

## Un *Digital Twin* pilota nel contesto del porto di Trieste



## Overview

### Area Science Park, il soggetto promotore

Il progetto nasce su iniziativa di **AREA SCIENCE PARK**, ente nazionale di ricerca che opera da oltre quarant'anni nel mondo dell'innovazione, creando sinergie tra il sistema della ricerca e delle imprese, fra pubblico e privato, al fine di favorire lo sviluppo dei territori.

Nato come consorzio di gestione del Parco per la ricerca scientifica e tecnologica di Trieste, oggi le principali linee di intervento dell'Ente sono: la **ricerca ad alta specializzazione** nei settori delle scienze economiche, dei nuovi materiali e della scienza dei dati; l'**innovazione a supporto del sistema imprenditoriale** attraverso attività di trasferimento tecnologico, valorizzazione della ricerca, supporto alla generazione di imprese innovative; lo **sviluppo del parco scientifico e tecnologico** che ad oggi nei due campus ospita 64 insediati, tra cui infrastrutture di ricerca e centri di eccellenza di rilievo internazionale. Tutte le iniziative dell'ente sono orientate a sostenere la transizione ecologica.



Il progetto strategico **ARGO** di Area Science Park ha l'ambizione di fare del Friuli Venezia Giulia un laboratorio di innovazione, qualificato e virtuoso, di riferimento in ambito nazionale e internazionale, attraverso quattro progetti:

1. la creazione a Trieste del Porto dell'Innovazione industriale;
2. la nascita di una rete per la generazione di imprese ad alto tasso di innovazione e l'attivazione di una piattaforma (IP4FVG) a supporto della digitalizzazione delle imprese su scala regionale;
3. la realizzazione di piattaforme scientifiche e tecnologiche aperte alle imprese che vogliono lavorare a progetti di innovazione.

## Project

### Il progetto di Digital Twin nel porto di Trieste: la collaborazione con la Autorità di Sistema Portuale e la comunità portuale

È nel contesto e nell'ambito delle attività di **ARGO** che viene lanciata nel marzo 2022 la gara per la *"Progettazione e implementazione di una soluzione integrata per la modellazione BIM, la sensorizzazione, la raccolta e la gestione digitalizzata dei dati, di strutture e infrastrutture ad uso commerciale e industriale localizzate nelle aree portuali di competenza dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale."* (**AdSP MAO**)

L'oggetto della gara, in altre parole, definisce come obiettivo la realizzazione di una sperimentazione di **digital twinning** nel contesto del porto di Trieste, progetto in collaborazione con AdSP MAO attraverso cui Area Science Park mira alla definizione di "progetti dimostratori", esempi d'innovazione applicata.

In particolare, l'**Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale** (AdSP MAO), ente di governo e gestione delle infrastrutture e delle attività portuali negli ambiti di Trieste e Monfalcone, ha definito gli obiettivi generali su cui incentrare il progetto pilota, identificandone l'oggetto nel **Magazzino n. 71** del Punto Franco Nuovo di Trieste.



*Il magazzino n.71 nel contesto del porto di Trieste*

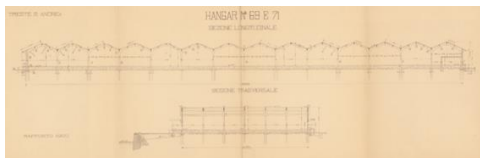
## Project



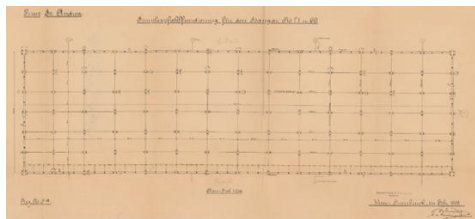
*Magazzini n.69 -71 (Archivio storico Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale)*



*Magazzino n.69 (Archivio storico Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale)*



Magazzino n.69 -71, sezione (Archivio storico Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale)



Magazzino n.71, pianta (Archivio storico Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale)

## Project

Nell'ambito portuale di Trieste, infatti, l'AdSP MAO gestisce un patrimonio costruito che occupa una superficie alquanto vasta (più di 250.000 mq) e composita, includendo edifici, magazzini multipiano, impianti e sovrastrutture (come ad es. i varchi di accesso alle aree portuali).

