



ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA

Slide form copyright
2019 ©

IPSE® (Inspection Planning by Structures Evaluation): ottimizzare la gestione delle ispezioni delle strutture civili

Ing. Michele Lanza



Giornate
Nazionali di
Saldatura

G N S 10

Genova, 30-31 Maggio 2019
Porto Antico
Centro Congressi

giovedì 30 maggio 2019

Sala Aliseo, h 16:45



IPSE® Inspection Planning by Structures Evaluation

E' onere dei Gestori delle infrastrutture contemperare scelta, durata ed estensione delle ispezioni con le risorse economiche e di personale disponibili sul territorio. Date le frequenze ispettive nominali ad oggi richieste dalla legge, tali risorse sono spesso insufficienti per controllare in modo approfondito la totalità del patrimonio infrastrutturale esistente.

COSA E' IPSE® ?

IPSE® è un applicativo informatico, disponibile in cloud, che il Gruppo IIS ha sviluppato come supporto ai Gestori delle infrastrutture e alle Amministrazioni Pubbliche per la **gestione delle campagne ispettive e delle conseguenti attività di manutenzione sulle strutture primarie per la viabilità** (ponti, viadotti, cavalcavia, ..).

L'applicativo non è rivolto esclusivamente ai Gestori delle infrastrutture ma a **tutti i soggetti che abbiano responsabilità diretta o delegata** (studi professionali per Direzione lavori o progettisti di interventi di manutenzione, rinforzo strutturale, adeguamento normativo...) **sulla valutazione d'integrità di una struttura** o di una famiglia di strutture.





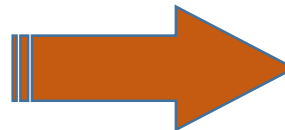
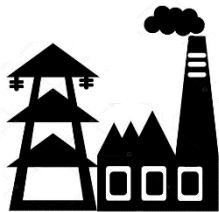
IPSE® Inspection Planning by Structures Evaluation

IPSE® E L'APPROCCIO RBI (Risk Based Inspection)

La metodologia RBI è un processo di valutazione e gestione dei rischi internazionalmente riconosciuto come efficace ed affidabile e il cui utilizzo è ampiamente consolidato nell'ambito degli impianti chimici, petrolchimici e per la produzione di energia elettrica.

Il Gruppo IIS, ispirandosi ad alcuni criteri definiti nel documento **Good Practice Guide: Risk Based Inspection for Highway Structure - 9/12/2011 – Atkins**, ha elaborato **una procedura originale per trasporre l'approccio RBI in ambito civile** e ha predisposto **IPSE®** per la sua applicazione.

Tale procedura, frutto dell'esperienza che IIS ha maturato in svariati decenni di attività diretta nell'ambito delle costruzioni civili (fabbricazione, montaggio ed ispezione), **coniuga una minore discrezionalità nella scelta del calendario delle ispezioni con una minore responsabilità diretta da parte del soggetto responsabile della programmazione.**





IPSE® Inspection Planning by Structures Evaluation

IPSE®: NON SOLO STRUTTURE IN ESERCIZIO

L'approccio di analisi su cui è basato il prodotto si adatta alle strutture in servizio ma anche alle nuove costruzioni.

- Nel caso delle **strutture in servizio** permette di **ottimizzare la pianificazione delle attività** ispettive/manutentive sull'opera;
- Nel caso delle **nuove costruzioni** permette di valutare il peso con cui determinati accorgimenti in fase di progettazione e fabbricazione (es. accessibilità, attenzione al dettaglio strutturale in termini di fatica o di ristagno d'acqua, ..) possano **favorire la durabilità degli elementi strutturali dell'opera**; inoltre può essere utile supporto nella **stesura del manuale d'ispezione/manutenzione dell'opera**.



In altre parole, tale metodologia consente di **finalizzare al meglio** (su determinate strutture o su determinate parti di strutture), nel breve e lungo periodo, **le risorse umane ed economiche disponibili**.



