



Rilevazione fabbisogni di formazione digitale

Analisi dei risultati

indice

1. la rilevazione dei fabbisogni,
2. i riferimenti
3. gli ambiti di indagine
 - a. competenze
 - b. BIM
 - c. rilievo
 - d. simulazione
 - e. altre tecnologie
4. conclusioni
 - a. focus d'interesse
 - b. le prospettive di lavoro

1 – La rilevazione dei fabbisogni

Fra le azioni di sistema dell'attuale programmazione il Tavolo della Formazione ha messo al primo punto l'esigenza di una analisi dei fabbisogni delle esigenze formative sui temi della digitalizzazione applicata al processo costruttivo.

Cosa sondare:

- la **presenza del digitale nei processi lavorativi del settore**,
- la **percezione di fabbisogno di nuove competenze**,

allo scopo di orientare l'offerta formativa per la specializzazione, per la riqualificazione e il riposizionamento professionale delle figure attive a livello tecnico nel settore.

E questo a due livelli:

- gli **operatori**, per una percezione dall'interno, dal mercato
- gli **stakeholder**, per una visione più esterna, dai mondi della ricerca, della formazione, della produzione.

Gli obiettivi diventano quindi:

dove siamo – qual'è la percezione che l'utenza ha del proprio posizionamento in tema di competenze esercitate e conoscenze digitali possedute;

dove vorremmo essere – quali siano gli obiettivi di riposizionamento professionale o d'impresa che l'utente prefigura come necessari e raggiungibili nel breve dalla propria struttura rispetto al mercato,

dove dovremmo essere – quali siano gli obiettivi che gli attori delle costruzioni dovrebbero porsi in relazione all'avanzamento reale delle tecnologie e del conseguente sviluppo dei processi di progettazione, di realizzazione e di gestione. Quest'ultimo punto centrato sulla percezione degli stakeholder, che per ragioni differenti possono avere una visione 'esterna' del mercato.

Nel primo caso la ricaduta sarà la percezione dei bisogni formativi, nel senso delle priorità sulle quali lavorare (competenze e tecnologie) nella strutturazione delle offerte formative verso l'utenza.

Nel secondo caso su quali punti sia necessario operare una sensibilizzazione dell'utenza allo sviluppo di temi, competenze e tecnologie che non sono ancora sentiti dal mercato, ma che manifesteranno la loro rilevanza e le potenzialità di sviluppo nel breve.

Il questionario

Si è articolato in cinque parti:

1. il posizionamento

descrittivo dell'attività attraverso le competenze esercitate (quali e con quale peso rispetto all'attività complessiva)

2. le competenze presenti / mancanti classificate secondo il processo edilizio (cfr. Atlante Lavoro INAPP), quali presenti in studio/azienda e quali percepite come obiettivo da raggiungere nel breve (+2 anni) come miglioramento o riposizionamento aziendale;
3. i fabbisogni BIM capacità presenti / capacità da riposizionare nel breve
4. i fabbisogni di altre tecnologie specialistiche (rilievo/monitoraggio e simulazioni/digital twin) capacità presenti / capacità da riposizionare nel breve
5. le altre tecnologie applicate rilevazione della percezione e del grado di conoscenza delle principali altre tecnologie digitali applicate all'edificio e al processo produttivo.

Chi

L'indagine è stata impostata come prima rilevazione dei fabbisogni digitali presso un campione di soggetti 'qualificati', già potenzialmente sensibili al tema digitale, direttamente raggiungibili con una azione pilota di rapida attuazione.

In primis i soci del Clust-ER BUILD, ma anche imprese e soggetti dell'area progettazione partner direttamente coinvolti nella rete regionale degli ITS ed IFTS edili; soggetti per questo privilegiati perché già largamente sensibilizzati alle tematiche della digitalizzazione che sono diventate negli ultimi anni gli elementi qualificanti dei percorsi di qualificazione della rete politecnica regionale.

Obiettivo testare un iniziale approccio ai temi, attraverso il quale raccogliere un primo orientamento e soprattutto le indicazioni necessarie all'impostazione di un progetto di analisi più strutturato da realizzare successivamente, attraverso il quale approfondire in modo sistematico l'analisi dei fabbisogni sui temi del digitale nel processo edilizio.

I soggetti interessati sono articolati fra **utenza** – imprese e progetto (studi professionali e centri di progettazione) – e **stakeholder**, cioè soggetti che per la propria attività di ricerca, produzione o formazione si trovano a monitorare la stessa utenza da un punto di vista esterno.

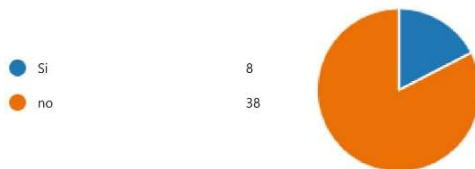
Due i questionari, impostati allo stesso modo per poter ottenere una efficace comparabilità, tenendo conto del differente approccio delle diverse categorie di utenza.

Sono pervenuti tramite compilazione on line 68 questionari, dei quali 22 da stakeholder e 46 da imprese e studi-centri di progettazione, con la seguente articolazione.

Imprese e studi/centri di progettazione

46 risposte in totale, un terzo imprese e due terzi studi, distribuiti in regione:

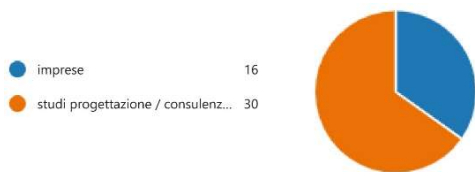
Soci Clust-ER BUILD



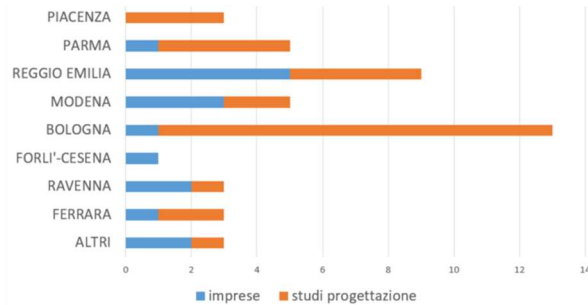
Area



Tipologia



Distribuzione



Di cosa si occupano?

Il questionario richiedeva di qualificare l'attività in termini di rilevanza nelle seguenti attività, articolate secondo in descrittivo di Atlante lavoro di INAPP, le stesse che saranno utilizzate successivamente come competenze.

Per maggiore chiarezza possiamo semplificare in tre fasi progressive che sono 'agite' in modo sempre più integrato fra imprese e mondo professionale:

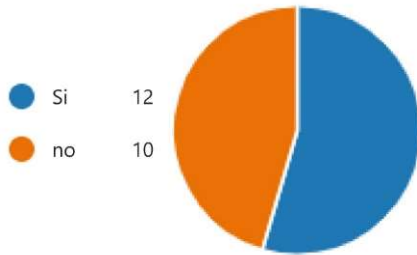
- PROGETTO
- IMPOSTAZIONE ATTIVITÀ
- GESTIONE CANTIERE



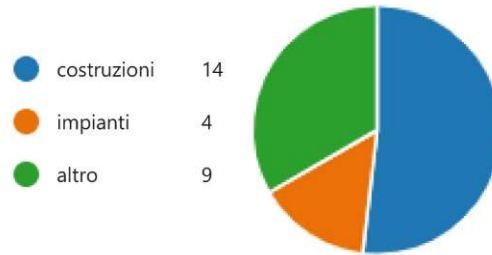
Stakeholder

22 risposte in totale con la seguente articolazione:

Soci Clust-ER BUILD

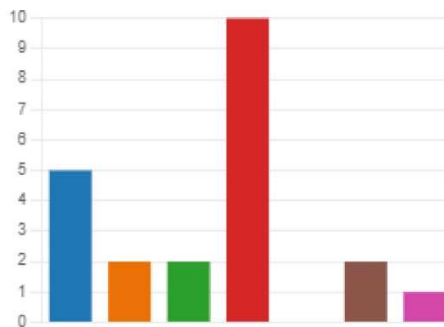


Area

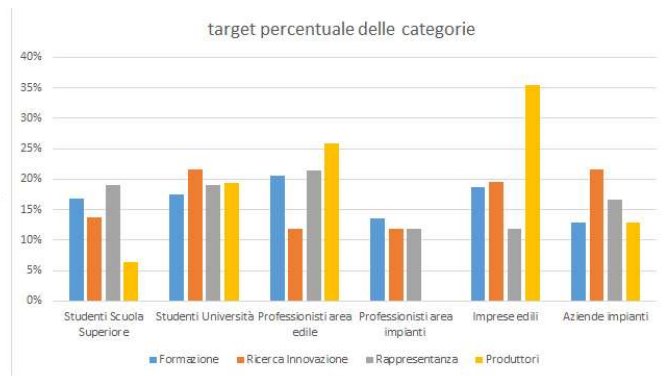
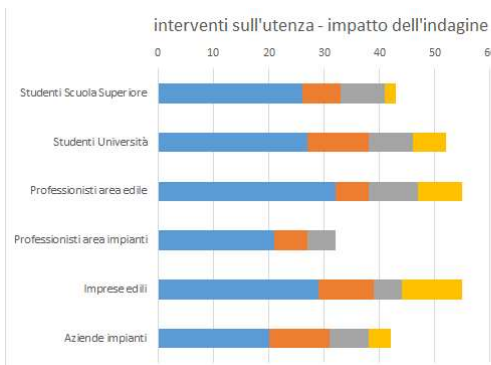


Tipologia

- Produttori 5
- Centri per l'innovazione 2
- Laboratori di ricerca 2
- Enti di formazione 10
- Agenzie per il lavoro 0
- Ordini e Collegi professionali 2
- Associazioni Datoriali 1



Quali sono le priorità di intervento degli stakeholder rispetto all'utenza classificata secondo le principali categorie, fra studenti, imprese e professionisti:



Gli interventi sull'utenza rispecchiano il peso rilevato nell'indagine, che tiene conto della distribuzione disomogenea delle risposte.

Nel secondo grafico emergono le priorità di interesse da parte dei soggetti intervistati, in termini percentuali, verso le differenti categorie di utenza.

2 - i riferimenti

Il quadro di riferimento dell'analisi tenta di incrociare riferimenti professionali con le principali linee di sviluppo della digitalizzazione nel settore delle costruzioni; è stato prodotto dal lavoro del Tavolo Formazione nella prima parte di quest'anno e sulla mappatura è stato impostato il questionario come strumento di rilevazione.

