



TECNOLOGIE DIGITALI PER LA RIQUALIFICAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE AEROPORTUALI

**AMPLIAMENTO E NUOVA PAVIMENTAZIONE DEL PIAZZALE DI STAZIONAMENTO
DELL'AEROPORTO DI ORIO AL SERIO: TECNOLOGIE TRIMBLE PER GARANTIRE PRECISIONE E SICUREZZA**

LA NECESSITÀ DI AMMODERNAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE AEROPORTUALI

Una struttura infrastrutturale efficiente e moderna gioca un ruolo cruciale per sostenere la crescita economica, migliorare la competitività delle aree geografiche, facilitare gli spostamenti di persone e merci e favorire l'attrattività degli investimenti. L'evoluzione della tecnologia consente ai decisori istituzionali di utilizzare approcci nuovi e moderni per ammodernare queste infrastrutture: Machine Control, Sistemi 3D, Digital Twin, Autonomy, Realtà Aumentata sono abilitatori tecnologici per lavorare con flussi di lavoro in ottica di sicurezza e sostenibilità.

Siamo all'interno dell'aeroporto di Orio al Serio (BG), terzo scalo italiano per volumi di traffico, e hub geograficamente strategico in vista anche dei Giochi Olimpici di Milano-Cortina del 2026. Due anni di cantiere ed un cronoprogramma ben definito,

con interventi che abbracciano praticamente ogni settore: oltre all'ampliamento dei building con nuove aree e spazi commerciali, anche lato airside e landside sono previsti notevoli investimenti per riorganizzare gli spazi, aumentare piazzole di sosta per gli aerei, migliorare funzionalità e sicurezza.

PROGETTO, TEMPISTICHE, PRECISIONE E QUALITÀ DEL LAVORO

Il progetto descritto è relativo all'ampliamento del piazzale di stationamento degli aeromobili, per abilitare un'area al rifornimento diretto dei velivoli senza autocisterne, e un'area del piazzale adibita a test per i motori aerei. Nello specifico il lavoro, della durata di circa un mese, è stato eseguito dall'impresa Ecovie Srl di Albignasego (PD), ed è relativo alla realizzazione e stesa della pavimentazione con lastre in conglomerato cemen-



1. Piazzale di stationamento dell'Aeroporto di Orio al Serio (BG)

tizio relativamente alla superficie rigida per un'estensione pari a circa 32.000 m². All'interno delle infrastrutture aeroportuali air-side sono presenti requisiti rigidi a cui occorre attenersi con la finalità di assicurare alti standard di sicurezza: nella progettazione della pavimentazione ed essendo sottoposta a carichi rilevanti, è necessario garantire durante il ciclo di vita della struttura aderenza, regolarità superficiale nel rispetto di profili e pendenze assicurate millimetricamente. Queste caratteristiche possono essere assicurate solo attraverso una progettazione adeguata, l'utilizzo di tecniche, software e macchinari efficaci e moderni, dotati delle ultime tecnologie esistenti sul mercato.

WORKFLOW E STRUMENTI TRIMBLE A SUPPORTO DELLA QUALITÀ E DIFFICOLTÀ DELLE LAVORAZIONI

Il lavoro di posa del conglomerato stradale è stato effettuato tramite la finitrice a casseforme scorrevoli Wirtgen SP64i, macchina molto complessa che si caratterizza per una grande versatilità e adattabilità a seconda delle esigenze di cantiere. Sulla macchina è stato installato -per la prima volta in Italia- un sistema 3D con tecnologia UTS Trimble PCS900, che assicura il controllo della stesa sia in elevazione in verticale, che in planimetria per la guida in linea. Il sistema inoltre offre come plus la possibilità di gestire l'offset di ogni cingolo indipendentemente; solitamente viene effettuato un solo offset per tutto il progetto 3D, mentre in questo caso è stata customizzata per tutti e 4 i cingoli. Questa funzionalità permette di comandare il tutto da un singolo display, senza regolare come in passato tutti i sensori in modalità manuale con conseguenti benefici sui tempi di preparazione della macchina, che si abbassano da circa 30 minuti a 10 ogni giorno. Il calcestruzzo viene scaricato direttamente davanti alla slip-form, e viene distribuito in modo omogeneo su tutta la larghezza della stesa. Intanto che la finitrice avanza, la cassaforma scorrevole produce lastre da 204 m di lunghezza, per 6 m di larghezza e 40 cm di spessore di altezza, che equivalgono a una stesa di 489 m³ ogni giorno di calcestruzzo, senza armature che nelle specifiche delle infrastrutture su pista non sono permesse, garantendo la stesa nei tempi programmati.

La precisione in questo tipo di lavori è fondamentale, perché il rispetto degli spessori in gioco ed i costi di materiali è altissimo: costi certi ed aumento della qualità di lavorazione sono un valore importante per la società esecutrice dei lavori.



2. Finitrice a casseforme scorrevoli Wirtgen SP64i con Sistema 3D UTS Trimble PCS900

Il rilievo dell'esistente, precedentemente alle lavorazioni, è effettuato con le stazioni totali Trimble SPS930, ambivalenti sia per la parte topografica che per l'utilizzo associato al machine control. Il rilievo ed il progetto sono successivamente modellati nel software Trimble Business Center, da cui è possibile poi esportare il modello elaborato ed il progetto in cloud tramite piattaforma Trimble Works Manager direttamente alle macchine, agli operatori e topografi in cantiere.

