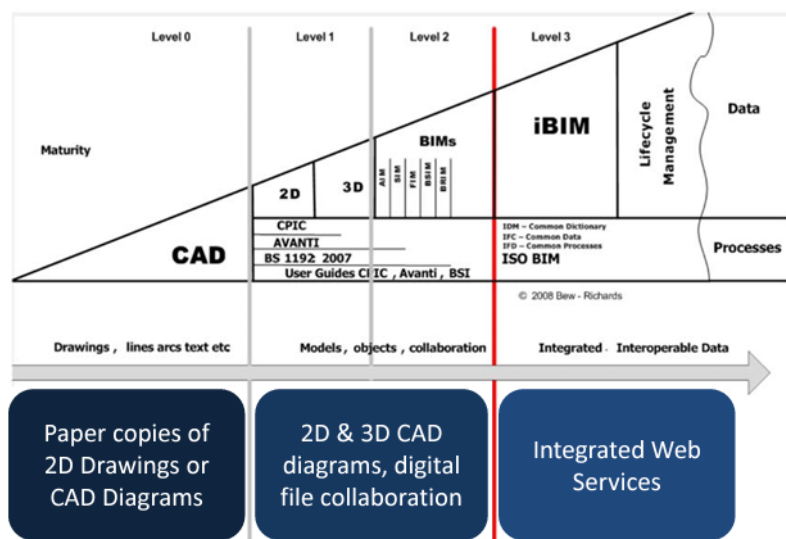


Figure 3 Level of maturity of BIM presented in (URL 6)



## Integrazione BIM-GIS nell'edilizia (II)

### Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

BIRGIT  Erasmus+

### Integrazione BIM-GIS nell'edilizia (II)

I vantaggi significativi dell'approccio integrato BIM-GIS nella fase di costruzione includono:

- ottimizzazione della logistica di cantiere
- Modellare i requisiti del personale in loco per massimizzare la sicurezza, l'equità e la produttività.
- gestione della catena di fornitura dell'edilizia



Anche nella fase di costruzione, una serie di applicazioni trae vantaggio dall'integrazione. Nella logistica di cantiere, ad esempio, è possibile pianificare la posizione delle gru e delle aree di stoccaggio in base all'ambiente circostante. Anche la pianificazione e la programmazione dei trasporti (pesanti) possono essere effettuate utilizzando dati geospaziali provenienti da modelli semantici 3D di città e paesaggi. È anche possibile tracciare e rispettare le normative ambientali durante la fase di costruzione, utilizzando il modello BIM-GIS integrato. Come si legge in (Schaller et al. (2017)), l'integrazione del BIM con il GIS si rivela fondamentale per garantire la conformità alle normative e ottimizzare il processo di costruzione. Il piano della sequenza di costruzione derivato dal BIM può essere efficacemente accostato alle normative (ad esempio, disciplinando la rimozione delle piante legnose per aderire alle linee guida sulla protezione delle specie).

I vantaggi significativi dell'approccio integrato BIM-GIS nella fase di costruzione comprendono:

- ottimizzazione della logistica di cantiere
- modellazione dei requisiti del personale in cantiere per massimizzare la sicurezza, l'equità e la produttività
- gestione della catena di fornitura dell'edilizia



## 4 BIM-GIS nella gestione delle strutture (I)

### Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

BIRGIT Erasmus+

#### Integrazione BIM-GIS nella gestione delle strutture (I)

La gestione delle strutture è un settore multidisciplinare che comprende la **gestione efficace** dei **vari aspetti** di un ambiente fisico per supportare le funzioni aziendali principali di un'organizzazione. La gestione delle strutture implica il coordinamento di persone, luoghi, processi e tecnologie per garantire la funzionalità, la sicurezza e l'efficienza ottimali degli ambienti costruiti.

Questo settore è fondamentale per **mantenere e migliorare le prestazioni di strutture** come edifici commerciali, uffici, ospedali, scuole, impianti di produzione e altri tipi di infrastrutture.

10

La gestione delle strutture è un campo multidisciplinare che comprende la gestione efficace di vari aspetti di un ambiente fisico per supportare le funzioni aziendali principali dell'edificio o dell'organizzazione. La gestione delle strutture comporta il coordinamento di persone, luoghi, processi e tecnologie per garantire la funzionalità, la sicurezza e l'efficienza ottimali degli ambienti costruiti. Questo settore è fondamentale per mantenere e migliorare le prestazioni delle strutture, compresi edifici commerciali, uffici, ospedali, scuole, impianti di produzione e altri tipi di edifici o infrastrutture.

La maggior parte dei costi di vita di un edificio è dovuta al funzionamento e alla manutenzione. Per chi ha la responsabilità della gestione degli impianti, è quindi fondamentale garantire che la gestione avvenga nel modo più ottimale ed economico possibile. La disponibilità di dati e informazioni comprensibili è fondamentale per riuscire in questo intento.



## Integrazione BIM-GIS nella gestione delle strutture (II)



Si dice che in ogni struttura più grande, dopo alcuni anni di attività, il 10% dell'area è solitamente in fase di ricostruzione. Gli ospedali possono cambiare la funzione di alcune stanze, i centri commerciali possono cambiare alcune stanze per un altro inquilino e le strade possono necessitare di una parziale ripavimentazione. Il costo delle operazioni annuali è solitamente previsto come percentuale del costo totale della costruzione della struttura.