Sono presi a riferimento:

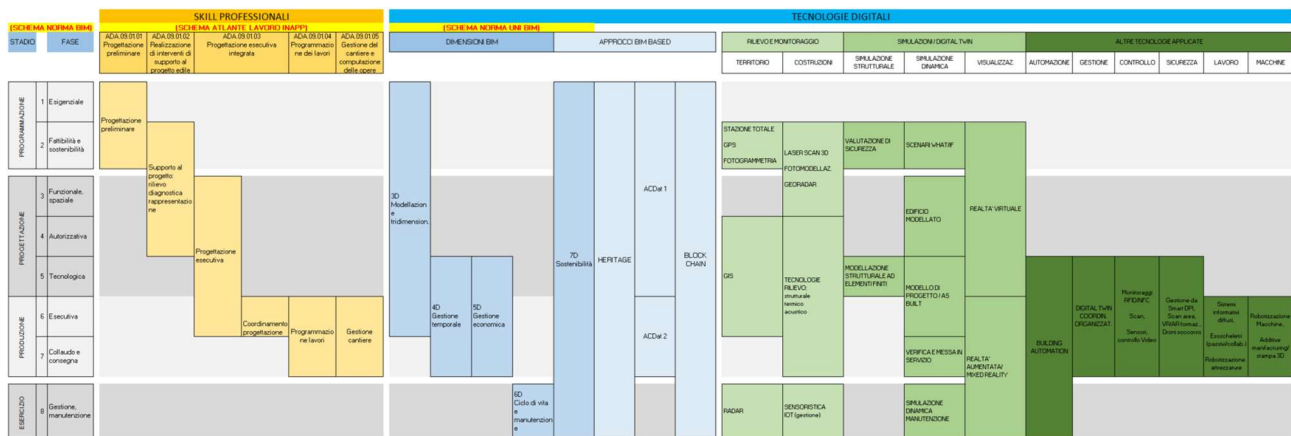
- lo schema sequenziale della norma UNI 11337/2017 'Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni' (BIM)
- lo schema descrittivo delle ADA Aree di Attività impostato da INAPP nell'Atlante Lavoro, che è riferimento per la costruzione delle figure professionali contenute nei Repertori Regionali di Qualifica delle regioni italiane
- una serie ragionata di raggruppamenti delle principali tecnologie di natura digitale applicate nel ciclo di lavoro edile:

- il BIM nelle sue dimensioni classificate e negli sviluppi BIM based,
- il rilievo/monitoraggio di natura territoriale e architettonica,
- le simulazioni progettuali avanzate basate su modelli digitali / digital twin / VR
- altre principali tecnologie applicate all'edificio e alle fasi di produzione.

Il quadro si pone l'obiettivo di incrociare lo sviluppo delle tecnologie con la collocazione delle stesse nei campi di professionalità esistenti, secondo lo sviluppo logico delle attività di progetto e di realizzazione dell'opera edile.

Questo con l'obiettivo di facilitare lo sviluppo di filiere formative di riqualificazione e aggiornamento digitale per il personale in forza e per lo sviluppo dei temi di digitalizzazione nelle figure professionali da formare.

Di seguito il quadro di riferimento dal quale è stato costruito l'impianto dell'analisi sviluppata con la presente rilevazione.



3 – gli ambiti di indagine

3.a - competenze

Introduzione

La S3 evidenzia l'importanza di rafforzare le competenze digitali e di management applicate all'ambito edilizia e costruzioni, con particolare ma non esclusivo riferimento alle infrastrutture critiche (centri di calcolo, ospedali, scuole, impianti industriali energivori), che hanno un impatto consistente a livello economico, sociale ed ambientale.

La nuova Strategia di Specializzazione intelligente (S3) evidenzia alcuni punti di debolezza che impediscono lo sviluppo di infrastrutture critiche connesse alla filiera edilizia e costruzioni:

- la non sufficiente ricettività della filiera rispetto all'innovazione tecnologica;
- limitata disponibilità di competenze specialistiche per la gestione del ciclo di vita delle infrastrutture in imprese (soprattutto PMI) e studi di progettazione;
- scarsa competenza della PA nella gestione digitalizzata dei processi;
- scarso coordinamento all'interno della filiera, che impedisce una reale interoperabilità digitale nelle diverse fasi dalla progettazione alla gestione operativa e manutenzione delle opere.

L'insufficiente livello delle competenze digitali rispetto alla filiera edilizia e costruzioni è particolarmente rilevante nei comparti relativi alla progettazione e realizzazione interventi edili mentre è sicuramente meno marcato nelle imprese che si occupano della produzione di componenti.

Sempre secondo quanto specificato nella S3, "l'attuale sviluppo delle soluzioni digitali per la progettazione, la simulazione, la pianificazione di processo, il supporto alle decisioni e l'analisi dei rischi, la gestione documentale, la co-progettazione, anche con le necessarie personalizzazioni, potrebbe supportare una positiva evoluzione nell'efficienza e nella riduzione dei costi, nonché nei tempi associati alla realizzazione.

La grande sfida nella progettazione, realizzazione e gestione di infrastrutture critiche sta nell'ibridazione tecnologica e nel trasferimento di conoscenze tra settori fortemente innovativi e ad alta intensità di conoscenza e settori in cui tali innovazioni faticano a svilupparsi e radicarsi.

La trasformazione in corso dell'industria delle costruzioni si dovrà basare sempre più sugli strumenti digitali, richiedendo da un lato nuove competenze nel coordinamento dei processi, ma rendendo d'altra parte più capillare l'applicazione di tecnologie emergenti.

Il Building Information Modeling (BIM), ovvero l'informatizzazione digitale per l'ottimizzazione e il coordinamento dei processi può infatti contribuire alla diffusione dell'uso di droni, 3d scanner, ma anche dell'automazione dei processi e della prefabbricazione: ai sistemi di clash detection, per l'identificazione delle interferenze e la riduzione degli errori progettuali, si affiancano le tecniche di "optioneering", ovvero di ingegnerizzazione delle alternative progettuali, per il controllo dei processi decisionali.

D'altra parte, i digital twins possono supportare le imprese nell'elaborazione di modelli di comportamento dinamico, permettendo di simulare, prima dell'effettiva realizzazione dell'impianto, scenari operativi in condizioni di regime e di emergenza.

La diffusione di una cultura del ciclo di vita dell'opera, sia da parte dei produttori di componenti impiantistiche, che da parte dei progettisti e delle stazioni appaltanti sarà sempre più importante per elaborare progetti costruttivi e processi industriali tenendo conto non solo delle esigenze e dei costi iniziali, ma anche dei costi operativi e di gestione (TCO - total cost of ownership): in questo senso è importante lo sviluppo di competenze di value engineering, ovvero di ottimizzazione dei costi in funzione delle prestazioni.

Per garantire alti standard di sicurezza, continuità operativa o un'elevata qualità delle condizioni ambientali indoor, edifici come i data centre hanno bisogno di sistemi di controllo avanzati, come i PMS - power management systems, per il contenimento dei costi e dei consumi energetici, e i BMS - building management systems: questi ultimi si compongono di sensoristica in campo e interfacce digitali per il monitoraggio e la gestione, in loco o in remoto, dell'intero edificio o parte di esso, in particolare di apparecchiature meccaniche ed elettriche. Un fattore competitivo chiave sta nella capacità di sfruttare appieno le performance delle singole componenti e, allo stesso tempo, nell'ottimizzazione della loro integrazione utilizzando tutte le possibilità di programmazione, simulazione, tracciamento e gestione

offerte dalle tecnologie di acquisizione, visualizzazione e gestione dei dati e delle informazioni.

Oltre all'introduzione di nuove tecnologie, anche la crescita di capacità gestionale da parte dei project manager può contribuire al raggiungimento di migliori performance qualitative: tra queste si possono citare le pratiche di lean and safe construction management, l'analisi e gestione dei rischi, il monitoraggio di performance e costi, la gestione della qualità.

Fortemente correlata a questo è l'attività di commissioning (o messa in servizio) ovvero l'insieme delle procedure che guidano la verifica del funzionamento di un sistema, dalla fase di installazione al pieno funzionamento in conformità con il progetto."

Dal quadro riportato emerge come lo sviluppo di competenze connesse alla digitalizzazione della filiera edilizia e costruzioni rappresenti per la Regione Emilia-Romagna un aspetto strategico e al contempo particolarmente complesso ed articolato.

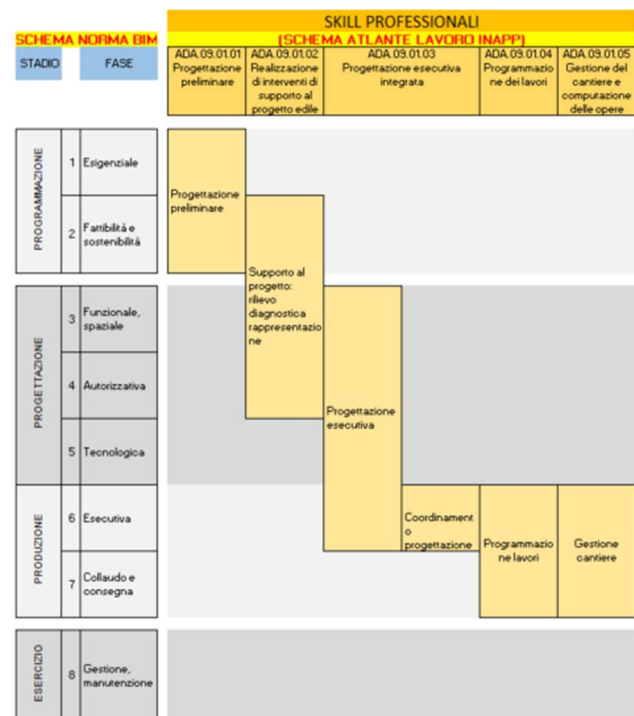
Cosa è stato chiesto

Quali siano le competenze attualmente presenti all'interno della struttura e con quale grado di rilevanza rispetto all'attività esercitata; quale variazione (in più o in meno) si ipotizza in un percorso a breve (+ 2 anni).

Le competenze rilevate dagli stakeholder sono quelle percepite dagli stessi nella loro utenza di riferimento; si tratta quindi di una visione 'terza' comunque indicativa e di confronto.