IPSE® Inspection Planning by Structures Evaluation

IPSE® UTENTI E RUOLI

- **Esperto:** personale IIS di adeguata esperienza, qualifica e certificazione nell'ambito delle strutture civili che si occupa dell'**inserimento dei dati dei manufatti**, della **gestione delle attività d'ispezione** in campo, dell'attribuzione degli incarichi agli ispettori (se personale IIS) e della **verifica e validazione dei report** d'ispezione. L'esperto ha accesso a tutte le funzionalità della piattaforma.
- **Ispettore:** personale di adeguata esperienza, qualifica e certificazione anche nei metodi CND applicabili (interno o esterno ad IIS), che si occupa dell'attività di **ispezione in campo** dei manufatti assegnati. L'ispettore può consultare le informazioni e la documentazione relativa ai manufatti che dovrà ispezionare ed ha accesso all'area per la compilazione dei report d'ispezione.
- **Gestore/Cliente** può **consultare le informazioni e la documentazione** relativa ai manufatti di sua competenza, può **segnalare eventuali difformità** sui dati inseriti dall'Esperto ed **integrare la documentazione** originale con elaborati grafici, certificati o resoconti di manutenzione successivamente disponibili.



IIS offre un servizio per la gestione ottimizzata delle ispezioni, che ambisce a coniugare una minore discrezionalità nella scelta della priorità e frequenza ispettiva con il mantenimento della piena fruibilità in sicurezza delle strutture civili per la viabilità. Il software è utilizzato da IIS ed il Committente usufruisce dei risultati delle valutazioni, con il solo onere di validare i dati di ingresso.





IPSE® Inspection Planning by Structures Evaluation

LE PRINCIPALI FUNZIONALITA' DI IPSE®



- **Analisi di priorità:** individuazione dell'**indice di priorità di un manufatto** finalizzato alla prioritizzazione di un'analisi di maggior dettaglio. L'indice di priorità è una «caratteristica del manufatto» valido come tale o come termine di paragone all'interno di una serie di manufatti (anche di diversa tipologia);
- **Analisi di dettaglio:** valutazione del **grado di rischio degli elementi strutturali principali** costituenti il manufatto, in assenza («ex ante») o presenza («ex post») di risultati ispettivi;
- **Predisposizione piano d'ispezione** di un manufatto in funzione della sua tipologia strutturale e del calcolo del rischio;
- **Archiviazione dei documenti d'ispezione e manutenzione** di ciascun manufatto;
- **Rappresentazione dell'evoluzione temporale del rischio** e relativa rintracciabilità.



Analisi di priorità su una famiglia di manufatti

OBBIETTIVO : definire un **ordine nella pianificazione delle ispezioni strumentali** di un gruppo, più o meno ampio, di manufatti (anche di diversa tipologia) attraverso l'attribuzione a ciascuna opera di un **indice di priorità**.

AMBITO DI APPLICAZIONE : **opere primarie per la viabilità** (cavalcavia, ponti e viadotti) con struttura:

➤ **Interamente metallica :**

- Travi longitudinali e lastra ortotropa
- Cassone e lastra ortotropa

➤ **Mista acciaio – calcestruzzo :**

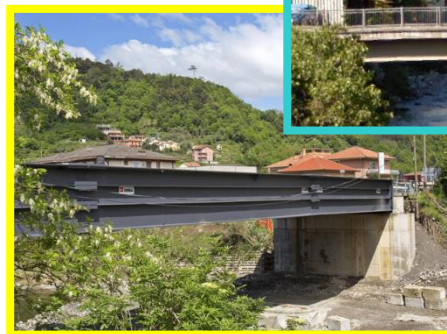
- Travi longitudinali e soletta collaborante
- Cassone/cassoni e soletta collaborante