La composizione del partenariato ha consentito al progetto di essere già sulla carta un riferimento per la geometria degli attori coinvolti, con diverse esigenze ed attività da gestire. Oltre ad Area Science Park e all'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale (AdSP MAO) il progetto ha infatti visto la partecipazione collaborativa di un pool di attori, in primis dell'ecosistema portuale, quali: la società **Porto di Trieste Servizi Srl** (PTS), in house dell'Autorità di Sistema Portuale incaricata delle attività manutentive sui beni in gestione alla Autorità e dei servizi comuni agli utenti portuali; l'azienda di logistica **Pacorini Silocaf Srl**, che ha in concessione il Magazzino n. 71 per lo svolgimento delle operazioni di spedizione, movimentazione, stoccaggio e magazzinaggio del caffè verde.

Nello svolgimento dei compiti istituzionali l'**Autorità** è affiancata da diversi soggetti pubblici che, a tal fine, utilizzano spazi ed infrastrutture messi a disposizione dall'AdSP MAO. È evidente come un simile ecosistema, dove si intrecciano le attività, i ruoli e le esigenze di molteplici attori, comporti diversi profili di complessità nella gestione e nel controllo del territorio portuale. La prospettiva è quindi quella di ricorrere sempre più (anche attraverso PTS) a sistemi innovativi e digitali di gestione di modelli tridimensionali in un'ottica di *facility management* integrato, capaci di visualizzare la replica digitale delle diverse componenti dell'asset in maniera differenziata a seconda dei ruoli e di interagirvi attraverso l'identificazione di scenari "*what if*" per garantire l'efficacia e l'efficienza nei processi di gestione e manutenzione.

Il progetto è stato lanciato con gara pubblica ad invito. La scelta dei promotori ha premiato la candidatura e l'offerta presentata da **4Days** e **Tre.digital** con partner **Real Comm** perché è risultata la più completa dal punto di vista tecnico e anche considerando i curricula del team di progetto.

### Project team

#### Truspace | 4Days

Emilio Zraldo, Marco Lotti, Gabriele Cossu

#### Tre.digital

Dennis Mior

#### Real Comm

Marco Giacomini

#### WebRatio

Massimo La Rosa

### Dagli obiettivi alle fasi di progetto

Principale obiettivo del progetto era la realizzazione di un Digital Twin di un edificio del porto – identificato nel Magazzino n. 71, comprensivo di un rilievo laser scanner (nuvola di punti) per ottenere l'ambiente di partenza su cui modellare il modello 3D, nella sua parte architettonica, strutturale ed impiantistica.

Nell'articolazione del progetto,

**4Days** ha curato il coordinamento dell'intero progetto, gestendo l'acquisizione della modellazione 3D BIM e l'integrazione della parte IoT con la piattaforma Truspace.

**Tre.digital** ha gestito la digitalizzazione dell'asset attraverso un processo di acquisizione della nuvola di punti con tecnologia laser-scan e la successiva modellazione 3D BIM;

**Real Comm** ha gestito la parte fisica della sensoristica IoT, occupandosi della fornitura, posa in opera e raccolta dei dati dal campo messi a disposizione della piattaforma Truspace.