Le competenze, quali, con quale quadro di riferimento

Riferimento specifico è Atlante Lavoro, nelle cinque ADA progettuali / gestionali e nei corrispondenti blocchi di competenza (Risultati Attesi) che rendano comprensibili le competenze effettivamente esercitate:



La metrica nella quale sono state sviluppate le domande progetto

Progettazione edilizia preliminare A.D.A. 09.01.01	PROGETTAZIONE PRELIMINARE		
Realizzazione di interventi di supporto al progetto edile A.D.A. 09.01.02	RILIEVO	DIAGNOSTICA	RAPPRESENTAZIONE DEL PROGETTO
Progettazione esecutiva integrata A.D.A. 09.01.03	PROGETTAZIONE TECNICA SPECIALISTICA	COORDINAMENTO PROGETTO	

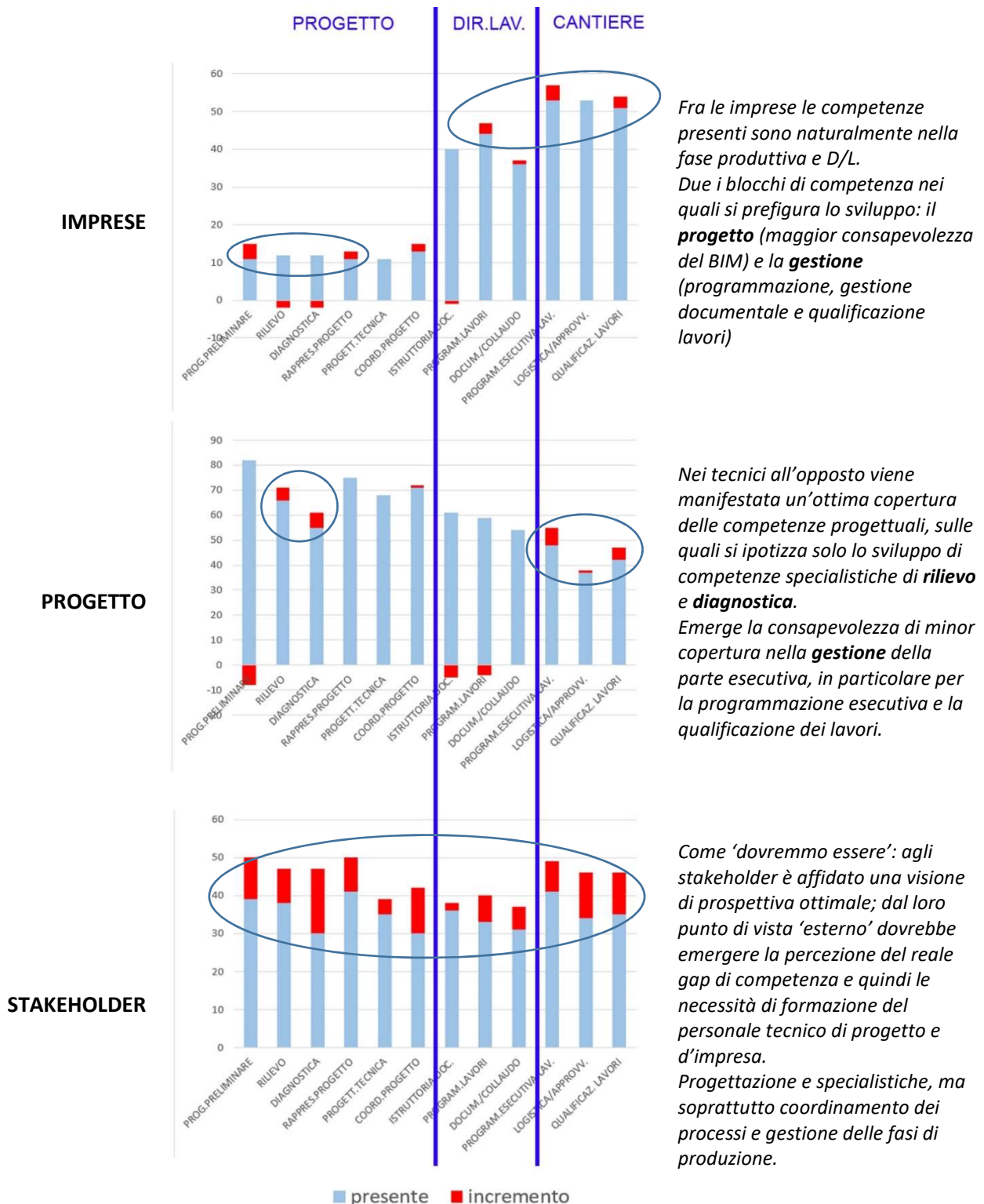
cantierizzazione / direzione lavori

Programmazione dei lavori A.D.A. 09.01.04	ISTRUTTORIA DOCUMENTALE	PROGRAMMAZIONE LAVORI	DOCUMENTAZIONE E COLLAUDO
--	-------------------------	-----------------------	---------------------------

realizzazione / cantiere

Gestione del cantiere e computazione delle opere A.D.A. 09.01.05	PROGRAMMAZIONE ESECUTIVA LAVORI	PROCESSO LOGISTICO E APPROVVIGIONAMENTO	QUALIFICAZIONE LAVORI
---	---------------------------------	---	-----------------------

Con quali risultati



Fra le imprese le competenze presenti sono naturalmente nella fase produttiva e D/L. Due i blocchi di competenza nei quali si prefigura lo sviluppo: il **progetto** (maggior consapevolezza del BIM) e la **gestione** (programmazione, gestione documentale e qualificazione lavori)

Nei tecnici all'opposto viene manifestata un'ottima copertura delle competenze progettuali, sulle quali si ipotizza solo lo sviluppo di competenze specialistiche di **rilievo** e **diagnostica**. Emerge la consapevolezza di minor copertura nella **gestione** della parte esecutiva, in particolare per la programmazione esecutiva e la qualificazione dei lavori.

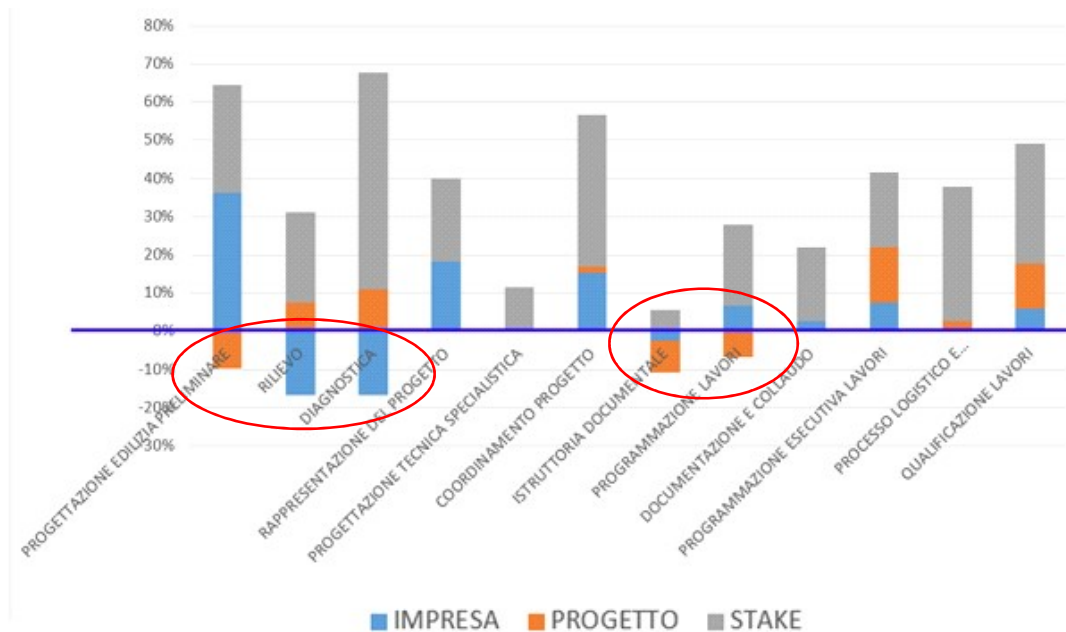
Come 'dovremmo essere': agli stakeholder è affidato una visione di prospettiva ottimale; dal loro punto di vista 'esterno' dovrebbe emergere la percezione del reale gap di competenza e quindi le necessità di formazione del personale tecnico di progetto e d'impresa. Progettazione e specialistiche, ma soprattutto coordinamento dei processi e gestione delle fasi di produzione.

La rilevazione fa emergere non solo l'intenzione di potenziamento delle competenze interne allo studio o all'impresa, ma anche un depotenziamento di alcune delle capacità presenti, conseguenza evidentemente della previsione di un riposizionamento della struttura stessa.

VARIAZIONE PERCENTUALE A DUE ANNI

	IMPRESA	PROGETTO	STAKE	TUTTI
PROGETTAZIONE EDILIZIA PRELIMINARE	36%	-10%	28%	5%
RILIEVO	-17%	8%	24%	9%
DIAGNOSTICA	-17%	11%	57%	18%
RAPPRESENTAZIONE DEL PROGETTO	18%	0%	22%	8%
PROGETT. TECNICA SPECIALISTICA	0%	0%	11%	3%
COORDINAMENTO PROGETTO	15%	1%	40%	12%
ISTRUTTORIA DOCUMENTALE	-3%	-8%	6%	-3%
PROGRAMMAZIONE LAVORI	7%	-7%	21%	4%
DOCUMENTAZIONE E COLLAUDO	3%	0%	19%	5%
PROGRAMM. ESECUTIVA LAVORI	8%	15%	20%	12%
PROCESSO LOGISTICO E APPROVVIG.	0%	3%	35%	9%
QUALIFICAZIONE LAVORI	6%	12%	31%	13%

Nel grafico le variazioni percentuali aggregate mostrano il comportamento dei diversi soggetti della rilevazione; da notare il disinvestimento su alcune competenze:



L'IMPRESA

Disinvestimento sulle competenze considerate sempre più specialistiche e in quanto tali esternalizzate rispetto alla propria struttura tecnica, quali il rilievo, la diagnostica e l'istruttoria documentale; al contrario l'intenzione di investire sul 'progetto' (preliminare, rappresentazione e coordinamento), evidentemente non per assumere ruoli di progettazione, ma per dialogare in modo più organico con il mondo professionale: maneggiare la rappresentazione in BIM, che vuol dire saper mettere le mani ai modelli e alle informazioni, propedeutico al poter gestire i dati di progetto nella programmazione e nella qualificazione dei lavori.

Il mondo del PROGETTO

Vista assieme l'orientamento sembra essere uno spostamento 'più in avanti' delle competenze proprie, verso una maggiore specializzazione del progetto e della

gestione del cantiere: meno progetto preliminare, maggiori specialismi di supporto (rilevazione e diagnostica). Interesse a gestire in modo più specialistico le fasi di cantiere (programmazione esecutiva, logistica e qualificazione).

Gli STAKEHOLDER

Serve di tutto, anche se con differente accento; i principali:

- da potenziare il progetto preliminare, contrariamente all'approccio dei tecnici; il preliminare sta evolvendo verso analisi di fattibilità sempre più complesse, si colloca sempre più dopo rilievi e diagnosi, è diventato di fatto la prima parte del progetto esecutivo.
- Rilievo e diagnostica: il primo ha raggiunto livelli di sviluppo molto alti, favorito dallo sviluppo della tecnologia, per il secondo il campo

tecnologico è ancora meno definito, ma è evidente la necessità di un rapido sviluppo in funzione alle necessità sempre più esigenti della progettazione esecutiva.

- Coordinamento del progetto e programmazione lavori: allo stato attuale l'integrazione progettuale in BIM è spesso una chimera; le

realtà professionale e d'impresa scontano forti ritardi nell'introduzione non tanto degli strumenti, ma soprattutto delle logiche di integrazione, vanificando spesso le potenzialità rappresentate dalle dinamiche introdotte dagli stessi strumenti BIM.

3.b - BIM

Introduzione

La S3 evidenzia l'importanza di rafforzare le competenze digitali e di management applicate all'ambito edilizia e costruzioni, con particolare ma non esclusivo riferimento alle infrastrutture critiche (centri di calcolo, ospedali, scuole, impianti industriali energivori), che hanno un impatto consistente a livello economico, sociale ed ambientale.