➤ **Cemento armato :**

- Travi longitudinali
- Cassone/cassoni

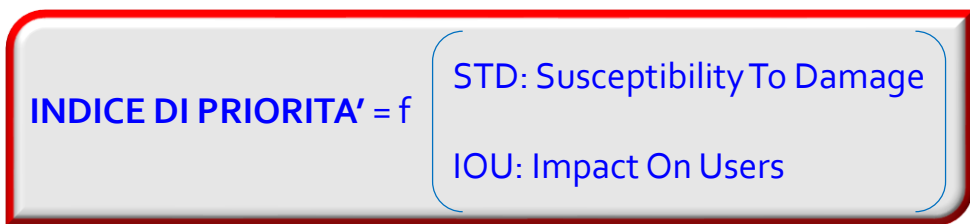
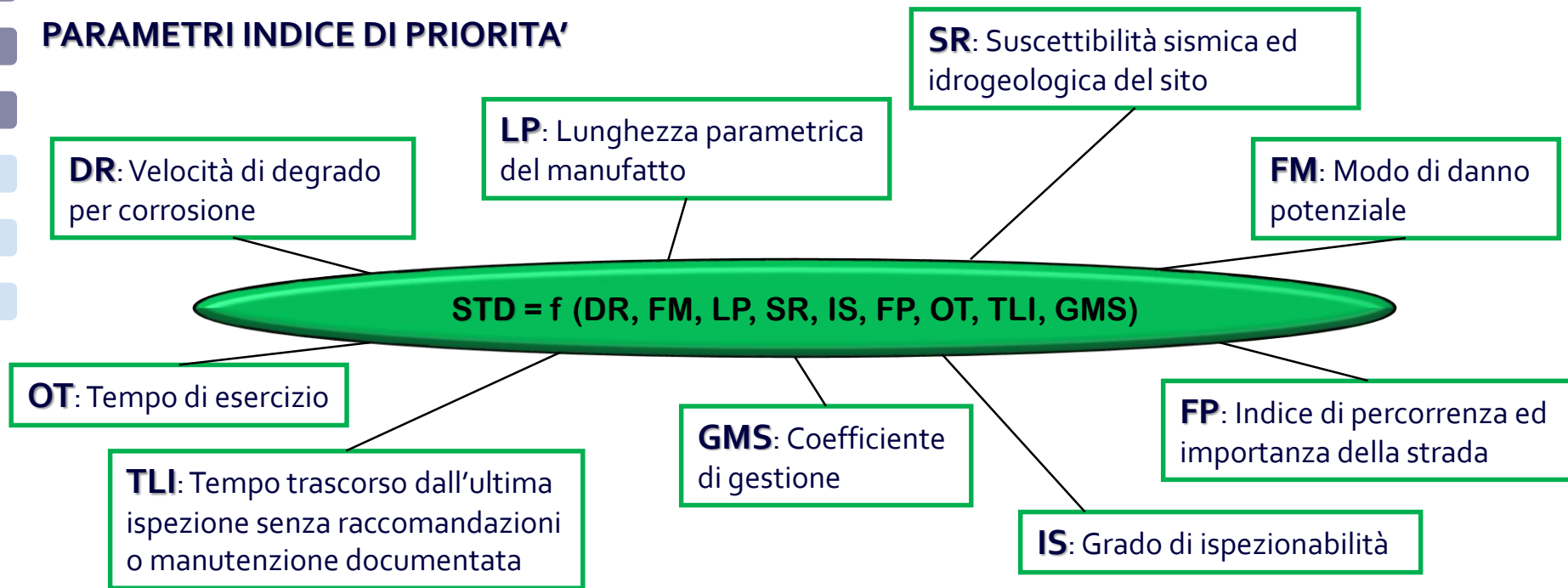
➤ **Cemento armato precompresso :**

- Travi longitudinali
- Cassoni



Analisi di priorità su una famiglia di manufatti

PARAMETRI INDICE DI PRIORITA'



L'accuratezza del calcolo dell'indice dipende dalla disponibilità dei principali dati anagrafici, geometrici, strutturali, di sito, ...



Analisi di priorità su una famiglia di manufatti

INSERIMENTO NUOVO MANUFATTO E RACCOLTA DATI : l'utente è guidato dell'inserimento dei dati (anagrafici, di sito, di ispezioni e manutenzioni, dei materiali, geometrici..) all'interno di un **configuratore**.

Configurazione non valida

Descrizione:

MANUFATTO - test

- ▲ DATI_ANAGRAFICI - test
- ▲ DATI_SITO - test
- ▲ DATI_ISPEZIONI_MANUTENZIONI - test
- ▲ DATI_MATERIALI - test
- ▲ DATI_GEOMETRICI - test

id_manufatto_da_ipse: -1

Liello di analisi: Analisi di priorità

Stato corrente: Analisi di priorità

Tipologia manufatto: Analisi di dettaglio (rischio ex ante ESP)

data_analisi: 11/04/2019

Materiale: Misto Acciaio Calcestruzzo

Tipologia strutturale: Travi longitudinali e soletta collaborante

Forma strutturale: Aperta

Categoria di traffico (DM 2018 - Tab. 5.1.X): Strade principali caratterizzate da traffico pesante di mode...

