

La sperimentazione delle Linee Guida per i ponti esistenti

24 e 25 ottobre 2023

TAVOLA ROTONDA



04 Sistemi informativi digitali per la gestione delle infrastrutture
AUTOSTRADE PER L'ITALIA - Ing. Claudio Gambirasi

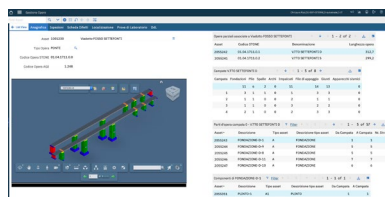
ARGO: La piattaforma di Bridge Management System (BMS)

Highlights

- ASPI ha ideato e sviluppato il sistema di Bridge Management System (BMS) **ARGO** per la gestione degli asset della rete seguendo i principi delle LG PONTI che prevedono:
 - utilizzo di **sistemi per la gestione informativa** delle opere interoperabili con la banca dati AINOP
 - adottare un **sistema di identificazione** per l'associazione puntuale dei dati ai vari elementi costruttivi del ponte
 - rendere compatibile il sistema di identificazione con l'eventuale costruzione di **modelli BIM**
 - creare progressivamente una **banca dati digitale da rendere disponibile al MIT**

Si possono avere dati senza informazioni ma non informazioni senza dati

Inventario digitale



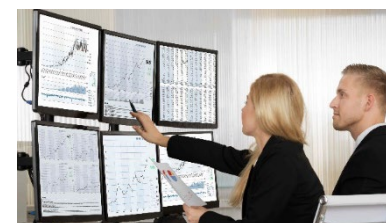
Gestione digitale del patrimonio informativo degli asset della rete

Processo di ispezione



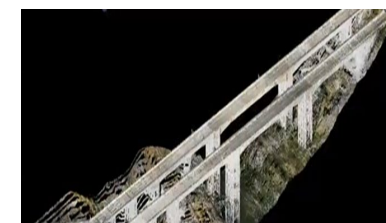
Digitalizzazione del **processo di ispezione** anche attraverso l'utilizzo di un'app mobile

Monitoraggio and IoT



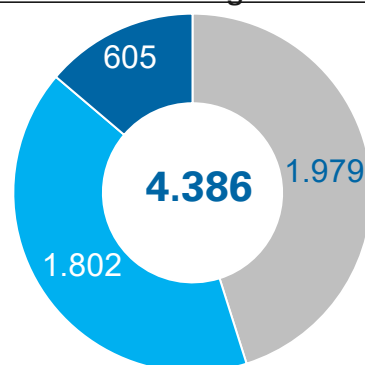
Integrazione dei dati da **sensori** basati sul **paradigma IoT**

Digital Twin



Utilizzo di Lidar, droni e fotogrammetria per ottenere un **gemello digitale dell'asset**

Gli **asset** della Rete ASPI gestiti in **ARGO**:



Ponti e Viadotti
 Cavalcavia
 Opere 6-10m

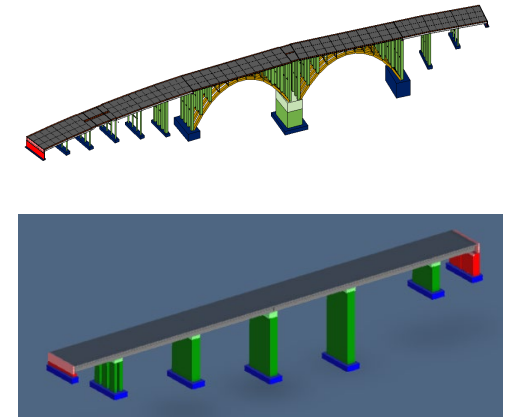
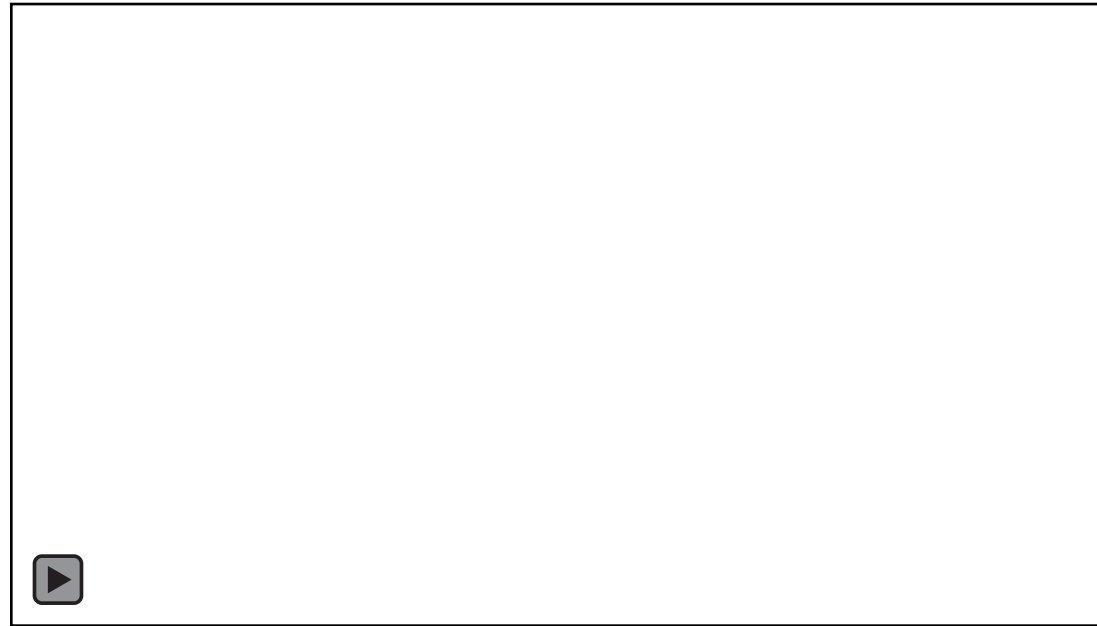
Highlights