Rispetto alla progettazione e gestione degli interventi occorre incrementare le competenze nell'utilizzo del Building information modelling per la progettazione integrata e il monitoraggio di edifici e costruzioni lungo tutto l'arco della vita dell'opera

Cosa è stato chiesto

Come nel caso precedente quali siano le competenze BIM attualmente presenti all'interno della struttura e con quale grado di rilevanza rispetto all'attività esercitata; quale variazione (in più o in meno) si ipotizza in un percorso a breve (+ 2 anni).

Le domande:

L'utilizzo di metodologie in chiave BIM, strumenti e modalità collaborative si sta diffondendo rapidamente; di seguito alcuni ambiti di operatività BIM:

1. di quali **COMPETENZE DISPONETE** nella vostra struttura e con quale rilevanza all'attività complessiva?
2. quali **FUNZIONALITA'** ritenete sia importante **INSERIRE** o **POTENZIARE** nella vostra impresa/studio in un arco breve (2 anni)?

DINAMICHE BIM (3D)

- COSTRUZIONE MODELLI BIM
- RICOSTRUZIONE 3D del modello da rilievo di edifici esistenti
- STRUTTURAZIONE 3D del modello architettonico BIM
- UTILIZZO BIM MEP per progettazione integrata impianti
- DEFINIZIONE/INTEGRAZIONE DI LIBRERIE
- Definizione e inserimento degli **ATTRIBUTI INFORMATIVI** secondo il livello di dettaglio del modello
- Estrazione di **DISEGNI TECNICI** e **DETTAGLI COSTRUTTIVI** dell'opera
- **CONDIVISIONE INTEROPERABILE** tra modelli in cloud

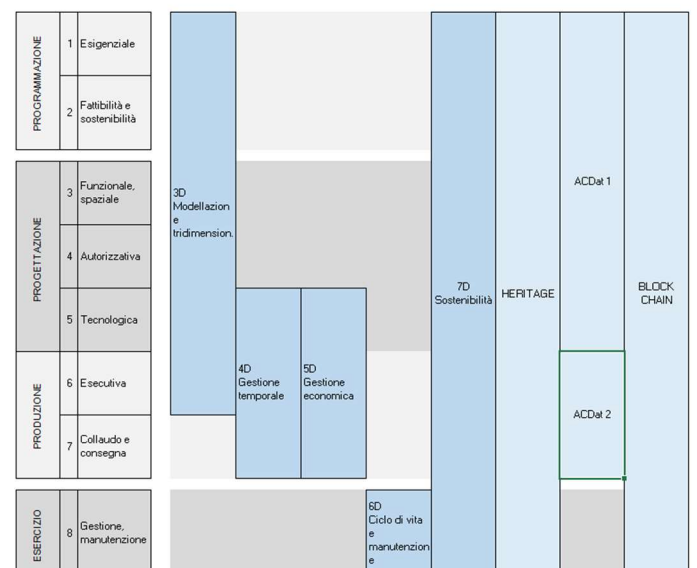
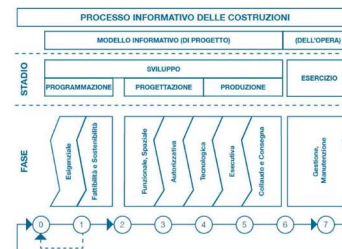
- BIM CHECKING, verifica della presenza di **INTERFERENZE**

SVILUPPO IN AMBIENTE BIM

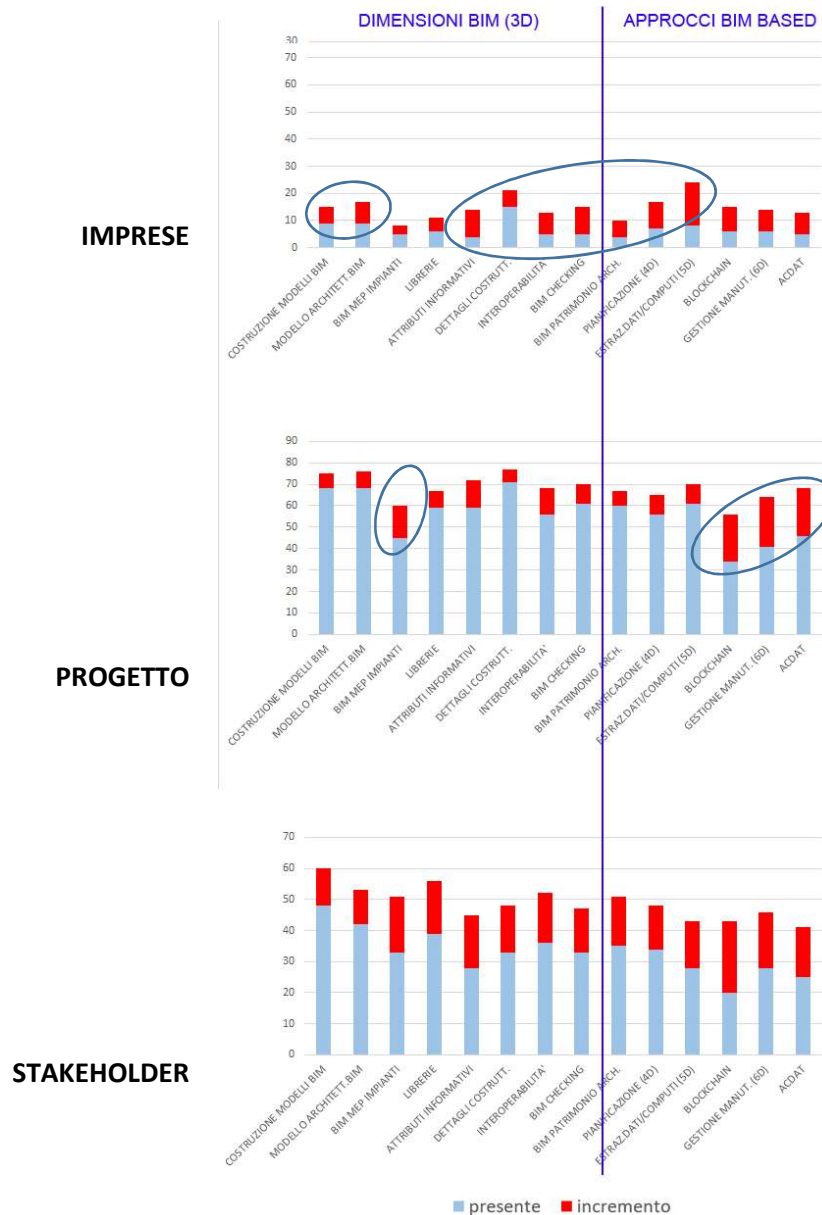
- APPROCCI BIM per gli interventi sul **PATRIMONIO ARCHITETTONICO**
- **PIANIFICAZIONE ATTIVITA'** e gestione temporale del progetto (4D)
- **ESTRAZIONE DI INFORMAZIONI** per generare abachi quantitativi, qualitativi e computi (5D)
- Utilizzo di tecnologie **BLOCKCHAIN** integrate in BIM
- Utilizzo di modello BIM per la **GESTIONE** e **MANUTENZIONE** dell'edificio (6D)
- Utilizzo di **ACDat** (Ambiente Condivisione Dati) per la gestione digitale dei processi informativi

Il quadro di riferimento per il mondo BIM

Allo schema di riferimento impostato dalla norma UNI sono stati affiancati gli approcci di sviluppo, quindi due ambiti, le Dimensioni BIM e gli Approcci BIM based.



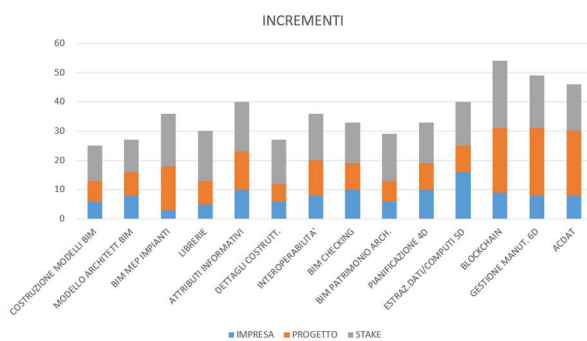
Con quali risultati:



La penetrazione del BIM nelle imprese è decisamente in ritardo: le intenzioni mostrano interesse a comprendere gli strumenti di modellazione per la comprensione degli stessi, ma con una focalizzazione all'utilizzo dei dati informativi presenti nella progettazione BIM in funzione al checking, pianificazione e computi, propedeutiche alle fasi di gestione del cantiere.

Nel mondo progettuale la penetrazione del BIM è più avanzata, almeno a livello di modellazione; l'incremento di interesse è distribuito e quasi fisiologico. Due gli ambiti di particolare interesse: il BIM MEP, indice della necessità di integrazione del mondo dell'impiantistica, oltre agli approcci più avanzati quali block chain e AC-Dat, ma anche la gestione dell'edificio nel tempo (6D).

La percezione degli stakeholder è che la necessità di incremento delle competenze BIM sia ugualmente distribuita su tutte le casistiche, ma sensibilmente più alta di quanto percepito dal mondo professionale. Particolare attenzione al tema delle blockchain.



	INCREMENTO PERCENTUALE +2 ANNI			
	IMPRESA	PROGETTO	STAKE	TUTTI
COSTRUZIONE MODELLI BIM	67%	10%	25%	20%
MODELLO ARCHITETT.BIM	89%	12%	26%	23%
BIM MEP IMPIANTI	60%	33%	55%	43%
LIBRERIE	83%	14%	44%	29%
ATTRIBUTI INFORMATIVI	250%	22%	61%	44%
DETTAGLI COSTRUTT.	40%	8%	45%	23%
INTEROPERABILITA'	160%	21%	44%	37%
BIM CHECKING	200%	15%	42%	33%
BIM PATRIMONIO ARCH.	150%	12%	46%	29%
PIANIFICAZIONE 4D	143%	16%	41%	34%
ESTRAZ.DATI/COMPUTI 5D	200%	15%	54%	41%
BLOCKCHAIN	150%	65%	115%	90%
GESTIONE MANUT. 6D	133%	56%	64%	65%
ACDAT	160%	48%	64%	61%

In evidenza dalle tabelle dei soli valori di incremento una conferma sui prossimi focus di attenzione nello sviluppo delle competenze digitali in tema BIM per i tecnici del settore costruzioni.

3.c - rilievo

Introduzione

Rispetto al rilievo-monitoraggio-diagnostica la S3 sottolinea che occorre estendere le competenze nell'utilizzo di nuove tecnologie e strumenti in grado di fornire ed elaborare grandi quantità di dati.

Il rilievo del territorio e delle costruzioni sono stati caratterizzati in questi anni da uno sviluppo rapido e significativo, trainato dall'evoluzione delle tecnologie e dalle potenzialità di integrazione con il BIM; la trasformazione tecnologica e la contestuale riduzione dei costi di sw ed attrezzature stanno consentendo una diffusione sempre più capillare delle tecnologie destinate al rilievo e al monitoraggio.