Flusso annuo veicoli con peso > 100kN su corsia lenta (DM 2018 - Tab. 5.1.X): 125000

Categoria di strada: Autostrade, superstrade

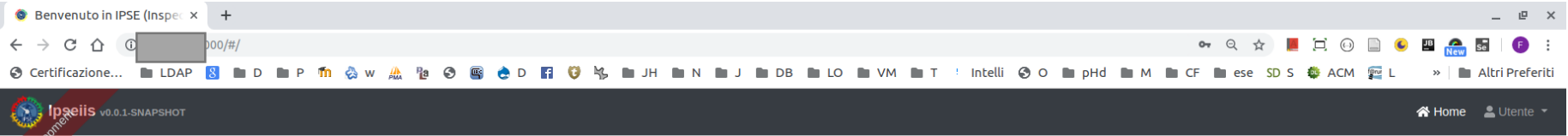
Zona servita: Industriale

Accessibilità: Solo con attrezzature speciali

Note accessibilità: Note accessibilità

Analisi di priorità su una famiglia di manufatti

ARCHIVIAZIONE NUOVO MANUFATTO E CALCOLO INDICE PRIORITA': i dati raccolti nel configuratore vengono inviati al software **IPSE®**



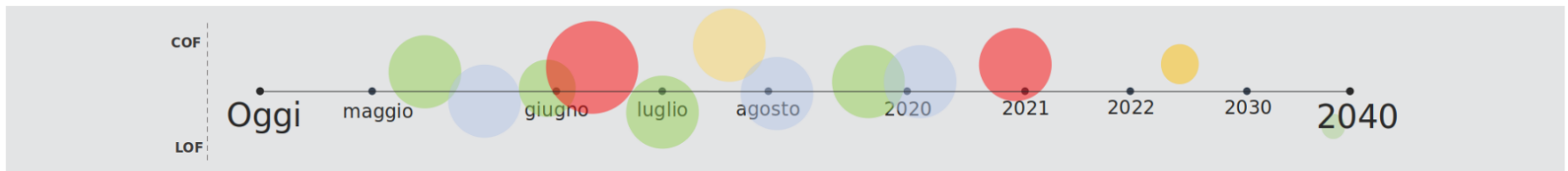
Benvenuto in IPSE (Inspection Planning by Structures Evaluation)

IPSE è l'applicativo informatico per la gestione delle campagne ispettive e delle conseguenti attività di manutenzione sulle strutture civili, basato sul livello di rischio definito da procedure originali.



- **Plan**: pianificazione delle attività di ispezione e manutenzione basata sul calcolo aggiornato del rischio dei singoli Elementi Strutturali Principali (ESP) del manufatto;
- **Do**: esecuzione da parte di personale qualificato delle attività di ispezione pianificate. Raccolta e documentazione dei dati necessari ad inquadrare lo stato di fatto dei singoli ESP ed utili alle fasi di «Check» ed «Act»;
- **Check**: studio ed analisi critica dei dati raccolti nella fase «Do» da parte di personale esperto, al fine di evidenziare eventuali criticità su cui prevedere azioni correttive;
- **Act**: messa in atto di eventuali azioni correttive (manutenzione, rinforzo, analisi di idoneità al servizio, ...) volte a riportare entro margini ritenuti accettabili il livello di rischio degli ESP.

Il Gruppo IIS opera nel settore delle ispezioni e controlli con circa 60 propri ispettori certificati, in grado di svolgere ispezioni di seconda e terza parte, controlli non distruttivi nei diversi metodi, funzioni QA/QC, expediting.



2019 © Istituto Italiano della Saldatura

Analisi di priorità su una famiglia di manufatti

ARCHIVIAZIONE NUOVO MANUFATTO E CALCOLO INDICE PRIORITA': l'opera viene aggiunta alla lista dei manufatti già precedentemente inseriti e ad essa viene attribuito un **indice di priorità**.



ipseis v0.0.1-SNAPSHOT

Manufatti Strutturali

Ricerca per nome: Cerca...
Ricerca per altro id: Cerca...
Ricerca per prossima attività: Cerca...