A seconda del tipo di struttura, può variare tra l'1% nel caso di appartamenti, il 2-3% per le autostrade e fino al 6% per gli ospedali (URL 8). Le strutture civili ed edilizie sono progettate per 50-100 anni di utilizzo, con un picco dei costi operativi ogni 10-15 anni, dovuto a inevitabili ristrutturazioni o rimodellamenti di parte della struttura. Come si può facilmente calcolare, la fase di progettazione e costruzione copre meno della metà dei costi totali sostenuti durante il ciclo di vita della struttura. Ciò è in contrasto con la credenza popolare secondo cui i costi di gestione rappresentano l'80% del costo totale di un progetto di costruzione.

Questo vale solo per le strutture tecnicamente complicate in cui più sistemi devono essere sempre operativi ed efficienti, come ad esempio ospedali e laboratori.



## Integrazione BIM-GIS nella gestione delle strutture (III)

### Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

BIRGIT Erasmus+

### Integrazione BIM-GIS nella gestione delle strutture (III)

Nell'ambito del BIM e del GIS, il facility management si riferisce all'applicazione di queste tecnologie per migliorare la pianificazione, il funzionamento e la manutenzione degli ambienti costruiti.

Il BIM e il GIS svolgono ruoli complementari, fornendo un approccio completo e integrato alla gestione delle strutture per tutto il loro ciclo di vita > l'integrazione fornisce una panoramica totale, basata sui dati, del portafoglio immobiliare, degli edifici, dei beni e delle risorse. Una visione unificata che visualizza i dati rilevanti (provenienti da sistemi di manutenzione e aziendali, tabelle Excel, PDF, disegni CAD, file DWG, BIM, sensori) consente di gestire sia lo stato che le esigenze future di un edificio.

12

Nell'ambito del BIM e del GIS, il facility management si riferisce all'applicazione di queste tecnologie per migliorare la pianificazione, il funzionamento e la manutenzione degli ambienti costruiti. Il BIM e il GIS svolgono ruoli complementari, fornendo un approccio completo e integrato alla gestione delle strutture durante il loro ciclo di vita. L'obiettivo dell'integrazione BIM-GIS nella gestione delle strutture è quello di disporre di un'interfaccia che fornisca una panoramica totale, basata sui dati, del portafoglio immobiliare, dei suoi edifici, dei suoi beni e delle sue risorse. Una visione unificata che visualizza i dati rilevanti (provenienti da sistemi di manutenzione e aziendali, tabelle Excel, PDF, disegni CAD, file DWG, BIM, sensori) consente di gestire sia lo stato che le esigenze future di un edificio.





## Punto di forza del GIS nella gestione delle strutture

### Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

BIRGIT Erasmus+

### Punto di forza del GIS nella gestione delle strutture

- Il GIS aggiunge una dimensione spaziale alla gestione delle strutture, incorporando dati geografici. Include informazioni sulla posizione della struttura, sulla topografia, sul clima e sulle infrastrutture circostanti.
- Il GIS consente di mappare e analizzare i dati spaziali relativi alle strutture. Ciò può includere la mappatura delle reti di servizi, la valutazione dell'impatto ambientale e la comprensione del contesto più ampio della struttura nel suo ambiente geografico. E per vedere le tendenze, ad esempio sotto forma di segnalazioni di errori ricorrenti in una certa località.
- Il GIS viene utilizzato per sovrapporre le informazioni sulle strutture con le norme urbanistiche, i vincoli ambientali e altri dati geospaziali per garantire la conformità alle normative locali.
- Il GIS aiuta nella pianificazione e nella risposta alle emergenze, visualizzando i percorsi di evacuazione, valutando l'impatto dei disastri naturali e facilitando un rapido processo decisionale durante le crisi.

13

Nell'ambito dell'integrazione BIM-GIS nella gestione delle strutture, il GIS contribuisce al supporto operativo e decisionale basato sui dati per la gestione delle strutture, che offre vantaggi quali la rapidità e l'efficienza:

- Il GIS aggiunge una dimensione spaziale alla gestione delle strutture, incorporando dati geografici che includono informazioni sulla posizione della struttura, la topografia, il clima e le infrastrutture circostanti.
- Il GIS consente la mappatura e l'analisi dei dati spaziali relativi alle strutture attraverso la mappatura delle reti di servizi, la valutazione dell'impatto ambientale e la comprensione del contesto più ampio della struttura nel suo ambiente geografico, nonché la rilevazione di tendenze (ad esempio sotto forma di segnalazioni di errori ricorrenti in una determinata località).
- Il GIS viene utilizzato per sovrapporre le informazioni relative all'impianto con i regolamenti urbanistici, i vincoli ambientali e altri dati geospaziali per garantire la conformità alle normative locali.
- Il GIS aiuta nella pianificazione e nella risposta alle emergenze, visualizzando i percorsi di evacuazione, valutando l'impatto dei disastri naturali e facilitando un rapido processo decisionale durante le crisi.





## Punto di forza del GIS nella gestione delle strutture (II)

### Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

BIRGIT Erasmus+

### La forza del BIM nella gestione delle strutture (II)

- Il BIM viene utilizzato inizialmente durante le fasi di progettazione e costruzione per creare una rappresentazione digitale dettagliata della struttura. Questo modello digitale include informazioni sulla geometria, sui materiali, sui componenti e sui sistemi dell'edificio.
- Il BIM facilita l'integrazione di diverse fonti di dati relativi a componenti, attrezzature e sistemi dell'edificio (programmi di manutenzione, specifiche e dettagli sulle prestazioni).
- Il BIM fornisce una rappresentazione visiva dell'impianto, consentendo ai gestori di navigare nel modello virtuale e di comprendere le relazioni spaziali tra i diversi elementi.
- Il BIM acquisisce informazioni sul ciclo di vita, consentendo ai gestori delle strutture di accedere ai dati storici, di tenere traccia delle modifiche e di prendere decisioni informate su manutenzione e aggiornamenti.