Il progetto si quindi articolato in tre fasi successive:

**realizzazione dei modelli 3D disciplinari**, in formato standard open BIM IFC, seguendo un processo scan to bim eseguito a partire dalle nuvole di punti generate da un rilievo con tecniche di laser scan e con drone per la copertura (**Tre.digital**)

**rilevazione dei dati-prestazione** obiettivo del progetto (ambientali, energetici, strutturali) attraverso la scelta di sensori atti allo scopo, installati all'interno del magazzino (**Real Comm**)

**adozione della piattaforma di gestione del ciclo di vita** di un asset con metodologia BIM (Truspace) che fungesse da system integrator e permettesse di navigare i modelli e le loro informazioni/documenti, contestualmente alla navigazione dei dati IoT sia real time che storici, contestualmente alla modellazione e gestione processi di manutenzione dell'asset

## Project

"Denis Mior, co-founder di

**Tre.digital:**

*"Abbiamo lavorato sia sul campo, con il rilievo attraverso tecnologie laser scanner, che "a tavolino" per realizzare il modello digitale. Per quanto riguarda le tecnologie di rilievo, abbiamo optato per l'utilizzo di strumenti di laser scanner a camminata - per cui la persona cammina all'interno di uno spazio e lo spazio viene scansionato- tecnologia molto interessante perché precisa ma rapida."*



*Rilievo degli interni del Magazzino n.71*

*Per il rilievo delle aree esterne abbiamo invece utilizzato il drone per poter prendere tutta la parte esterna del magazzino, ottenendo così la cosiddetta "nuvola di punti".*



*Rilievo delle parti esterne del Magazzino n.71 (nuvola di punti)*

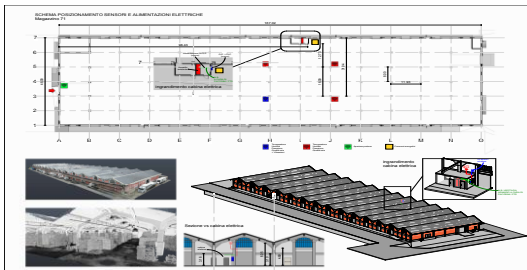


## Project

*Dalla nuvola di punti e dal rilievo impiantistico, abbiamo definito il modello digitale-il modello BIM-, che è stato strutturato e codificato in modo da essere efficace dal punto di vista dei dati inseriti a scopo manutentivo.*

*Siamo poi giunti a codificare ciò che sarebbe stato oggetto di manutenzione, dandogli un nome cognome e corredandolo di una serie di informazioni con lo scopo di creare la prima base di dati su cui poi, attraverso la piattaforma, intervenire nei processi di gestione di gestione. Abbiamo cioè dato vita insieme a 4Days a quella che è chiamata modellazione geometrica e modellazione informativa dell'asset.*

*Abbiamo seguito il coordinamento della parte IoT con 4Days e Real Comm per le attività in relative all'installazione dei sensori nel magazzino."*

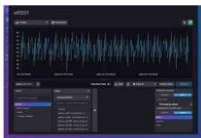


## Project

*Marco Giacomini, ingegnere di Real Coom*

*"Nel progetto del porto di Trieste siamo intervenuti gestendo la parte di sensoristica, implementando una soluzione HyperFIELD, un innovativo servizio IOT che espone il protocollo MQTT in modo nativo, secondo le seguenti macroattività:*

- *l'analisi preliminare sul luogo su ciò che avremmo dovuto interconnettere (macchinari / impianti /device);*
- *lo sviluppo di eventuali connettori verso MQTT, in altre parole, l'integrazione dei sensori;*
- *l'identificazione della sensoristica, attività complessa perché individuare i sensori giusti con caratteristiche, rapporto prestazioni/prezzo voluto e affidabilità necessaria, non è banale, tenendo conto che i sensori sono in perenne mutamento;*
- *la progettazione di architettura ad alta affidabilità, aspetto distintivo rispetto ad altri progetti IoT. Per garantire l'affidabilità, cioè far sì i dati siano accessibili anche in caso di caduta della rete, è stata sviluppata un'architettura che prevede uno storage sul campo (un database) e una replica sul data center. In questo modo anche in assenza rete, l'acquisizione dati continua sino a quando la connessione riprende, eliminando eventuali perdite di dati. Un meccanismo di grande livello, non presente in altre soluzioni IoT;*
- *l'installazione e configurazione di un PC industriale che abbiamo fornito per l'acquisizione dei dati;*
- *la progettazione dell'architettura per disaccoppiamento e replica;*
- *la configurazione della sensoristica;*
- *la configurazione della replica in Cloud;*
- *l'installazione VPN per replica in Cloud;*
- *lo sviluppo di eventuali moduli software aggiuntivi;*
- *la posa in opera della sensoristica facendo anche modifiche a quello che era stato previsto inizialmente per dare valore aggiunto maggiore;*
- *l'installazione e configurazione moduli richiesti oltre il supporto post start up*