Strumenti e software che trovano una diffusione diretta nel mondo della progettazione e dell'impresa, utilizzati per la progettazione, per il supporto della realizzazione, ma anche nei controlli prestazionali ex-post del realizzato. Al fianco di un utilizzo diffuso, si diffondono sempre più prestazioni 'verticali', tecnici specializzati nel rilievo a supporto dei vari passaggi del processo edilizio.

Cosa è stato chiesto

Le domande:

FABBISOGNI DI ALTRE TECNOLOGIE SPECIALISTICHE

Non solo BIM, altre TECNOLOGIE SPECIALISTICHE si evolvono con rapidità a supporto della progettazione e della gestione del cantiere.

1. Nella vostra struttura di quali competenze/tecnologie DISPONETE e con quale RILEVANZA rispetto all'attività complessiva?
2. Quali tecnologie ritenete sia importante INSERIRE o POTENZIARE nella vostra impresa/studio in un arco a breve (2 anni)?

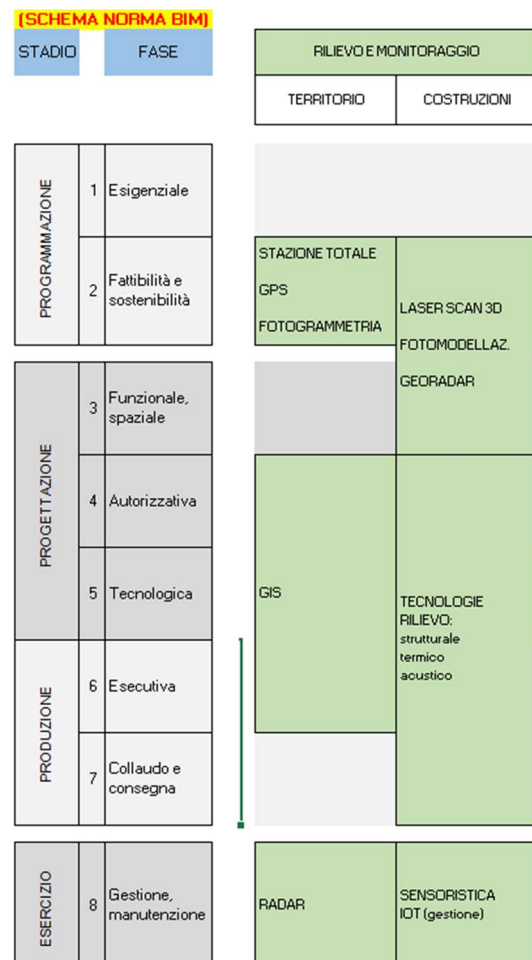
RILIEVO DEL TERRITORIO

- STAZIONE TOTALE/GPS da posizionamento satellitare
- FOTOGRAMMETRIA anche da droni

- GIS utilizzo sistemi informativi
- RADAR

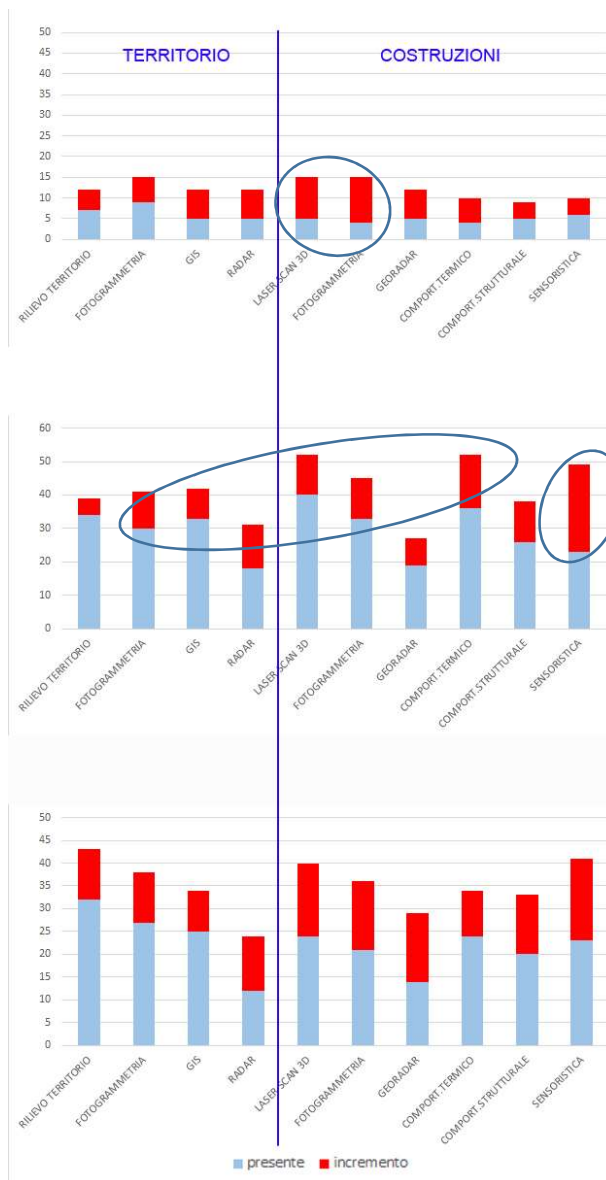
RILIEVO DELLE COSTRUZIONI

- FOTOGRAMMETRIA anche con utilizzo di droni
- GEORADAR rilievo reti sottosuolo
- Tecniche e strumenti di rilevazione COMPORTAMENTO TERMICO: termocamere, blower door, ...
- Tecniche e strumenti di rilevazione COMPORTAMENTO STRUTTURALE: ultrasoniche, sclerometriche, termografiche, ...
- Monitoraggio mediante SENSORISTICA



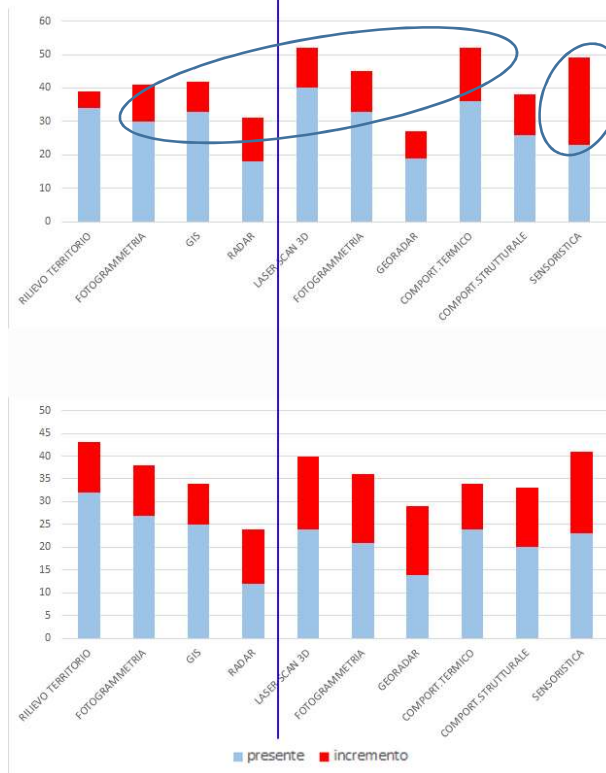
Con quali risultati:

IMPRESE



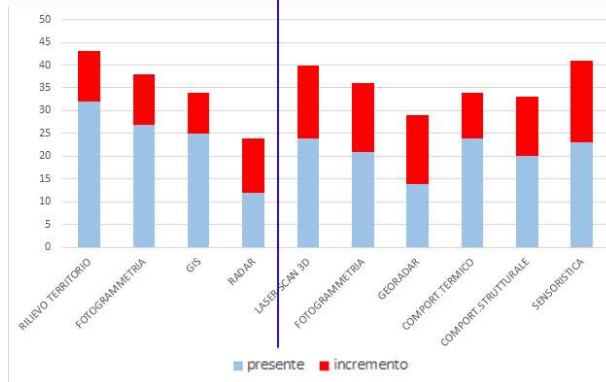
Pur con numeri contenuti, le imprese manifestano interesse ai temi del rilievo, concentrandosi in particolare sulle tecniche/tecnologie che considerano di più immediato impiego in azienda, quali la scansione Laser 3D e la fotogrammetria applicata alle costruzioni.

PROGETTO



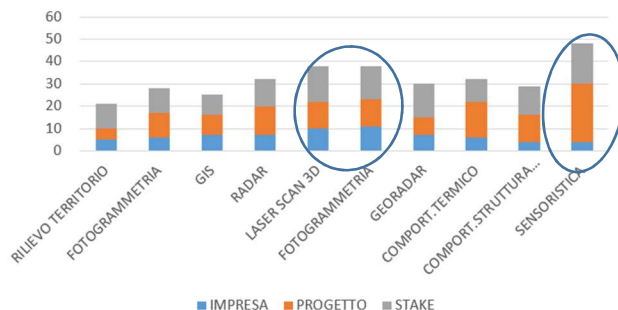
La consapevolezza dell'importanza e delle opportunità anche professionali rappresentate dalle tecnologie del rilievo sono ben presenti, tutte le tecniche sono previste in incremento, in particolare le tecnologie di fotogrammetria, scansione, analisi termica. Spicca l'attenzione verso le possibilità di impiego della sensoristica.

STAKEHOLDER



Anche in questo campo gli stakeholder rilevano necessità di un significativo incremento delle competenze tecniche presenti per tutte le tecnologie, per il territorio e in misura maggiore per le costruzioni.

INCREMENTI



In conclusione, aggregando le esigenze manifestate sono evidenti i campi di potenziale sviluppo per l'aggiornamento delle competenze tecniche sui temi del rilievo, su tutti i temi ma in particolare fra scansione 3D e fotogrammetria, ma anche l'interesse per le applicazioni della sensoristica.

3.d - simulazioni / digital twin

Introduzione

Sempre in considerazione dell'importanza della transizione digitale della filiera edilizia e costruzioni, la S3 evidenzia la necessità di rafforzare le interrelazioni tra i vari comparti della filiera con imprese che si occupano di sensoristica applicata, IoT, applicazioni VR/AR.

Cosa è stato chiesto

Le domande:

FABBISOGNI DI ALTRE TECNOLOGIE SPECIALISTICHE

Non solo BIM, altre TECNOLOGIE SPECIALISTICHE si evolvono con rapidità a supporto della progettazione e della gestione del cantiere.

1. Nella vostra struttura di quali competenze/tecnologie DISPONETE e con quale RILEVANZA rispetto all'attività complessiva?
2. Quali tecnologie ritenete sia importante INSERIRE o POTENZIARE nella vostra impresa/studio in un arco a breve (2 anni)?