| Apri | Foto | Nome | Descrizione | Altro ID | Cliente | Materiale | Tipologia strutturale | Data inizio servizio | Data analisi | Data ultima ispezione | Data ultima manutenzione | Tipologia Prossima Attività | Data prossima attività | Stato di approvazione cliente: |
|------|------|---------|--------------------------|----------|------------------------|-----------------------------|--|----------------------|--------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|
| | | Opera 1 | Ponte su fiume | | | Misto Acciaio Calcestruzzo | Travi longitudinali e soletta collaborante | 1 gen 1994 | 3 mag 2019 | 10 set 2018 | 4 feb 2019 | | 4 gen 2022 | Approvato |
| | | Opera 2 | Viadotto su autostrada | CD056 | Gestore 2 | Acciaio | Cassone e lastra ortotropa | 1 gen 1991 | 3 mag 2019 | 12 lug 2018 | | | 6 giu 2019 | Approvato |
| | | Opera 3 | Cavalcavia 1 | IDF4 | Gestore 1 | Cemento Armato | Cassone (cassoni) C.A.P. | 6 gen 1969 | 3 mag 2019 | | | | 30 mag 2019 | Approvato |
| | | Opera 4 | | | | Acciaio | Travi longitudinali e lastra ortotropa | 1 gen 2001 | 3 mag 2019 | | | | 20 giu 2020 | Approvato |
| | | Opera 5 | Ponte su torrente | IDG5 | Amministrazione locale | Misto Acciaio Calcestruzzo | Travi longitudinali e soletta collaborante | 1 gen 1994 | 3 mag 2019 | | | | 30 mag 2019 | Approvato |
| | | Opera 6 | Ponte strada provinciale | K26 | Gestore 6 | Cemento Armato Precompresso | Travi longitudinali C.A. | 1 gen 1999 | 3 mag 2019 | | | | 3 mag 2019 | Approvato |
| | | Opera 7 | Cavalcavia 2 | | Gestore 3 | Misto Acciaio Calcestruzzo | Travi longitudinali e soletta collaborante | 1 gen 1985 | 3 mag 2019 | 4 feb 2019 | | | 30 ago 2021 | Approvato |
| | | Opera 8 | Cavalcavia 3 | | Amministrazione locale | Misto Acciaio Calcestruzzo | Travi longitudinali e soletta collaborante | 8 gen 2019 | 3 mag 2019 | 14 ago 2018 | 23 ago 2002 | | 14 ago 2023 | Approvato |

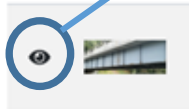
In ragione dell'indice di priorità, della vetustà dell'opera e di un predefinito intervallo canonico d'ispezione **viene raccomandata la data entro cui eseguire l'analisi di dettaglio**



Analisi di priorità su una famiglia di manufatti



Apri Foto



Istituto Italiano della Saldatura | Viaducts

/#/viaduct-priority-analysis/146/view

70% Cerca


Ipseils v0.0.1-SNAPSHOT

Opera 1

Dati Manufatto | **Analisi Dettaglio** | Documentazione


Data Prossima attività : 4 Gennaio 2022
Stato di approvazione cliente: Approvato

Dati Generali



Nome: Opera 1
Descrizione: Ponte su fiume
Altro ID:
Strada/Autostrada:
Gestore:
Tratto: A
Cliente:
km+m:

Dati Sito



Indirizzo di partenza:

Città di partenza:

[Percorso](#)

Regione: Valle d'Aosta
Temperatura: -17
Latitudine: 45.708999
Longitudine: 7.243854
Altitudine: 680

Distanza Mare:
Origine: Aosta
Destinazione: M. Bianco
Destra: Villeneuve
Sinistra: Plan D'Introd

Sismicità (pga): 0.1
Zona Sismica: 3
Pericolosità Frana: P0
Pericolosità Idraulica: P3
Severità: C5

Dati Manufatto Strutturale

Tipo Manufatto Strutturale: Ponte o Viadotto
Materiale: Misto Acciaio Calcestruzzo
Tipologia strutturale: A
Forma Strutturale: Aperta
Vita Progetto: 50
Data inizio servizio: 1 gen 1994
Data analisi: 22 mag 2019
Norma: Precedente o corrispondente al DM 09-01-1996
Categoria Progetto: 1

Dati Materiale

Protezione Superficiale: Verniciato
Spessore del copriferro: 0

Resistenza cubica: 0

Dati Geometrici

Schema Statico: Sistema Isostatico
n° Travi longitudinali principali: 4
Lunghezza totale campate: 40
n° Campate: 1
Lunghezza: 40 n° **Traversi di campata**: 7 **Ostacolo Superato**: Rio o torrente secondario

Dati Sito

Schema Statico Sottotipo: Travi semplicemente appoggiate
n° Cassoni: 1
Lunghezza massima campate: 40

Dati Ispezione / Manutenzione

Vengono condotte sistematiche (almeno semestrali) ispezioni non strumentali?