Grafici integrati di HyperFIELD

## Project

*Emilio Ziraldo - co-founder 4Days*

*"Il progetto, iniziato formalmente nella fine di ottobre 2022 ha avuto conclusione a fine aprile 2023, per una durata di quattro mesi circa. Immaginando che durante tale periodo molte attività siano state di coordinamento o condizionate dalla disponibilità dei vari interlocutori, questo dà l'idea di come il processo di "digitalizzazione" e restituzione alla gestione di un asset esistente sia sempre più rapido e concreto.*

*In questi progetti è determinante costruire una buona integrazione di team basati su competenze diverse, cosa avvenuta grazie all'eccellente contributo di **Tre.digital**, **Real Comm** e della **Committenza**, una chiara condivisione degli obiettivi del progetto ed una chiara architettura informativa di base, dettagliata sia a livello di modello dati, che di processi di integrazione che di fasi di realizzazione del progetto.*

*Dal punto di vista tecnico, la capacità intrinseca della piattaforma Truspace di lavorare con la metodologia BIM standard, di integrare i processi di Design&Build con quelli di Asset Management in un'unica soluzione, e di essere dotata di una infrastruttura votata all'integrazione con processi IoT, ha costituito un potente anello di semplificazione. La competenza nelle fasi di rilievo digitale e modellazione BIM da parte di **Tre.digital** e di progettazione ed installazione del sistema di sensoristica per la rilevazione delle prestazioni obiettivo da parte di **Real Comm**, hanno fatto il resto.*

*Abbiamo rapidamente concordato il modello dei dati utili agli scopi di gestione con **Tre.digital** per la fase di modellazione BIM, i protocolli di comunicazione (con standard di base MQTT per la parte IoT) e le logiche di backup in assenza di rete con **Real Comm**, i processi di manutenzione con la committenza, per poi modellarli ed integrarli nella piattaforma Truspace.*

*Il risultato è stato dare vita rapidamente ad un gemello digitale completo nelle sue parti, vivo nella continua acquisizione e storicizzazione dei dati e nella gestione delle attività di manutenzione, profondo tecnicamente nella sua rappresentazione 3D e nella disponibilità di dati e documenti sull'asset, scalabile ed implementabile in tutti i suoi contenuti, coerente con gli standard aperti BIM, con piena soddisfazione della committenza e dei partners."*

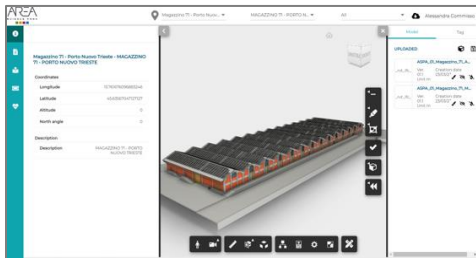
## Project

### I primi risultati: il *Digital Twin* “dimostratore”

Il primo scopo del progetto è stato raggiunto con successo e nei tempi previsti: è stata infatti realizzata e consegnata la **piattaforma Truspace** con i modelli dell'edificio ed i sensori attivi per il rilevamento dei dati.

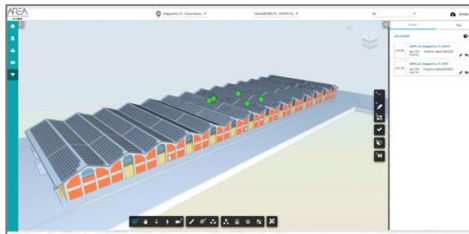
Il pilota sperimentale esplicita ed esplora le potenzialità della soluzione sulla gestione e manutenzione dell'edificio.