TECNOLOGIE E SW PER: ANALISI, SIMULAZIONI / DIGITAL TWIN

realizzazione di analisi, visualizzazioni, attraverso l'impostazione di modelli digitali del progetto

ANALISI E SIMULAZIONE STRUTTURALE

- SISMICA
Analisi preliminare comportamento statico dell'edificio
- SIMULAZIONE STRUTTURALE
Progettazione strutturale attraverso la modellazione ad elementi finiti

SIMULAZIONE DINAMICA

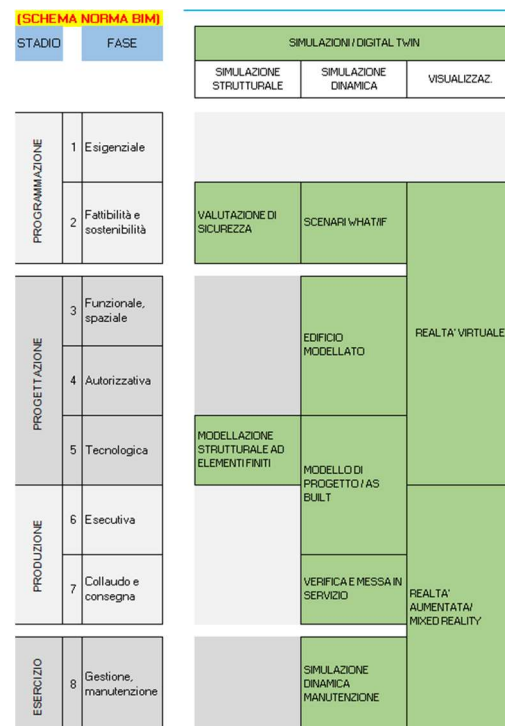
- PREVENTIVA
Analisi possibili scenari di comportamento energetico (strategie wath-if)
- DI PROGETTO

Edificio modellato per rispetto performance prescritte e obiettivi (prog. esecutiva/certificazione LEED/messa in servizio)

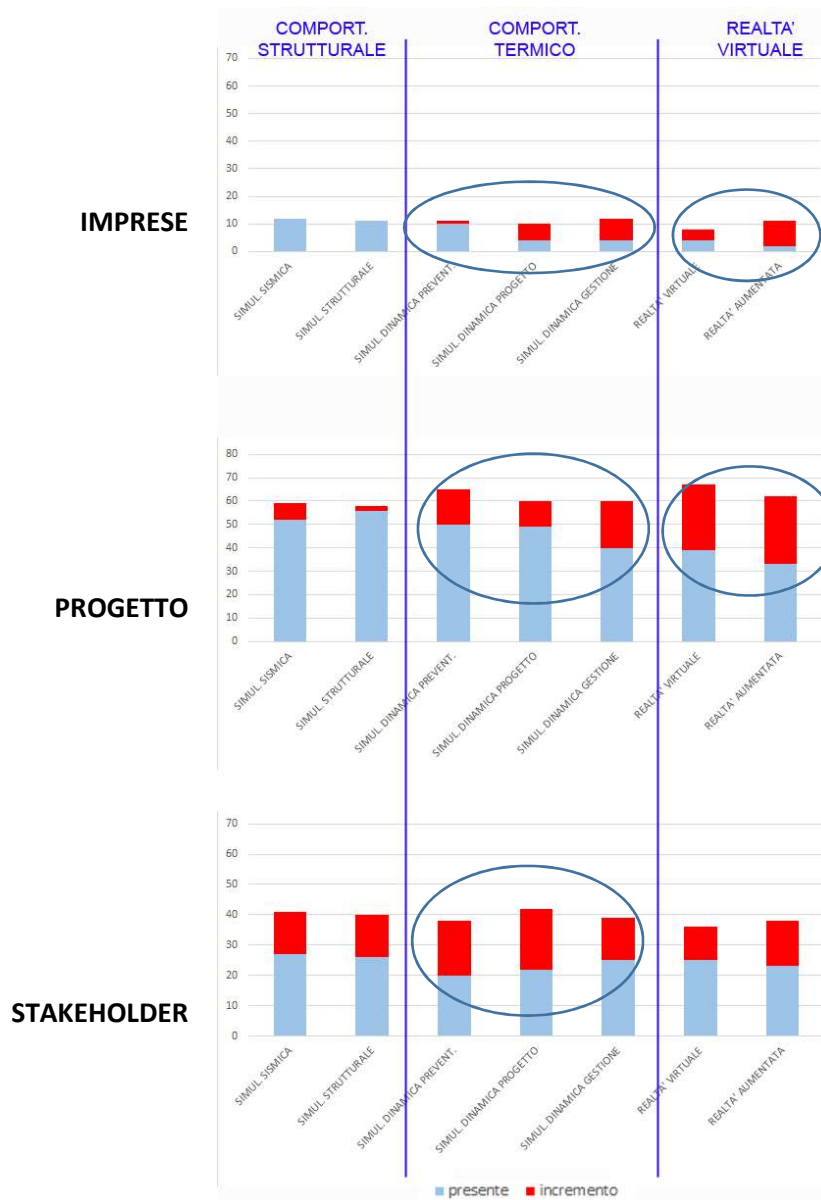
- DI GESTIONE
Abbinata alla gestione e manutenzione dell'edificio

VIRTUALIZZAZIONE

- REALTA' VIRTUALE
Virtualizzazione dinamica del progetto, simulazione dell'oggetto architettonico mediante l'utilizzo di sw immersivi di VR
- REALTA' AUMENTATA/MIXED REALITY
Assistenza alla progettazione, alla realizzazione, alla manutenzione di parti edilizie, impianti, attrezzature mediante l'utilizzo di sw immersivi di interazione fra basi informative, twin model e realtà virtuale



Con quali risultati:

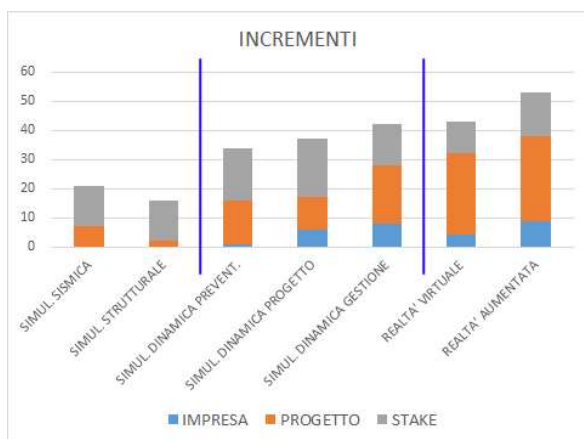


Le imprese si concentrano su due temi: la simulazione dinamica, quindi l'analisi di comportamento termico dell'edificio, in funzione della prospettiva di gestione nel tempo (global services, ...). Inoltre la realtà virtuale e aumentata; probabilmente non sono definiti gli apporti concreti, ma è evidente la curiosità sulle possibili prospettive nei processi di costruzione e manutenzione.

Anche qui l'attenzione è concentrata sulle potenzialità della simulazione dinamica e di VR-AR a supporto della progettazione. Probabilmente già più 'maturo' il campo della simulazione strutturale dell'edificio.

Gli stakeholder individuano il campo della simulazione su digital twin come area di particolare attenzione per l'incremento di competenze, che si rendono necessarie in ragione del rapidissimo sviluppo di queste tecnologie.

INCREMENTO + 2 ANNI



INCREMENTO PERCENTUALE + 2 ANNI

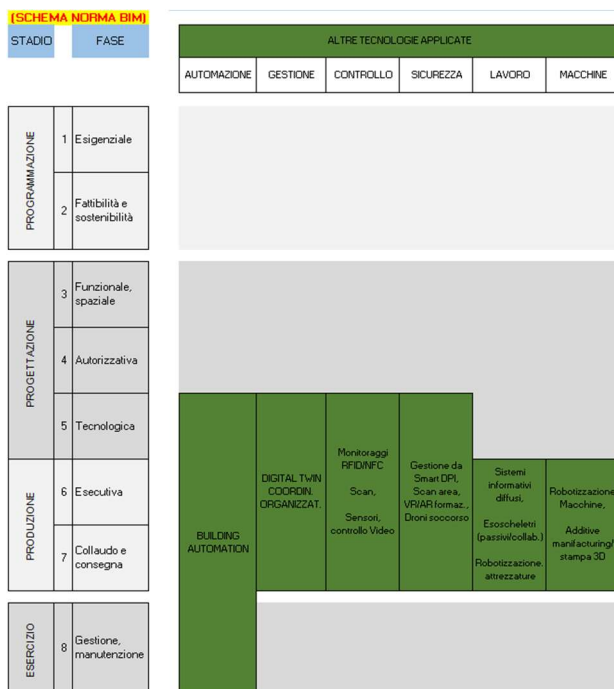
	IMPRESA	PROGETTO	STAKE	TUTTI
SIMUL. SISMICA	0%	13%	52%	23%
SIMUL. STRUTTURALE	0%	4%	54%	17%
SIMUL. DINAMICA PREVENT.	10%	30%	90%	43%
SIMUL. DINAMICA PROGETTO	150%	22%	91%	49%
SIMUL. DINAMICA GESTIONE	200%	50%	56%	61%
REALTA' VIRTUALE	100%	72%	44%	63%
REALTA' AUMENTATA	450%	88%	65%	91%

3.e - altre tecnologie

Introduzione

Non solo BIM e software: stiamo assistendo all'introduzione nel cantiere di tecnologie fortemente innovative che, applicate a sistemi, attrezzature, pratiche esistenti innovano radicalmente le modalità con le quali viene sviluppato il lavoro, comunque introducono possibilità inattese.

Abbiamo provato a raggrupparle per macrocategorie, senza alcuna pretesa di esaustività:



BUILDING AUTOMATION

- Controllo e gestione dei sistemi di ILLUMINAZIONE
- Controllo e gestione dell'aria (TERMOREGOLAZIONE degli ambienti)
- Controllo e SICUREZZA antintrusione
- IOT (Internet delle cose) gestione da remoto delle funzionalità di apparecchiature domestiche

COMUNICAZIONE E CONTROLLO

- Utilizzo di strumenti di trasmissione personale (smartphone, tablet, app specifiche) per la comunicazione in tempo reale operatori/impresa/DL (p.es.: istruzioni operative, schede di sicurezza dei prodotti, schemi di montaggio ponteggi, elaborati grafici di progetto,

procedure di sicurezza, segnalazione di deficienze nei sistemi di sicurezza, ...)