Esiste documentazione ispezione strumentale senza raccomandazioni condotte su almeno l'80% del manufatto?

Intervallo canonico ispezione [anni]: 10

Esiste documentazione che attesta l'esecuzione di un intervallo di manutenzione generalizzato?

[← Indietro](#) [Modifica](#)

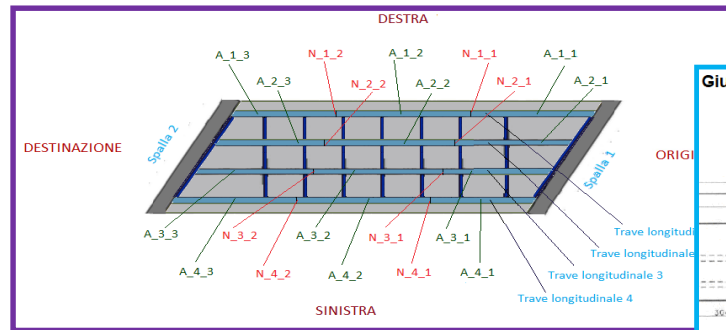


Analisi di dettaglio «ex ante» su uno specifico manufatto

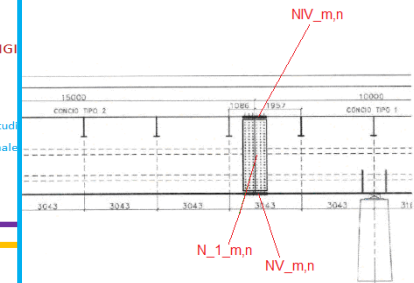
OBBIETTIVO : individuare, all'interno di uno specifico manufatto, gli **Elementi Strutturali Principali (ESP)** potenzialmente più **suscettibili al danneggiamento** ovvero il cui danneggiamento può determinare una **limitazione nella fruibilità del manufatto**; in altre parole le parti strutturali a maggior **rischio**

Questo ha lo scopo di **pianificare al meglio l'ispezione strumentale in termini di tempi e modalità** (tipologia ed estensione dei controlli strumentali), consentendo un'ottimizzazione delle risorse disponibili al Gestore.

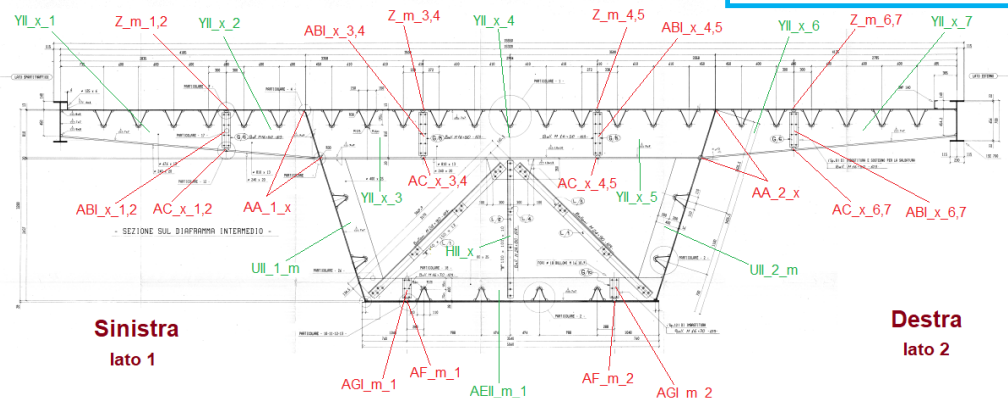
ELEMENTI STRUTTURALI PRINCIPALI:
parti o giunti strutturalmente significativi
del manufatto



Giunto bullonato tra conci m e n, lato 1 (Sx)



Sezione campata n° x, concio m



Analisi di dettaglio «ex ante» su uno specifico manufatto

PARAMETRI RISCHIO ESP

DP: Velocità di deterioramento

CC: Condizione corrente

MR: Modo di danno potenziale

$$LOF = f(DP, MR, CC, EI, TF, DMS)$$

Nell'analisi di dettaglio vengono utilizzati alcuni dati dell'analisi precedente e introdotti nuovi specifici degli ESP.