Di seguito si propongono alcune viste del *Digital Twin* del MAGAZZINO n.71 visualizzato nella **piattaforma Truspace**. In modo altamente intuitivo il modello digitale può essere navigato dagli operatori per verificare i dati rilevati dai sensori applicati all'edificio.

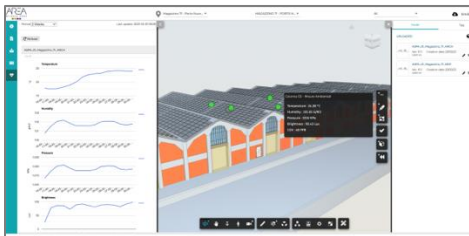


Modello del Magazzino n. 71 visualizzato nella piattaforma Truspace

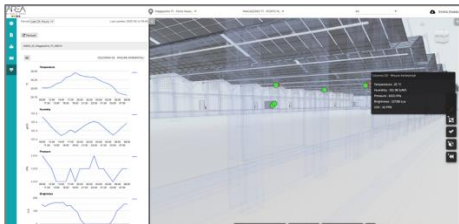
## Project



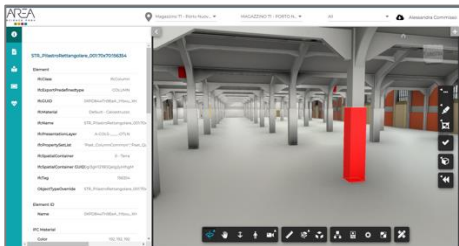
*Vista completa del modello architettonico ed impiantistico del Magazzino. 71 con in evidenza (in verde) i sensori installati.*



*In dettaglio, andamento misurazioni del sensore selezionato. Si può vedere sia il dettaglio con mousover sul marker, sia il dettaglio dei grafici di andamento selezionando il marker.*

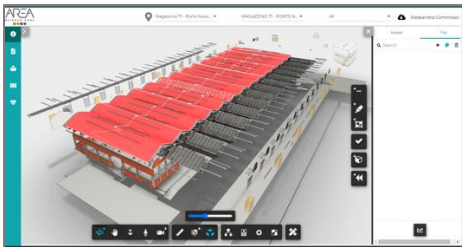


*In dettaglio, andamento misurazioni del sensore selezionato.*

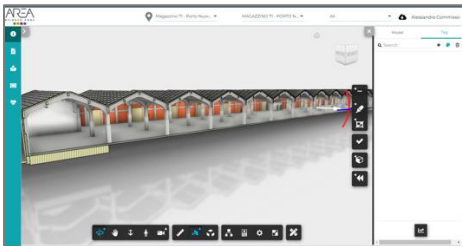


*Navigazione del modello con selezione di un oggetto*

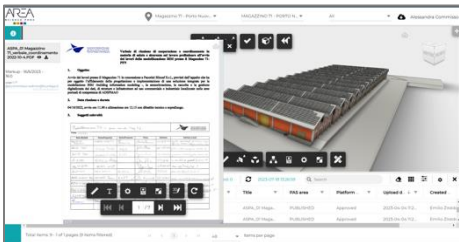
## Project



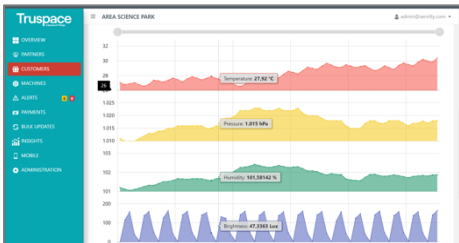
*Esplosione elementi modello*



*Sezione del modello*



Gestione documentale con accesso diretto dal modello.



Sinottico di Performance



### Prossimi step e prospettive future

Trattandosi di un'attività sperimentale, il principale scopo per il porto di Trieste era verificare costi, tempi e potenzialità per immaginarne un'estensione su ampia scala.