14

Nell'ambito della gestione dei servizi e delle infrastrutture, i GIS sono comunemente utilizzati per la gestione dei servizi, dei beni infrastrutturali e delle strutture pubbliche. Dopo la costruzione, i dati BIM possono essere utilizzati per creare gemelli digitali di edifici e infrastrutture. Integrando il GIS con il BIM, le organizzazioni possono mantenere una rappresentazione digitale accurata delle infrastrutture sotterranee e di quelle in superficie. Questi gemelli digitali forniscono ai gestori delle strutture dati in tempo reale sulle prestazioni degli asset, sui programmi di manutenzione e sul consumo energetico. Questo supporta una gestione più efficiente delle strutture nell'ambito della manutenzione, della riparazione e della gestione degli asset per tutto il loro ciclo di vita.

Il BIM, d'altra parte, migliora la gestione degli impianti con i seguenti vantaggi:

- Il BIM viene utilizzato inizialmente durante le fasi di progettazione e costruzione per creare una rappresentazione digitale dettagliata della struttura. Questo modello digitale include informazioni sulla geometria, sui materiali, sui componenti e sui sistemi dell'edificio.
- Il BIM facilita l'integrazione di diverse fonti di dati relative a componenti, attrezzature e sistemi dell'edificio (programmi di manutenzione, specifiche e dettagli sulle prestazioni).
- Il BIM fornisce una rappresentazione visiva dell'edificio, consentendo ai gestori di navigare nel modello virtuale e di comprendere le relazioni spaziali tra i diversi elementi.
- Il BIM acquisisce informazioni sul ciclo di vita, consentendo ai gestori di accedere ai dati storici, di tenere traccia delle modifiche e di prendere decisioni informate sulla manutenzione e sulla gestione degli impianti.



Per chi è interessato a saperne di più sull'integrazione BIM-GIS nella gestione delle strutture:

L'integrazione di BIM e GIS nella gestione delle strutture assicura una gestione completa dei dati, combinando informazioni geometriche e spaziali. Questo approccio fornisce una visione olistica della struttura, migliorando i processi decisionali. L'integrazione BIM-GIS favorisce la collaborazione tra le parti interessate, fornendo una piattaforma comune per la condivisione delle informazioni che migliora la comunicazione e il coordinamento tra architetti, ingegneri, gestori di strutture e altre parti coinvolte. Inoltre, l'uso combinato di BIM e GIS ottimizza le operazioni delle strutture integrando i dati sui componenti dell'edificio, le relazioni spaziali e i fattori esterni. Questa sinergia si traduce in una manutenzione più efficiente, in un utilizzo ottimizzato degli spazi e in un miglioramento delle prestazioni complessive della struttura.

La gestione delle strutture nell'ambito del BIM e del GIS implica lo sfruttamento di queste tecnologie per ottimizzare la pianificazione, il funzionamento e la manutenzione delle strutture. L'integrazione di BIM e GIS offre un potente set di strumenti ai gestori di strutture, consentendo loro di prendere decisioni basate sui dati, migliorare la comprensione dello spazio e garantire la longevità e la sostenibilità degli ambienti costruiti.

La gestione delle strutture, la gestione delle emergenze e le transizioni senza soluzione di continuità tra interno ed esterno sono esempi di applicazioni che richiedono l'integrazione di modelli BIM e semantici di città 3D fin dalla fase di manutenzione di un edificio. Hijazi et al. (2011) mostrano, ad esempio, come le reti di servizi interni ed esterni possano essere analizzate congiuntamente ai fini della manutenzione degli edifici.

La sfida dell'integrazione BIM-GIS nella gestione delle strutture è quella di mantenere informazioni sufficienti per una solida visione d'insieme per il processo decisionale nella gestione e nella manutenzione di un edificio, tralasciando le informazioni che consumano solo spazio. Tenendo conto di questo equilibrio, è necessario tenere presente (URL 8):

- 1) la sfida di creare un passaggio di informazioni sistematico, efficiente e coerente, che sia pertinente e utilizzabile in tutte le fasi, cioè ci sono esigenze diverse, ad esempio, nella fase di costruzione rispetto a quella di manutenzione
- 2) la longevità o la durata di vita di un bene costruito, che può arrivare a oltre 100 anni. I dati possono ancora diventare ridondanti e illeggibili a causa dei cambiamenti di formato di archiviazione e di versione del software. L'uso di modelli di dati e processi definiti a livello internazionale per gestire le informazioni generate da un progetto sta affrontando questa sfida.



## 5. BIM-GIS nei progetti ambientali

### Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

BIRGIT Erasmus+

#### Integrazione BIM-GIS nei progetti ambientali (I)

L'integrazione del BIM GIS può **ottimizzare la selezione del sito** sulla base di considerazioni ambientali e requisiti normativi

L'integrazione **migliora** anche **la valutazione dell'impatto ambientale** utilizzando un GIS per modellare e analizzare gli impatti ambientali come il flusso dell'acqua, la qualità dell'aria e l'inquinamento acustico e integrando un modello BIM per valutare le conseguenze ambientali delle fasi di costruzione e di esercizio.

L'integrazione GIS-BIM può essere utilizzata per eseguire analisi spaziali, considerando i requisiti normativi di zonizzazione per la protezione dell'ambiente dal lato GIS, e per valutare come le strutture proposte si allineano ai regolamenti di zonizzazione e ai vincoli ambientali dal lato dei modelli BIM.