- Sistemi per il MONITORAGGIO di ingressi in cantiere, posizione geolocalizzata operatori, distanziamento.
- Utilizzo di sistemi di RICONOSCIMENTO VISIVO per il controllo dell'uso di DPI personali

SICUREZZA

- SMART DPI dotati di sensori per la presenza, la temperatura corporea, il battito cardiaco, la presenza di gas nocivi e segnalazione automatica in caso di inattività del lavoratore
- Sistemi di scansione aree per sicurezza (laser, lidar e fotogrammetria digitale)
- Utilizzo di SENSORI e VIDEOCAMERE sulle macchine di cantiere per il controllo delle "zone d'ombra" e l'arresto automatico in caso di presenza di lavoratori
- La realtà virtuale e la REALTA' AUMENTATA per l'ADDESTRAMENTO dei lavoratori e l'anticipazione dei scenari di rischio prima delle lavorazioni in cantiere
- Utilizzo dei DRONI per interventi di primo soccorso in luoghi di difficile accesso e in ambienti confinati o di sospetto inquinamento

ESOSCHELETRI

- ESOSCHELETRI "passivi" per il sollevamento di pesi, l'utilizzo di attrezzi pesanti, sostegno degli arti sotto sforzo
- ESOSCHELETRI "collaborativi" con funzioni complementari ai movimenti e le attività ripetitive del lavoratore

MACCHINE

- Sviluppo digitale delle ATTREZZATURE DA LAVORO individuali (funzioni digitali di posizionamento/allineamento, programmabilità delle performance, robotizzazione di parti, ...)
- Sviluppo digitale di MACCHINE operatrici complesse quali escavazione, sollevamento, stradali, perforazione, ..., (funzioni digitali di posizionamento, performance, controllo digitale del lavoro, robotizzazione di parti, ...)
- Additive manufacturing, strumenti e attrezzature complesse per la STAMPA 3D di manufatti edili.

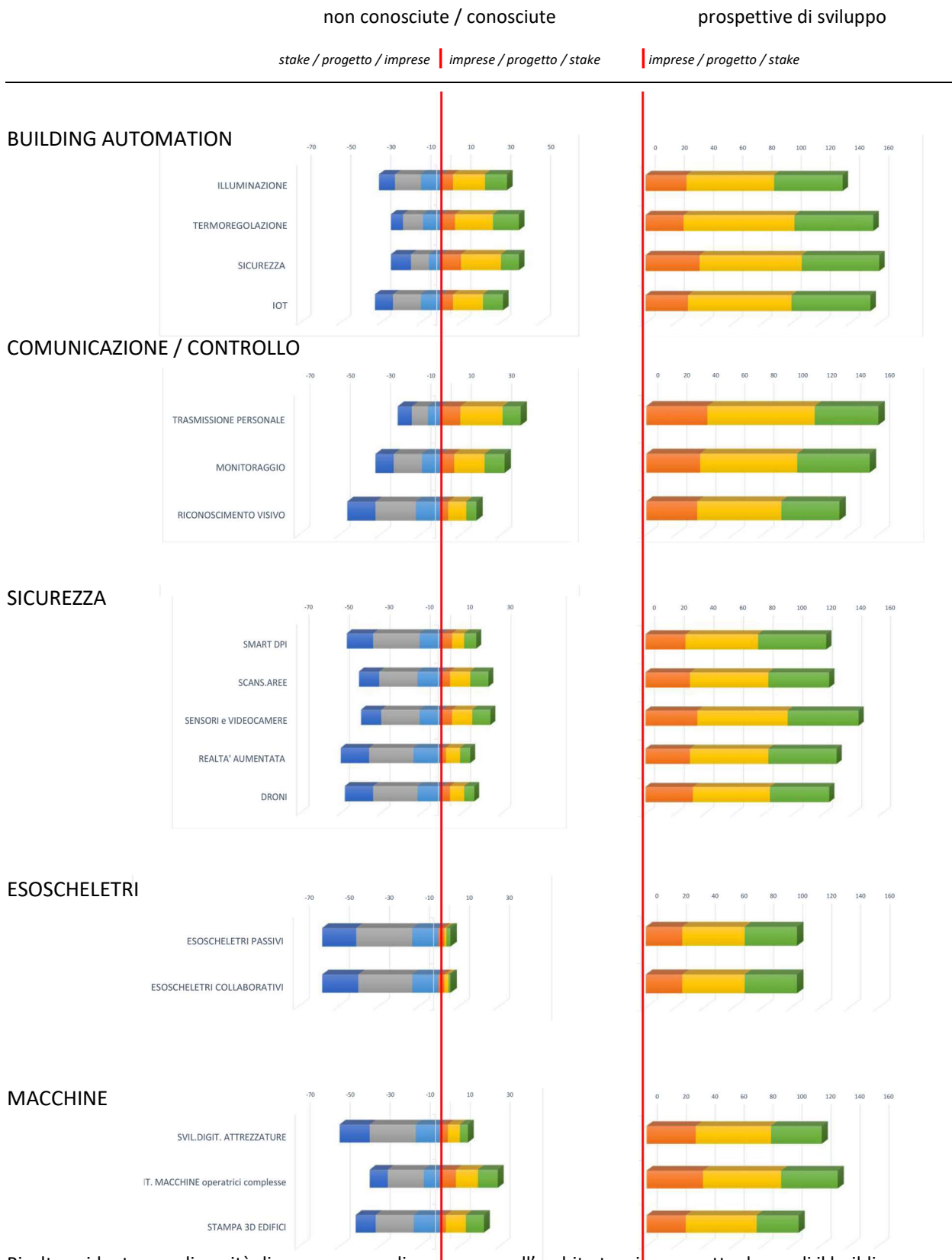
Cosa è stato chiesto

L'obiettivo in questo caso si è spostato alla conoscenza delle tecnologie, più che l'utilizzo diretto, averle intercettate nella pratica di progetto e di cantiere.

Inoltre la percezione di come potrebbero diventare utilizzate/importanti per la produzione nei prossimi anni.

Riportiamo in forma comparata i risultati delle rilevazioni; nella prima colonna la conoscenza delle tecnologie in oggetto: a sinistra la mancata conoscenza, a destra il conoscerle o averle intercettate nella pratica.

Nella colonna di destra la percezione delle possibilità di sviluppo delle stesse tecnologie nel breve. Il tutto come sommatoria delle risposte di imprese, progettisti, stakeholder.



Risulta evidente una disparità di conoscenza e di diffusione fra le tecnologie 'mature' e più legate

all'ambito tecnico progettuale, quali il building automation ma anche le tecnologie della comunicazione,

per i quali l'utilizzo e la percezione di largo impiego nel prossimo futuro è evidente quanto scontata. Meno conosciute le tecnologie applicabili agli aspetti dell'organizzazione ed esecuzione del lavoro, in particolare quello di cantiere: l'applicazione di tecnologie esogene alla gestione della sicurezza, all'addestramento virtuale, all'intervento di salvataggio e così via è certamente ancora poco visibile anche se se ne possono intuire i benefici e i possibili sviluppi.

Ben meno percepita è l'assistenza diretta 'al lavoro', in particolare al lavoro umano mediante esoscheletri; attrezzature personali con questa logica di utilizzo sono ancora poco diffuse sul nostro mercato; probabilmente vengono percepite come invasive, c'è un timido apprezzamento, ma probabilmente permane una conoscenza troppo limitata delle loro potenzialità.

Meglio per attrezzature da lavoro individuali ma anche per le macchine che, provenendo da ambiti industriali

differenti, già da tempo adottano dispositivi e sistemi informatizzati e spesso collegati a centrali esterne di controllo; ad esempio di posizionamento e guida per le macchine di lavoro di escavazione e stradali.

In merito alla stampa 3D la tecnologia ha fatto grandi passi avanti; anche se c'è grande curiosità siamo ancora lontani da un utilizzo diffuso di questa tecnologia nell'edilizia corrente.

Per queste tecnologie è difficile parlare di formazione, tutt'al più di addestramento. Ma è necessario un lavoro di sensibilizzazione, di diffusione delle potenzialità sia verso il mondo tecnico progettuale che verso l'impresa al fine di sviluppare una presa di coscienza delle grandi opportunità che si aprono.

4 - conclusioni

Focus d'interesse

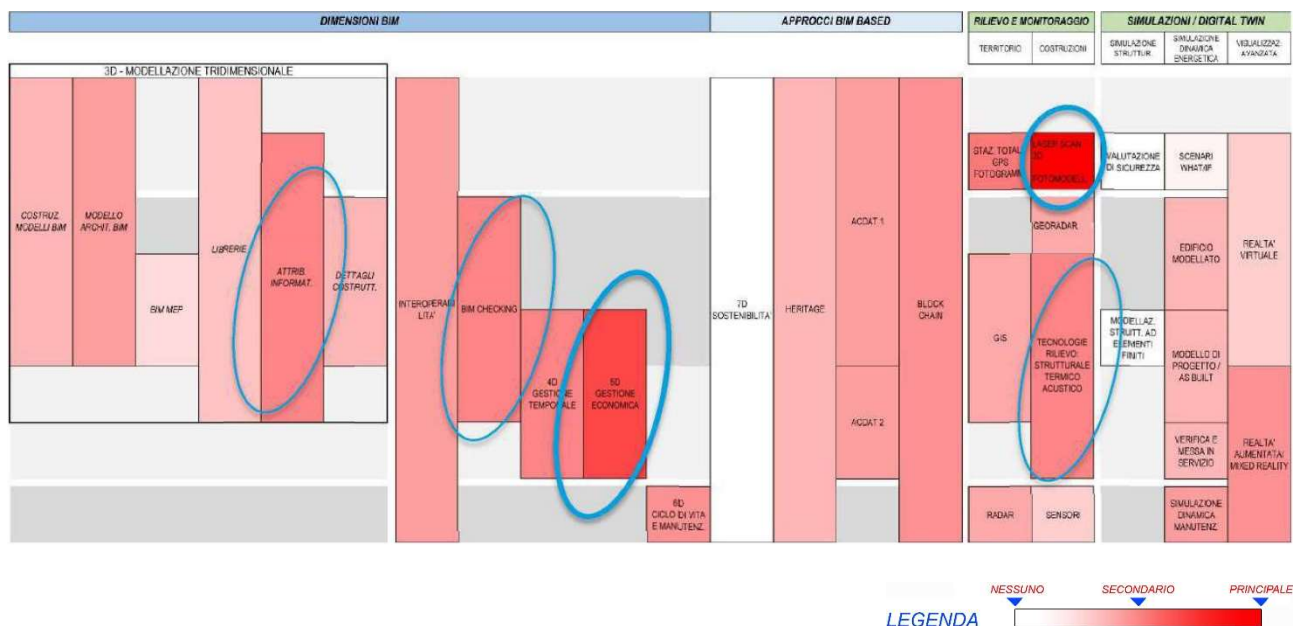
Per **focus** intendiamo, rispetto alla mappatura delle tecnologie digitali, gli aspetti sui quali l'utenza ritiene di incentrare il proprio interesse per un investimento nel breve; ricordiamo che ogni domanda era caratterizzata da un doppio aspetto: **competenze presenti** attualmente all'interno della struttura e con quale grado di rilevanza rispetto all'attività esercitata; quale variazione (in più o in meno) si ipotizza in un percorso a breve (+ 2 anni), quindi **quale investimento** la struttura è disponibile a fare.

Valutando proprio quest'ultimo aspetto dell'**investimento** l'indagine ha permesso di mettere in evidenza i focus di interesse sui quali l'utenza si sta orientando, facendo emergere bisogni del tutto differenti fra mondo tecnico delle **imprese** e mondo professionale

legato al **progetto**; fabbisogni che sono condizionati dai ruoli distinti fra progetto e cantiere, ma che fanno emergere anche un comune interesse alle dinamiche di migliore gestione delle fasi di realizzazione dell'opera.