In altre parole, preparare il terreno a una gestione innovativa diffusa al porto nel suo complesso.

Si è dunque aperta da parte dell'Autorità di Sistema Portuale una fase dedicata alla valutazione degli step necessari a rendere effettivo l'utilizzo del modello all'interno dei processi manutentivi di gestione dell'asset, analizzandone in particolare le ricadute sul piano organizzativo, in termini di rivisitazione delle procedure e delle interrelazioni fra attori coinvolti, oltre che individuando il team di persone che parteciperà attivamente a questo percorso di rinnovamento.

In parallelo, si procederà a divulgare i risultati del progetto ad ampio spettro all'interno del contesto portuale, per metterne in luce le potenzialità e facilitarne l'utilizzo diffuso, anche in vista di un percorso di revisione dell'organizzazione dell'asset su processi BIM e concetti di digital twin.

## Outcome



La consegna del *Digital Twin* è avvenuta in quattro mesi, in anticipo rispetto ai tempi dettati dalla committenza (ottobre- aprile 2022)



Committenza e partner hanno collaborato positivamente per raggiungere l'obiettivo utilizzando tecnologie e soluzioni altamente innovative per soddisfare gli obiettivi dati.



Il progetto ha consentito di costruire un pilota perfettamente funzionante capace di trasferire un'idea evoluta, altamente innovativa di processi e modalità di controllo e manutenzione del costruito.

# 1

Un'unica soluzione per poter gestire completamente l'asset e la sua manutenzione, estensibile facilmente all'intero porto di Trieste.



La soluzione, integrata con tecnologie IoT, permette di rendere concrete logiche di sostenibilità e risparmio.



"Area Science Park nell'ambito delle iniziative per lo sviluppo industriale eco-sostenibile" ha promosso questo intervento sul tema della modellazione integrata "smart building & facility management" per le aree portuali e logistiche di Trieste con l'obiettivo di sensibilizzare gli operatori pubblici sull'utilizzo avanzato di nuove tecnologie digitali per la gestione integrata di asset. Nello specifico è stato possibile con questa azione pilota accrescere la consapevolezza sugli strumenti digitali per la gestione e utilizzo di dati geo-spaziali tridimensionali e fornire competenze specialistiche (BIM/Digital Twin/facility management) in base alle funzioni svolte all'interno dell'organizzazione. Inoltre, l'intervento ha permesso ad Area science park di realizzare un dimostratore che verrà messo a disposizione sia di soggetti pubblici che privati interessati ad implementare simili soluzioni per una programmazione più efficace ed efficiente delle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria di strutture fisiche. Una fase successiva dell'intervento potrà essere quella di definire delle linee guida e buone prassi per la costruzione e la replicabilità del modello nelle sue componenti mediante la realizzazione di un caso studio da diffondere attraverso i canali più adeguati."

**Marcello Guaiana**  
Area Science Park



"La visione di sviluppo dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale attribuisce grande importanza alla conoscenza a 360 gradi delle componenti infrastrutturali ed ambientali dell'ecosistema portuale. In quest'ambito, al pari di altri di estremo rilievo per lo sviluppo strategico di un porto a forte vocazione internazionale e sostenibile come quello di Trieste, la trasformazione digitale impone e, al tempo stesso, sostiene una rivisitazione di processi e modalità di intervento che, grazie all'utilizzo e alla messa a sistema di un'enorme mole di dati geo-spaziali e tridimensionali, consentono di gestire in maniera integrata ed intelligente funzioni (di indagine, ispezione, manutenzione, monitoraggio ecc.) che toccano l'intero ciclo di vita di un'infrastruttura, dal magazzino alla banchina.

In questa prospettiva si colloca il progetto pilota sviluppato in collaborazione con Area Science Park e le aziende del settore: un'iniziativa che, attraverso la sperimentazione di soluzioni concrete per la raccolta e la gestione di dati in base a standard BIM, rappresenta un tassello fondamentale nel percorso di analisi concreta delle potenzialità di strumenti di *digital twinning* per la creazione di repliche digitali di oggetti fisici capaci di supportare il gestore di aree e infrastrutture complesse nelle proprie scelte, attraverso la simulazione di scenari diversi."