- Il **sistema di identificazione** in ARGO è sviluppato su **4 livelli**. Ogni elemento ha un **codice univoco** nel sistema a cui sono collegate le relative informazioni. Le opere della rete ASPI sono discretizzate in ~ 600.000 componenti.
- Per ciascuna opera in ARGO è disponibile un **modello BIM semplificato generato in automatico** pressoché uguale alla realtà.
- Il processo di ispezione è supportato da un **app mobile** che permette all'ispettore di collegare i difetti a ciascun elemento dell'opera direttamente dal modello BIM.
- I risultati delle **prove di laboratorio** e delle **indagini in situ** e le informazioni sugli **interventi di manutenzione** sono collegate a ciascun elemento dell'opera.
- Tutte le informazioni sono integrate in sistemi di **Data Analytics** oltre a poter essere fruite direttamente interrogando i modelli BIM.

ARGO: La piattaforma di Bridge Management System (BMS)

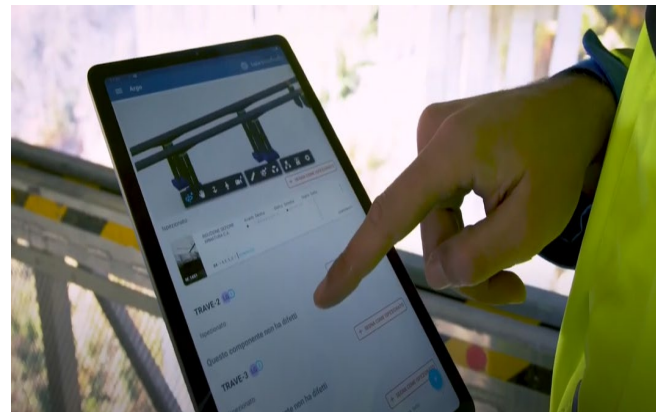


INVENTARIO DIGITALE



Esempi di modelli BIM realizzati in automatico

APP MOBILE



DATA ANALYTICS

Selezione Periodo

Periodo riferimento: |

Periodo confronto: |

Filtri

Nome opera:

Tronco:

Autofstrada:

CLASSE OPERA:

Numero opere per massimo score

TRONCO	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B4	C1	C2	(Empty)	Grand total
1	6	31	121	233	187	107	21	3	5	714	
2	2	4	34	59	100	112	42	-	1	418	
3	4	25	83	188	136	71	13	1	-	519	
4	2	19	44	78	125	120	33	1	-	420	
5	-	4	32	78	137	43	25	3	2	342	
6	4	4	16	60	142	105	61	4	11	407	
7	-	9	25	71	129	112	15	-	2	383	
8	-	-	-	17	134	115	32	4	2	304	
9	1	1	28	68	85	50	5	-	-	264	
Grand total	19	97	375	866	121	885	254	16	24	3771	

Numero difetti per ciascuno stato e score

STATO DIFETTO	A1	A2	B1	B2	B3	B4	C1	C2	Grand total
GOVERNATO	22	333	1128	1481	1918	4092	8384	22387	19658
NONISPONIBILIBILE	52	281	1311	5745	10443	21406	15893	3618	58839
NONISPONIBIATO	-	4	21	77	893	188	256	2239	2239
NUOVO	3	20	260	1009	4934	13755	17498	9311	43210
RISULTO	5	120	215	570	1247	2896	2603	489	8228
Grand total	82	743	3118	13446	29919	104118	119118	32161	309252

Numero difetti per ciascuna parte d'opera e score

CLASSE DIFETTO	A1	A2	B1	B2	B3	B4	C1	C2	Grand total
ARCO	3	2	7	87	379	1149	849	177	2953
DISPOSITIVO ANTI..	-	1	49	230	522	829	206	1837	1837
FILEA APPESISSO	43	340	1353	7960	12299	24645	12256	2039	62277
FONDAZIONE	8	-	3	77	205	274	553	44	1644
GRANITO	-	-	23	63	376	3512	11794	2830	18990
IMPALCATO	17	313	1386	4007	17229	32842	9020	18322	150087
PILA	9	87	347	1252	1272	12470	19404	4883	41764
SPALLA (Empty)	-	-	39	311	1020	8454	12570	8179	29999
Grand total	82	743	3118	13446	29919	104118	119118	32161	309252