15

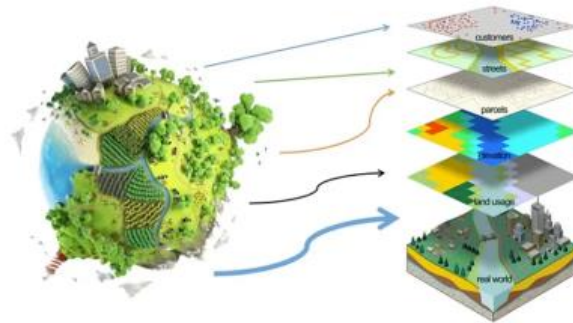
I progetti ambientali sono iniziative volte ad affrontare le questioni legate al mondo naturale e a promuovere la sostenibilità. Spesso riguardano attività come la conservazione degli ecosistemi, la riduzione dell'inquinamento, la promozione delle energie rinnovabili, la gestione dei rifiuti e l'incoraggiamento di pratiche di utilizzo sostenibile del territorio. Questi progetti mirano a proteggere l'ambiente, a preservare la biodiversità e a mitigare l'impatto delle attività umane sul pianeta.

## Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

### Integrazione BIM-GIS nei progetti ambientali (II)

I dati GIS sono utilizzati per analizzare e visualizzare fattori ambientali come la topografia, l'uso del suolo e le risorse naturali,

I dati BIM vengono utilizzati per valutare l'impatto di edifici e infrastrutture sull'ambiente.

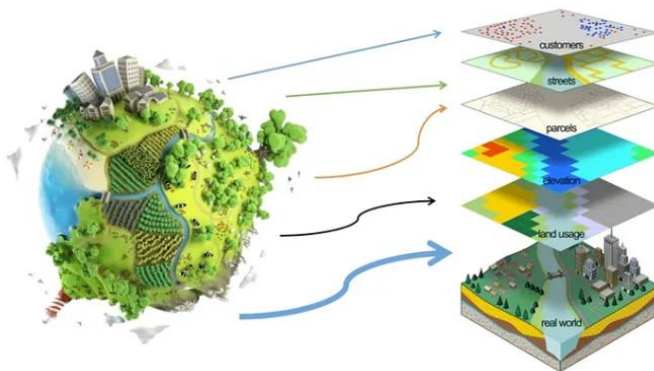


Url dell'immagine: <https://medium.com/@matt-sharon/bim-and-gis-integration-for-sustainable-infrastructure-89fc1b405fe0/>

16

I vantaggi più significativi di un'integrazione BIM-GIS nei progetti ambientali risiedono nella selezione e nella pianificazione del sito, dove i dati GIS possono essere utilizzati per analizzare e visualizzare fattori ambientali come la topografia, l'uso del suolo e le risorse naturali, e i modelli BIM per valutare l'impatto di edifici e infrastrutture sull'ambiente. Pertanto, l'integrazione BIM-GIS può ottimizzare la selezione del sito sulla base di considerazioni ambientali e requisiti normativi. L'integrazione può anche migliorare la valutazione dell'impatto ambientale utilizzando un GIS per modellare e analizzare gli impatti ambientali come il flusso dell'acqua, la qualità dell'aria e l'inquinamento acustico e integrando un modello BIM per valutare le conseguenze ambientali delle fasi di costruzione e di esercizio.

Figure 4 BIM-GIS integration in environment projects(URL 9)





## Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

### Integrazione BIM-GIS nei progetti ambientali (III)

L'integrazione GIS-BIM può essere utilizzata per eseguire analisi spaziali, considerando i requisiti normativi di zonizzazione per la protezione dell'ambiente dal lato GIS, e per valutare come le strutture proposte si allineano con i regolamenti di zonizzazione e i vincoli ambientali dal lato dei modelli BIM.



17

L'applicazione dell'integrazione BIM-GIS nella valutazione della conformità normativa sta aumentando. Nel contesto dell'integrazione GIS-BIM per i progetti ambientali, la conformità normativa si riferisce al rispetto delle leggi, dei regolamenti e degli standard che regolano la valutazione dell'impatto ambientale, la costruzione e il funzionamento continuo. In questo senso, l'integrazione GIS-BIM può essere utilizzata per eseguire analisi spaziali, considerando i requisiti normativi di zonizzazione per la protezione dell'ambiente dal lato GIS, e per valutare come le strutture proposte si allineano con i regolamenti di zonizzazione e i vincoli ambientali dal lato dei modelli BIM.

Oggi i progetti ambientali sono ben regolamentati da istituzioni nazionali o globali che richiedono relazioni periodiche sui progetti ambientali, sul loro ciclo di vita e sul loro utilizzo. A quel punto l'integrazione GIS-BIM ha permesso uno scambio di dati senza soluzione di continuità tra GIS e BIM e la generazione dei rapporti richiesti dalle agenzie di regolamentazione. Le agenzie sono severe nei confronti delle richieste di modifica dei progetti ambientali, che devono essere spiegate molto bene. L'integrazione BIM-GIS consente di aggiornare i modelli GIS e BIM in base al monitoraggio delle modifiche alle normative ambientali e di implementare un processo di gestione delle modifiche per valutare l'impatto degli aggiornamenti normativi sui progetti in corso o pianificati e apportare le modifiche necessarie.