Il progetto in 3D è esportato alle macchine: due stazioni totali robotiche SPS930 già referenziate coi caposaldi per controllare lato destro e sinistro, agganciano il prisma attivo Trimble e le guidano in maniera automatica grazie al sistema di machine control Trimble PCS900, garantendo la fresatura a spessore variabile e la profondità desiderata. Una terza stazione robotica è messa dietro alla macchina per garantire un controllo puntuale. Questo permette una tolleranza che non supera 2 mm di spessore, praticamente la perfezione massima per il rilascio del calcestruzzo.

Il sistema di realtà aumentata Trimble Sitevision è utilizzato per il controllo degli ingombri della macchina in fase preparatoria: il progetto in 3D caricato sullo strumento permette di verificare eventuali ostacoli sul percorso di stesa (per esempio un pozzetto sul percorso della macchina) senza necessità di avere linee fisiche tracciate. Ed anche in fase di lavorazione, essendo "strisciate" della lunghezza di circa 200 m si possono prevedere problemi al passaggio, durante

gli getti oppure riempimenti è possibile capire in tempo reale dove poter posizionare i vari mezzi in base agli ingombri.

DIGITALIZZAZIONE DEI PROCESSI E TECNOLOGIA 3D: BENEFICI

L'obiettivo principale era focalizzato sulla messa in campo della macchina in modo da avere una precisione millimetrica -dati gli alti standard- e senza rischio di errori con controlli molto dettagliati ed automatici grazie alla componente tecnologica.



3. Sistema di Machine Control Trimble PCS900



4. Unità di controllo Trimble TSC5

L'esigenza di creare un modello digitale dell'opera: replicare il più fedelmente possibile la realtà stressando il modello ricreato, permette di evidenziare quali siano le interferenze reali, minimizzare le incognite e anticipare eventuali errori progettuali che potrebbero verificarsi in cantiere. Al fine di ottenere una digitalizzazione dell'opera efficace e completa, le fasi prope- deutiche di rilievo e di progettazione devono essere eseguite in maniera accurata e con tecnologie d'avanguardia: strumenti topografici digitali, tecnologicamente avanzati, sono necessari per ottenere un modello accurato e di conseguenza un lavoro di pavimentazione ottimale.

Inoltre, un ulteriore passo di svolta che ha portato la robotica in cantiere, è la possibilità di lavorare liberamente senza tutti gli ingombri che con i processi standard non era possibile evitare. Solitamente attorno alla macchina erano posizionati fili guida posizionati con quote e linee sia a destra che a sinistra, ogni linea di 204 m era divisa in giunti da 6 che prevedevano un costante lavoro da parte del topografo che capiva il posizionamento di tutte le lastre, due persone che fissavano picchetti lungo il percorso, e dovevano essere sempre livellati attraverso un controllo manuale ed empirico; difficilmente la precisione era millimetrica ed i fili davano impedimenti alle lavorazioni sui lati. Ora non sono più presenti picchetti in cantieri, non sono presenti cavi, ed è possibile lavorare molto più liberamente: l'errore umano si riduce, e si risparmia il posizionamento di circa 70 picchetti tutti i giorni, con benefici in termini di tempo e molta meno mobilità di mezzi e persone in cantieri con benefici in termini di CO₂ ed economici, oltre che di sicurezza lavorando meno personale vicino alle macchine e più efficienza. Si stima che su un progetto di un mese, la tecnologia faccia risparmiare almeno 4/5 giornate di lavoro, con conseguente riduzione dei costi (movimenti, numerosità squadra in campo, hotel, etc.).

CONCLUSIONI

L'utilizzo della tecnologia e la digitalizzazione all'interno dei cantieri sono fondamentali per efficientare i processi di lavorazione ed affrontare sfide complesse. L'impiego dei sistemi 3D in particolare abilita sia benefici lato appaltatore che committenza; nel dettaglio: precisione ed efficienza per ottimizzare i tempi ed i rischi di rilavorazione, evitando calcoli o programmazioni errate; risparmio nella gestione dei materiali garantendo ottimizzazione ed un impiego razionale delle risorse (materiali ed economiche); miglioramento delle prestazioni in termini di drenaggio, planarità, resistenza al carico e riduzione dell'usura per i velivoli.

Inoltre, digitalizzare l'intero cantiere permette di indirizzare le macchine fresatrici senza l'ausilio di strumenti fisici (picchetti, fili, macchine in movimento, etc.) che avrebbe creato in un cantiere così complesso l'allungamento dei tempi di progetto, alta probabilità di errore, maggior utilizzo di risorse umane (topografi e assistenti di cantiere) e di materiale, il tutto a discapito di costi e sicurezza.

In sintesi, l'integrazione della tecnologia nelle infrastrutture non solo ottimizza le prestazioni e la gestione, ma rappresenta anche un passo fondamentale verso un futuro più resiliente, sostenibile e interconnesso. ■



enser



INFRASTRUTTURE STRADALI
E PER LA MOBILITA' SOSTENIBILE



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE



GEOLOGIA APPLICATA E IDROGEOLOGIA



OPERE MARITTIME



EDIFICI CIVILI E INDUSTRIALI



GEOTECNICA E FONDAZIONI SPECIALI

Sede Principale:

Viale A. Baccharini 29/2, 48018 Faenza (RA)

+39 0546 663423

ingegneria@enser.it

ensersrl-ra@legalmail.it

Sedi Distaccate:

Via E. Zacconi 16, 40127 Bologna (BO)

Via A. Costa 115, 47822 Santarcangelo di Romagna (RN)

Viale S. Lavagnini 42, 50129 Firenze (FI)

Succursale in Francia:

1 Rue De Stockholm, 75008 Paris

contact@enser.fr



enser