### **Anna Carobolante**

AdSP MAO



"Il progetto promosso dall'Area Science Park permette di mettere in luce alcuni elementi che, attraverso l'innovazione, consentono di trarre risultati pragmatici e concreti, sui quali sempre più spesso veniamo chiamati ad esprimere un contributo. In primis, che l'evoluzione in essere nel settore AECO, che ha nella digitalizzazione e nella metodologia BIM i driver principali, è un fatto concreto, i cui output sono concretamente misurabili. Il potersi dotare in poco tempo di uno strumento tecnico, puramente 3D, per la gestione dei dati e dei processi di manutenzione di un asset, muta completamente lo scenario delle delivery e dei servizi che un committente può oggi ottenere. Il fatto che tale costruito sia poi coerente con uno standard internazionale e sia disponibile su una tecnologia cloud, lascia trarre un potenziale senza precedente di generazione di efficienze e nella condivisione di informazioni. L'integrazione infine di tale soluzione con tecnologie IoT permette, mai come prima nel settore, di rendere concrete logiche di sostenibilità e risparmio, parlando realmente di prestazioni degli asset. Naturalmente questo processo concreto prevede la messa a fuoco di alcune importanti evoluzioni nelle organizzazioni e nelle competenze; in particolare una profonda multidisciplinarietà dei progetti ed un marcato orientamento alla capacità di gestire processi e modelli informativi prima ancora che tecnologie idonee per declinarli.

Tale aspetto sta riguardando, e riguarderà sempre di più, tanto il pubblico che il privato, tanto nella fase di progettazione e costruzione quanto nella fase di gestione ed ottimizzazione."

### **Emilio Ziraldo**

4Days



"In realtà come quelle del Porto di Trieste, spesso è difficile controllare ciò che si ha e ciò che viene effettivamente mantenuto. Parliamo di edifici e impianti che si sviluppano su decine e centinaia di metri quadrati in cui non si ha certezza di controllo. La potenzialità che offre la digitalizzazione è enorme: la rappresentazione tridimensionale dell'asset mette chiarezza ed è facilmente comprensibile anche ai tecnici perché il BIM semplifica, innanzitutto. La potenzialità di un digital twin dell'intero porto con dati generati in un flusso continuo -grazie all'allineamento fra modello digitale e realtà-, ne cambierebbe la gestione. Sono processi complessi, di integrazione fra team e competenze, dove è essenziale trovare equilibrio tra costi e resa. Ma con il progredire delle tecnologie, le persone devono adeguarsi, capirne e accogliere i nuovi metodi di lavoro. E' una transizione necessaria e inevitabile che va gestita. In questa fase c'è grande sperimentazione e nostro agio. Digitalizzare il costruito, aumentarne il valore attraverso le tecnologie digitali, consentirne il controllo attraverso la gestione digitale di processi, asset, ambienti, è da sempre la nostra missione."

### **Denis Mior**

Tre.digital



"Noi siamo system integratori di natura, per mestiere infatti integriamo sensoristica ambientale. Un progetto di questo tipo è particolarmente sfidante; vi è la necessità di conoscere l'ambiente che ha caratteristiche di imprevedibilità verso le quali è necessario trovare una soluzione ad alta affidabilità. Siamo soddisfatti dei risultati e dei vantaggi che comporta la soluzione progettata: permette sicurezza sui dati, affidabilità e scalabilità."

Il progetto è stato fatto pensando alla sua estensione così l'architettura potrà essere la stessa anche per i magazzini limitrofi.

Caratteristiche virtuose che permettono di andare verso la scalabilità. In sintesi è stata una sfida interessante e l'abbiamo portata a termine nel modo sperato e voluto, che speriamo sia esteso presto a tutta la parte del porto. "

**Marco Giacomini**

Real Comm



**Truspace**  
Integrating possibilities