## 5.1- BIM-GIS nel microclima

### Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto



#### Integrazione BIM-GIS nel microclima

Un microclima si riferisce alle condizioni climatiche all'interno di un'area piccola e localizzata che differiscono dall'area circostante più ampia. Queste differenze possono essere influenzate da vari fattori, come il terreno, la vegetazione, i corpi idrici e le attività umane.

Pertanto, l'integrazione GIS-BIM è necessaria per il monitoraggio e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Probabilmente la più grande applicazione dell'integrazione GIS-BIM sarà visibile nella creazione di un piano per gli impatti dei cambiamenti climatici, come l'innalzamento del livello del mare o l'aumento delle temperature, nei progetti infrastrutturali dove l'integrazione sarà utilizzata per le proiezioni dei cambiamenti climatici (da dati GIS) e poi integrata con i modelli BIM per valutare la vulnerabilità delle infrastrutture e pianificare misure di adattamento, assicurando la resilienza a lungo termine.

18

Per microclima si intendono le condizioni climatiche all'interno di un'area piccola e localizzata che differiscono dall'area circostante più ampia. Queste differenze possono essere influenzate da vari fattori, come il terreno, la vegetazione, i corpi idrici e le attività umane; inoltre, i microclimi possono determinare variazioni di temperatura, umidità, modelli di vento e precipitazioni all'interno di un'area relativamente piccola, che spesso portano a condizioni ambientali uniche rispetto alla più ampia regione circostante.

L'integrazione di GIS-BIM è necessaria per il monitoraggio e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Probabilmente la più grande applicazione dell'integrazione GIS-BIM sarà visibile nella creazione di un piano per gli impatti dei cambiamenti climatici, come l'innalzamento del livello del mare o l'aumento delle temperature, nei progetti infrastrutturali dove l'integrazione sarà utilizzata per le proiezioni dei cambiamenti climatici (da dati GIS) e poi integrata con i modelli BIM per valutare la vulnerabilità delle infrastrutture e pianificare misure di adattamento, garantendo la resilienza a lungo termine.

Un caso d'uso importante riguarda l'ottimizzazione della progettazione degli edifici per l'efficienza energetica e il comfort termico. Accoppiando i dati GIS, che forniscono informazioni spaziali dettagliate sulle condizioni climatiche locali, con i modelli BIM che comprendono le proprietà geometriche e termiche degli edifici, i progettisti possono condurre analisi microclimatiche complete. Questa integrazione consente di simulare vari scenari progettuali, valutando l'impatto delle configurazioni, dei materiali e degli orientamenti degli edifici sul microclima locale. Ad esempio, consente di valutare gli effetti di ombreggiamento sulle strutture vicine e sugli spazi aperti, favorendo lo sviluppo di layout edilizi efficienti dal punto di vista energetico che attenuino le isole di calore e migliorino il comfort termico.



Uno degli esempi nel mondo reale è l'applicazione nella gestione delle risorse idriche, dove il GIS-BIM viene integrato per pianificare e gestire le risorse idriche in un bacino idrografico per mitigare le inondazioni e preservare gli ecosistemi. In questo caso, i dati GIS vengono utilizzati per fornire dati sull'idrologia, l'uso del suolo e il flusso dell'acqua, poi integrati con modelli BIM per simulare l'impatto dei progetti di costruzione sui sistemi idrici e ottimizzare le strategie di gestione delle risorse idriche. Inoltre, l'integrazione GIS-BIM viene utilizzata, e viceversa, in un sito in cui la costruzione in prossimità di acque poco profonde è già stata realizzata e in cui l'integrazione GIS-BIM viene utilizzata per modellare ed esaminare in che modo l'aumento del livello dell'acqua potrebbe minacciare l'allagamento della costruzione o l'entità dell'esposizione della costruzione.

Un altro caso d'uso riguarda la valutazione degli spazi verdi urbani e la loro influenza sui microclimi. I GIS possono fornire dati sulla copertura del suolo, sulla densità della vegetazione e sulla topografia, mentre i modelli BIM possono incorporare informazioni dettagliate su edifici e altre strutture. L'integrazione di questi set di dati consente di analizzare come gli spazi verdi contribuiscano alla regolazione del microclima locale, compresa la moderazione della temperatura e la riduzione degli inquinanti atmosferici. I pianificatori possono utilizzare queste informazioni per posizionare strategicamente le infrastrutture verdi all'interno degli ambienti urbani, favorendo paesaggi urbani più sostenibili e resistenti al clima.

Un'importante area potenziale in crescita esponenziale in cui l'integrazione GIS-BIM può essere applicata per l'analisi del microclima ed è già applicata, è lo sviluppo di città intelligenti o di quartieri urbani sostenibili. In questo caso, gli urbanisti utilizzano i dati GIS per analizzare le condizioni microclimatiche esistenti, come le variazioni di temperatura, i modelli di vento e la radiazione solare in un'area urbana. Questi dati GIS possono essere integrati con modelli BIM che rappresentano i singoli edifici per simulare e valutare l'impatto di diverse configurazioni, materiali e orientamenti degli edifici sul microclima locale.





## 5.2- BIM-GIS nella bioedilizia

### Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

BIRGIT Erasmus+

#### Integrazione BIM-GIS nella bioedilizia

La pianificazione degli spazi verdi urbani prevede la progettazione strategica, lo sviluppo e la gestione delle aree verdi all'interno degli ambienti urbani per migliorare la qualità della vita dei residenti e contribuire alla sostenibilità ecologica delle città.

Il GIS è spesso impiegato in questi studi per analizzare i dati spaziali, valutare le infrastrutture verdi esistenti e modellare i potenziali interventi, mentre il BIM può essere utilizzato per la visualizzazione 3D dettagliata e la simulazione dei progetti di spazi verdi proposti, contribuendo a strategie di pianificazione urbana complete che danno priorità alla sostenibilità e al benessere della comunità.