L'indagine conferma però un grado di penetrazione molto differente fra mondo dell'impresa e mondo del progetto: il primo ancora complessivamente timido, affacciato al BIM per le dinamiche di comunicazione con i progettisti, ma interessato soprattutto a reperire dati per **gestire meglio** la realizzazione dell'opera: attributi informativi, gestione economica (5G). Evidente infine l'interesse all'utilizzo delle **strumentazioni** sempre più diffuse per il rilievo termico, acustico, geometrico, in chiave di supporto diretto alle fasi di realizzazione.

IMPRESE



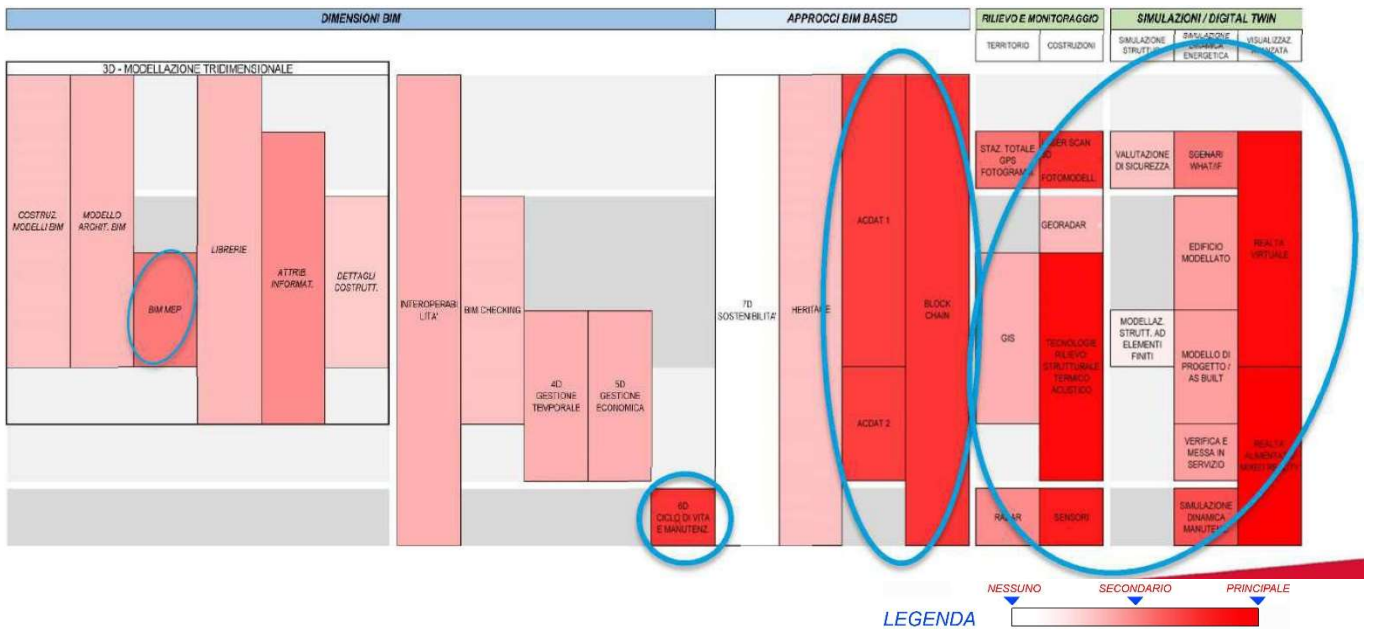
Il secondo che ha già fatto un passaggio verso gli strumenti BIM, probabilmente 'possiede' già gli strumenti di modellazione, ma sarebbe interessante indagare come sia gestita la 'I' di BIM, la **componente informativa**, e a che punto sia realmente la **collaborazione applicativa** nello sviluppo del progetto. Nell'indagine non è stato possibile sondarlo, è certamente necessario approfondire questo aspetto in successive indagini.

Al di là del tema 'BIM MEP', che mette in rilievo la scollatura ancora presente sul tema della

progettazione impiantistica, le attenzioni del mondo professionale sono incentrate soprattutto sugli approcci più avanzati e BIM based, quali il **ciclo di vita 6D** e le logiche di **condivisione dei dati** e delle **Block Chain**.

Molto evidente l'interesse alle tecnologie applicate di supporto alla progettazione, in particolare quelle di rilievo e monitoraggio, di simulazione di scenari operativi attraverso digital twin, in particolare per gli aspetti termici, nonché una evidente curiosità per le possibilità di utilizzo delle realtà virtuale ed aumentata.

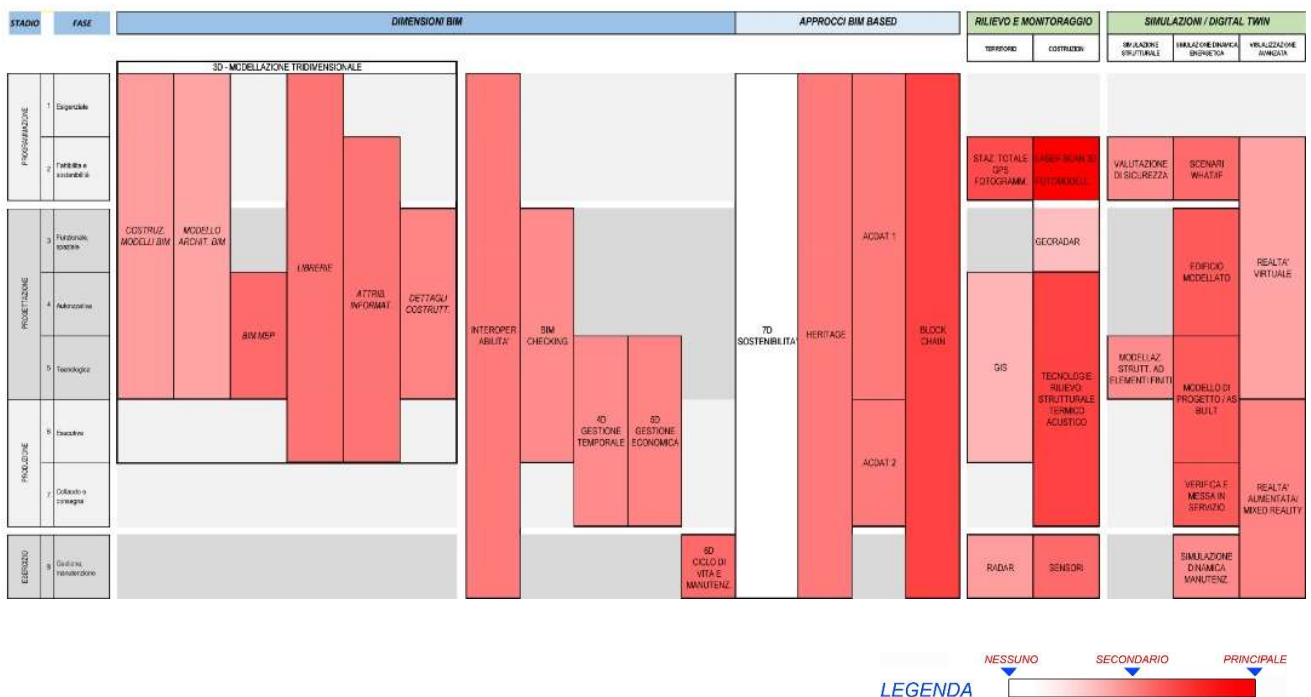
PROGETTO



Il mondo degli stakeholder, infine, dall'esterno pennella in modo molto più distribuito le priorità: **blockchain, tecnologie del rilievo e simulazioni dinamiche** innanzitutto, ma ritiene evidente la necessità di investimenti in sviluppo, e quindi in formazione, un po' su tutti i campi; non dà per acquisite le stesse tematiche di modellazione alla base del **BIM (3D)**, permangono alte le esigenze sul tema **'informazioni'** (librerie, attributi informativi, dettagli, interoperabilità BIM checking), sulle rimanenti **dimensioni BIM (4-5-6)**, sugli **approcci BIM**

based (patrimonio, ambienti dati e soprattutto le blockchain). Il quadro sembra confermare una valutazione di scarsa maturità complessiva del sistema costruzioni rispetto all'introduzione delle tecnologie digitali, con particolare riferimento alla necessaria evoluzione dei sistemi di relazione fra professionisti nel progetto (interoperabilità attraverso le metodologie introdotte dal BIM) e di relazione fra progettisti e imprese nelle fasi di realizzazione.

STAKEHOLDER



Le prospettive

Vi abbiamo esposto i risultati e le nostre interpretazioni rispetto alla Rilevazione dei Fabbisogni Digitali che il Tavolo Formazione ha messo in atto; siamo perfettamente consapevoli che quanto emerso da questa indagine ha un carattere indicativo, di orientamento al contesto.

Non ha la pretesa di fornire risposte definitive, è un punto di partenza per un percorso che può avere differenti sviluppi, tutti già prefigurati fra gli obiettivi del Tavolo della Formazione di Clust-ER BUILD.

Queste le ipotesi di lavoro che il Tavolo intende perseguire:



Primo punto l'approfondimento dell'indagine mediante una vera e propria **analisi dei fabbisogni**, strutturata come specifico progetto, che partendo dagli spunti della presente rilevazione allarghi il campo di **utenza**, **approfondisca** gli aspetti di maggior interesse evidenziati in questa prima fase, e allarghi i temi non solo al campo della **digitalizzazione**, ma anche all'altro asse principale della **sostenibilità**.

In secondo luogo all'inizio di questo lavoro il Tavolo ha sviluppato una mappatura di riferimento nel tentativo di organizzare tecnologie e competenze; a partire da questa mappatura l'indagine ha fatto emergere i principali **focus di interesse** sui quali si sta concentrando l'utenza, fornendo spunti di riflessione rispetto a come il settore sta approcciando la trasformazione digitale e anche per **ragionare dei fabbisogni informativi e formativi** che possono essere offerti al mercato.

In questo senso subentra un altro importante obiettivo del Tavolo, di ragionare su **griglie formative** in tema di digitalizzazione che contribuiscano a razionalizzare l'offerta generale e consentano ai vari attori della formazione di sviluppare cataloghi propri in linea con le esigenze del mercato e con la propria vocazionalità. Che consentano anche al pubblico di avere un **riferimento univoco** per orientare le proprie esigenze di professionalità.

In terzo luogo lo sviluppo di strumenti di orientamento, **tools** che possano essere utilizzati dall'utenza per **valutare** il proprio posizionamento su temi della digitalizzazione applicata alla professione, **identificare** gli obiettivi di riposizionamento/specializzazione individuale, **ricercare** nell'offerta formativa presente sul mercato regionale le strade, le opportunità che consentano all'utente stesso di perseguire gli obiettivi professionalizzanti.