Mappa opere globali

Opere Globali

TRONCO	AUTOSTRADA	RAMO	OPERA_GLOBALE_ID	ASSET_OPERA_GLOBALE	DESCRIZIONE_OPERA_GLOBALE	CHAVE_AGE	CODICE_S	ORDIN
1	AS1	AS1	6164	341242	Sottovia INTEL	29610	28.01.2000	29610
2	AS8	A08	6164	355609	CAY SP RAO	29390	08.02.2003	29390
1	AS6	AS6	6671	558732	Cavalcaia Int.	27408	26.01.2000	27408
3	T06	T06	1187	559036	Sottovia Vene	29220	14.03.2000	29220
6	A16	A16	2140	558002	Sottovia via DL	5292	18.06.2013	5292
1	AS9	AS9	4448	514001	Vastotto DINO	28154	14.01.2000	28154
2	AS2	AS2	2036	510008	Porta TORRE	28184	08.02.2000	28184
1	AS5	AS5	6671	500145	Porta Intenco	27409	26.01.2000	27409
1	AS3	AS3	6671	500138	Porta Intenco	27407	26.01.2000	27407

Tabellone difetti

TRONCO	OPERA_GLOBALE	OPERA_GLOBALE_ID	CHAVE_AGE	CODICE_STO.	DESCRIZIONE_OPERA_GLOBALE	ORDIN
1	CAVALCAVIA	1000564	575	26.01.2023.0.0	Cavalcaia (T' AS1) - R# 8.50	50216
7	PONTE	1000125	2141	14.07.1559.0.0	Vastotto SALINELLO	41926
4	CAVALCAVIA	1000845	28271	01.04.2423.0.0	CARATTERI VEC. FRESCHEIRA	38021
1	CAVALCAVIA	1000125	2141	14.07.1559.0.0	Vastotto SALINELLO	41928
1	CAVALCAVIA	1000564	575	26.01.2023.0.0	Cavalcaia (T' AS1) - R# 8.50	50214
7	PONTE	1000125	2141	14.07.1559.0.0	Vastotto SALINELLO	41928
7	PONTE	1000125	2141	14.07.1559.0.0	Vastotto SALINELLO	41928
7	PONTE	1000125	2141	14.07.1559.0.0	Vastotto SALINELLO	41928
7	PONTE	1000125	2141	14.07.1559.0.0	Vastotto SALINELLO	41928
1	CAVALCAVIA	1000564	575	26.01.2023.0.0	Cavalcaia (T' AS1) - R# 8.50	50216
7	PONTE	1000125	2141	14.07.1559.0.0	Vastotto SALINELLO	41928

Questioni aperte

- ❑ Il **sistema di identificazione** degli elementi costruttivi del ponte è fondamentale per creare una base solida per i sistemi di BMS ed associare correttamente dati ed informazioni relativi ai fenomeni di degrado, alle caratteristiche dei materiali, agli interventi di manutenzione, ecc. (rif. §7.3.1 delle LG Ponti). Sarebbe utile attivare un tavolo di confronto per definire uno **standard** per l'identificazione e la **classificazione** di tali elementi, nonché i criteri per l'**interoperabilità** anche attraverso **modelli BIM**, al fine di creare un **database di informazioni comune a livello nazionale** (rif. esempio in Appendice alle LG Ponti) da riportare in AINOP.

A titolo di esempio, una digitalizzazione dei risultati delle indagini e delle prove di laboratorio che vengono eseguite per raggiungere il massimo livello di conoscenza per le Valutazioni Accurate di Livello 4 potrebbero essere così messe a fattor comune per studiare le curve di resistenza dei materiali per opere realizzate negli stessi anni.

- ❑ Le LG Ponti permettono di avvalersi di **droni** o mezzi teleguidati in ausilio allo **svolgimento delle ispezioni**, con la necessità che le immagini acquisite siano geolocalizzate, referenziabili geometricamente rispetto all'elemento indagato e che l'estensione del difetto sia misurabile (par. 7.4.1).

La tecnologia è in rapido sviluppo e già oggi permette di eseguire rilievi molto accurati delle strutture utilizzando droni, anche in modalità BVLOS (modalità di volo in cui il pilota non ha contatto visivo con il mezzo). Sarebbe utile definire un percorso che possa portare a definire le modalità ed eventuali limitazioni per **eseguire l'ispezione ordinaria solo con droni o mezzi teleguidati – eventualmente completamente da remoto** - senza la necessità che l'ispettore utilizzi mezzi quali by-bridge per avere il contatto dell'opera.