Oggi l'applicazione più diffusa dell'integrazione GIS-BIM nella pianificazione degli spazi verdi urbani è quella di progettare e pianificare spazi verdi urbani per migliorare la biodiversità e fornire aree ricreative.

19

La pianificazione degli spazi verdi urbani prevede la progettazione strategica, lo sviluppo e la gestione delle aree verdi all'interno degli ambienti urbani per migliorare la qualità della vita dei residenti e contribuire alla sostenibilità ecologica delle città. La letteratura accademica sulla pianificazione urbana sottolinea i molteplici benefici degli spazi verdi, tra cui la promozione del benessere fisico e mentale, la conservazione della biodiversità e la mitigazione degli effetti dell'isola di calore urbana. La ricerca spesso esplora l'ottimizzazione della disposizione, delle dimensioni e della distribuzione degli spazi verdi per massimizzare l'accessibilità, le opportunità ricreative e la funzionalità ambientale.

Il GIS è spesso utilizzato in questi studi per analizzare i dati spaziali, valutare le infrastrutture verdi esistenti e modellare i potenziali interventi, mentre il BIM può essere utilizzato per la visualizzazione 3D dettagliata e la simulazione dei progetti di spazi verdi proposti, contribuendo a strategie di pianificazione urbana complete che danno priorità alla sostenibilità e al benessere della comunità.

Oggi l'applicazione più utilizzata dell'integrazione GIS-BIM nella pianificazione degli spazi verdi urbani è quella di progettare e pianificare spazi verdi urbani per migliorare la biodiversità e fornire aree ricreative. L'integrazione utilizza i vantaggi dei dati GIS sugli spazi verdi esistenti e sui corridoi ecologici integrati con i modelli BIM per visualizzare e ottimizzare la progettazione di parchi, giardini e altri elementi di infrastrutture verdi.



### 5.3 - Esempi significativi di iniziative di pianificazione degli spazi verdi urbani che hanno integrato i principi GIS e BIM

**Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto****BIRGIT**  Erasmus+

#### Esempi di integrazione BIM-GIS nella pianificazione urbana verde

Parco Zaryadye, Mosca



Piano verde di Singapore



Distretto culturale di West Kowloon, Hong Kong



Millennium Park, Chicago



Parco Olimpico di Londra, Regno Unito



20

[Zaryadye Park, Moscow](#), Russia: Zaryadye Park è un parco urbano situato vicino al Cremlino di Mosca. Il progetto mirava a trasformare un'area sottoutilizzata in uno spazio pubblico moderno ed ecosostenibile. Il GIS è stato utilizzato per analizzare le condizioni urbane esistenti, tra cui la topografia e l'uso del suolo, mentre il BIM è stato impiegato per la progettazione dettagliata e la visualizzazione. L'integrazione di GIS e BIM ha permesso ai progettisti di valutare l'impatto ecologico, ottimizzare il layout e simulare vari scenari progettuali. Il parco presenta diverse zone che rappresentano vari paesaggi ed ecosistemi russi, mostrando l'integrazione delle considerazioni ambientali con la progettazione urbana.

**Millennium Park**, Chicago, USA: il Millennium Park di Chicago è un rinomato parco urbano che ha subito una significativa riqualificazione. È stato utilizzato il GIS per analizzare il paesaggio urbano esistente e il BIM per modellare con precisione le strutture e gli elementi del paesaggio. L'integrazione di queste tecnologie ha facilitato la pianificazione e la progettazione del parco, ottimizzando l'uso dello spazio per scopi sia estetici che funzionali.

**Piano verde di Singapore 2012:** Il Green Plan 2012 di Singapore prevedeva una pianificazione urbana completa per migliorare gli spazi verdi della città-stato. Il GIS è stato fondamentale per analizzare i modelli di utilizzo del territorio, identificare le aree adatte allo sviluppo del verde e valutare i fattori ambientali. La tecnologia BIM è stata integrata per la modellazione dettagliata delle strutture all'interno di questi spazi verdi, assicurando una progettazione efficace e sostenibile.



**Parco Olimpico di Londra**, Regno Unito: la riqualificazione del Parco Olimpico di Londra per le Olimpiadi estive del 2012 ha incorporato il GIS per l'analisi del sito, valutando fattori come l'uso del suolo e i trasporti. Il BIM è stato utilizzato per progettare e visualizzare le strutture del parco, assicurando che gli spazi verdi fossero perfettamente integrati. Questo approccio ha consentito una pianificazione efficiente e uno sviluppo sostenibile del parco.

**Distretto culturale di West Kowloon**, Hong Kong: il distretto culturale di West Kowloon, a Hong Kong, ha utilizzato il GIS per analizzare il contesto urbano, considerando fattori come la densità di popolazione e l'accessibilità. Il BIM è stato poi applicato per la pianificazione dettagliata e la progettazione delle strutture culturali e degli spazi verdi. Questo approccio integrato ha contribuito a ottimizzare l'uso dello spazio disponibile per scopi culturali e ricreativi.

L'integrazione di GIS e BIM nella pianificazione urbana verde, pur offrendo notevoli vantaggi, presenta sfide degne di nota. I notevoli costi iniziali associati all'acquisizione, all'implementazione e alla manutenzione di questi sistemi integrati, insieme ai vincoli di risorse, pongono sfide finanziarie per i comuni o le organizzazioni più piccole. Inoltre, le preoccupazioni legate alla privacy e alla sicurezza dei dati, l'assenza di protocolli standardizzati per l'integrazione GIS-BIM, la resistenza al cambiamento e la scala e la complessità dei progetti urbanistici sottolineano ulteriormente le complessità associate all'utilizzo dell'integrazione GIS-BIM nella pianificazione urbana verde. Per affrontare queste sfide sono necessari continui progressi tecnologici, sforzi di standardizzazione e uno sforzo concertato per coltivare una cultura di collaborazione e innovazione all'interno delle organizzazioni.



## 6. BIM-GIS nella valutazione dell'impatto ambientale e del ciclo di vita

### Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

BIRGIT Erasmus+

#### Integrazione BIM-GIS nella valutazione di impatto ambientale (I)

Utilizzando un approccio integrato di GIS e BIM, ci permette di quantificare e documentare i cambiamenti ambientali previsti utilizzando metodologie standardizzate che sono utilizzate da GIS e BIM.

Probabilmente la più grande applicazione dell'integrazione GIS-BIM sarà visibile nella creazione di un piano per gli impatti dei cambiamenti climatici, come l'innalzamento del livello del mare o l'aumento delle temperature, nei progetti infrastrutturali dove l'integrazione sarà utilizzata per le proiezioni dei cambiamenti climatici (da dati GIS) e poi integrata con i modelli BIM per valutare la vulnerabilità delle infrastrutture e pianificare misure di adattamento, assicurando la resilienza a lungo termine.

21

Come accennato nei capitoli precedenti, e applicabile anche alla Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA), l'integrazione di GIS e BIM è per lo più utilizzata per modellare e analizzare parametri ambientali come la qualità dell'aria, il flusso dell'acqua e la composizione del suolo utilizzando parametri GIS, e per simulare e valutare l'impatto potenziale dei progetti di costruzione e di infrastrutture sull'ambiente utilizzando parametri del modello BIM. L'utilizzo di un approccio integrato di GIS e BIM consente di quantificare e documentare i cambiamenti ambientali attesi utilizzando metodologie standardizzate utilizzate da GIS e BIM.

Un possibile caso d'uso potrebbe essere la valutazione dell'impatto dello sviluppo di una nuova infrastruttura sugli ecosistemi e gli habitat locali, dove l'integrazione potrebbe contribuire con i dati GIS per fornire informazioni ambientali di base e con i modelli BIM che potrebbero simulare scenari di costruzione, consentendo una VIA completa analizzando i potenziali cambiamenti nell'ambiente.



## Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

### Integrazione BIM-GIS nella valutazione di impatto ambientale (II)

Alcune delle principali applicazioni che considerano la VIA (Valutazione di Impatto Ambientale):

- Visualizzazione degli impatti ambientali
- Analisi del terreno ed esposizione solare
- Mappatura degli ecosistemi e valutazione degli habitat
- Gestione delle acque e modellazione del drenaggio
- Modellazione del rumore e della qualità dell'aria
- Pianificazione della gestione dei rifiuti
- Conservazione del patrimonio culturale
- Coinvolgimento del pubblico e comunicazione

22

Le applicazioni dell'integrazione BIM-GIS nella VIA sono oggi numerose. L'integrazione può essere utilizzata nella visualizzazione degli impatti ambientali, dove il BIM viene utilizzato per modellare il design di un progetto infrastrutturale proposto e integrato con il GIS per visualizzare e analizzare il potenziale impatto ambientale valutando la vicinanza a ecosistemi sensibili, corpi idrici o aree protette. L'integrazione può essere applicata anche all'analisi del terreno e dell'esposizione solare, combinando i dati GIS del terreno con i modelli BIM, il che consente di analizzare l'impatto del progetto sui paesaggi naturali, i modelli di drenaggio e l'esposizione solare e di scoprire le potenziali alterazioni del terreno e le ombre proiettate dalle nuove strutture. La mappatura degli ecosistemi può essere migliorata dall'integrazione BIM-GIS in modo da utilizzare il GIS per mappare gli ecosistemi esistenti e integrarlo con il BIM per valutare l'impatto che il progetto proposto potrebbe avere sugli habitat, valutando i cambiamenti nella copertura vegetale, i corridoi per la fauna selvatica e la biodiversità. Inoltre, nella gestione delle acque e nella modellazione del drenaggio, l'integrazione BIM-GIS ha un ruolo importante: integrando i dati BIM sulle strutture edilizie con i dati GIS sulla topografia, è possibile modellare e analizzare il deflusso dell'acqua e i modelli di drenaggio, che possono aiutare a prevedere e mitigare i potenziali problemi legati alle inondazioni o ai cambiamenti nel flusso dell'acqua. Nella modellazione del rumore e della qualità dell'aria, utilizzando il BIM per modellare le strutture proposte e il GIS per analizzare le condizioni ambientali esistenti, come la densità di popolazione e la rete di trasporto.

L'integrazione ha un ruolo significativo nella pianificazione della gestione dei rifiuti, dove l'integrazione delle informazioni BIM sull'uso dei materiali e sui processi di costruzione con i dati GIS sulle strutture di smaltimento dei rifiuti e sulle normative aiuta a pianificare una corretta gestione dei rifiuti e a minimizzare l'impatto ambientale delle attività di costruzione.



L'integrazione dei modelli BIM con i dati GIS contenenti informazioni sui siti del patrimonio culturale, sui punti di riferimento storici o sulle aree archeologiche può aiutare a valutare i potenziali impatti sul patrimonio culturale e ad attuare misure di conservazione. Inoltre, combinare le visualizzazioni BIM con la cartografia GIS per una comunicazione efficace con le parti interessate può facilitare il coinvolgimento del pubblico, fornendo rappresentazioni facilmente comprensibili del progetto proposto e delle sue implicazioni ambientali.



## 7. Integrazione BIM-GIS nella valutazione del ciclo di vita

### Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto



#### Integrazione BIM-GIS nella valutazione del ciclo di vita (I)

Combinando le informazioni BIM sui sistemi degli edifici e sull'utilizzo dell'energia con i dati GIS sulle reti energetiche regionali e sul potenziale di energia rinnovabile, si valuta il consumo energetico operativo di una struttura nel contesto della sua posizione geografica.

Garantire la coerenza dei dati lungo il ciclo di vita, integrando i dati BIM e GIS con formati standardizzati, può contribuire a creare un flusso di informazioni continuo e affidabile per i calcoli LCA.

23

L'integrazione di BIM e GIS nella valutazione del ciclo di vita (LCA) può valutare gli impatti ambientali dei progetti di costruzione e degli ambienti edificati durante il loro intero ciclo di vita. Il BIM fornisce informazioni dettagliate sugli attributi fisici e sulla composizione dei materiali delle strutture, mentre il GIS fornisce il contesto spaziale e i dati ambientali.

L'integrazione dei dati GIS sugli ecosistemi regionali, sulla biodiversità e sulla sensibilità ambientale con i modelli BIM aiuta a comprendere il contesto ambientale più ampio e i potenziali impatti sugli ecosistemi locali durante le fasi di costruzione e di esercizio. Garantire la coerenza dei dati lungo il ciclo di vita, integrando i dati BIM e GIS con formati standardizzati, può contribuire a creare un flusso di informazioni continuo e affidabile per i calcoli LCA.





## Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

### Integrazione BIM-GIS nella valutazione del ciclo di vita (II)

Alcune delle principali applicazioni che considerano l'LCA (Life Cycle Assessment):

- Analisi del carbonio incarnato:
- Modellazione del consumo energetico:
- Impatto dei trasporti e della logistica:
- Analisi di fine vita:
- Gestione dell'acqua e delle risorse:
- Integrazione delle energie rinnovabili:
- Contesto ambientale regionale:
- Coerenza e standardizzazione dei dati:

24

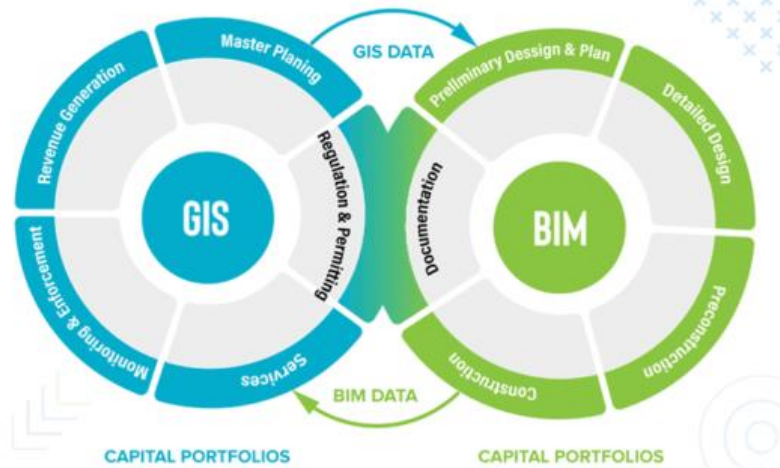
Esistono molti esempi di applicazione dell'integrazione BIM-GIS nella valutazione del ciclo di vita e alcuni sono citati nel testo. L'utilizzo dei dati BIM per modellare i materiali da costruzione e i componenti di un edificio e la loro integrazione con i dati GIS sull'impatto ambientale dell'estrazione, della produzione e del trasporto dei materiali consente una valutazione più accurata del carbonio incorporato nelle costruzioni. Combinando le informazioni BIM sui sistemi edilizi e sull'uso dell'energia con i dati GIS sulle reti energetiche regionali e sul potenziale di energia rinnovabile, si valuta il consumo energetico operativo di una struttura nel contesto della sua posizione geografica. Utilizzando il GIS per analizzare i percorsi di trasporto e le reti logistiche e integrando queste informazioni con i dati BIM sui materiali da costruzione e le catene di fornitura, si valuta l'impatto ambientale delle attività di trasporto durante l'intero ciclo di vita.

L'integrazione dei modelli BIM con i dati GIS per valutare l'impatto ambientale dei processi di demolizione, smaltimento o riciclaggio comprende la valutazione del trasporto dei materiali di scarto agli impianti di riciclaggio o alle discariche e la considerazione delle implicazioni geografiche dei metodi di smaltimento. L'uso del BIM per modellare sistemi efficienti dal punto di vista idrico all'interno di un edificio e l'integrazione con i dati GIS sulle risorse idriche locali e sui modelli di consumo può valutare l'impatto ambientale dell'uso dell'acqua e contribuire a pratiche di gestione idrica sostenibile. La combinazione di dati BIM sull'orientamento e la progettazione degli edifici con informazioni GIS sul potenziale solare e sui modelli di vento facilita la valutazione del potenziale di generazione di energia rinnovabile e dei benefici ambientali associati alle fonti di energia rinnovabile in loco.



## Integrazione BIM – GIS nel ciclo vita del progetto

BIRGIT  Erasmus+



Credito d'immagine: John Victor, web: <https://www.gislounge.com/gis-and-bim-integration-in-infrastructure-design-and-construction/>

25