TF: Tempo trascorso dall'ultima ispezione senza raccomandazioni o manutenzione documentata

DMS: Coefficiente di gestione

EI: Grado di ispezionabilità

$$COF = f(MT, ISE)$$

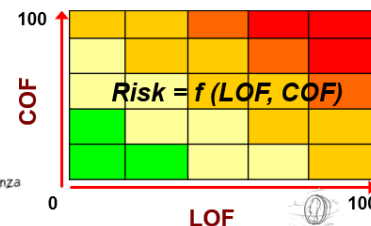
ISE: Importanza socio-economica

MT: Magnitudo del danno

$$RISCHIO = f$$

LOF: Likelihood Of Failure

COF: Consequences Of Failure



Analisi di dettaglio «ex ante» su uno specifico manufatto

GENERAZIONE ESP E RACCOLTA DATI : i dati geometrici inseriti dall'utente nel configuratore nella fase precedente consentono la **generazione automatica dei singoli Elementi Strutturali Principali**. Sempre in modo automatico viene **assegnato a ciascuno un nome «parlante»** che ne consenta una più semplice identificazione all'interno del manufatto a cui l'ESP appartiene.

Configurazione non valida

Descrizione:

Nome identificativo

Valori di default

MANUFATTO - test

- DATI_ANAGRAFICI - test
- DATI_SITO - test
- DATI_ISPEZIONI_MANUTENZIONI - test
- DATI_MATERIALE - test
- DATI_GEOMETRICI - test
 - CAMPATA[0] - test
 - ESP_C - test
 - ESP_D - test
 - ESP_E - test
 - TRAVERSO_PILA[0] - test
 - TRAVERSO_SPALLA[0] - test
 - ESP_F_G_H[0] - test
 - ESP_I[0] - test
 - ESP_Y[0] - test
 - TRAVERSO_SPALLA[1] - test
 - TRAVERSO_CAMPATA[0] - test
 - TRAVERSO_CAMPATA[1] - test
 - TRAVE_LONGITUDINALE[0] - test
 - CONCIO[0] - test
 - ESP_A_B - test
 - ESP_T - test
 - ESP_U - test
 - ESP_V - test
 - ESP_W - test
 - CONCIO[1] - test
 - CONCIO[2] - test
 - CONCIO[3] - test
 - GIUNTO_CONTINUITA[0] - test
 - GIUNTO_CONTINUITA[1] - test
 - GIUNTO_CONTINUITA[2] - test

Data d'installazione dell'ESP: 12/12/1990

Descrizione tipo ESP: Concio di trave longitudinale principale comprensivo di pioli (o conn

Tipo ESP: AII

Nome ESP: AII_1_1

Rilevanza strutturale: Yes

Materiale: Acciaio

E' sotto o in corrispondenza di un giunto di dilatazione?: Yes

Sono noti lo spessore degli elementi saldati e il grado dell'acciaio?: Yes

Spessore massimo degli elementi saldati [mm]: 20

Grado dell'acciaio: S275 JR

Carico unitario di snervamento [MPa]: 275

Tenacità: JR

Sono noti Rck e copriferro?: No

Classe di resistenza del calcestruzzo (NTC 2018): (null)

Resistenza calcestruzzo ESP Rck [MPa]:

Categoria a fatica chiesta: 80

Categoria a fatica più penalizzante secondo EC3-1-9 [MPa]: 80

Note sulla categoria di fatica: (null)

Analisi di dettaglio «ex ante» su uno specifico manufatto

CALCOLO RISCHIO: inseriti i dati relativi a tutti gli ESP, questi vengono inviati dal configuratore al software **IPSE®** dove vengono salvati ed elaborati al fine del calcolo del **rischio** di ciascun ESP. Il dato di rischio viene, quindi, restituito al configuratore per l'elaborazione grafica.



MsinspectionReports x +
#/ms-detail-analysis

ipaeis v0.0.1-SNAPSHOT

Dettaglio Elementi Strutturali Principali (ESP)

Ricerca per tipo: Cerca...
Ricerca per esito ultima ispezione: Cerca...
Ricerca per tipo prossima ispezione: Cerca...
Ricerca per data prossima ispezione: Cerca...
Ricerca per livello rischio: Cerca...

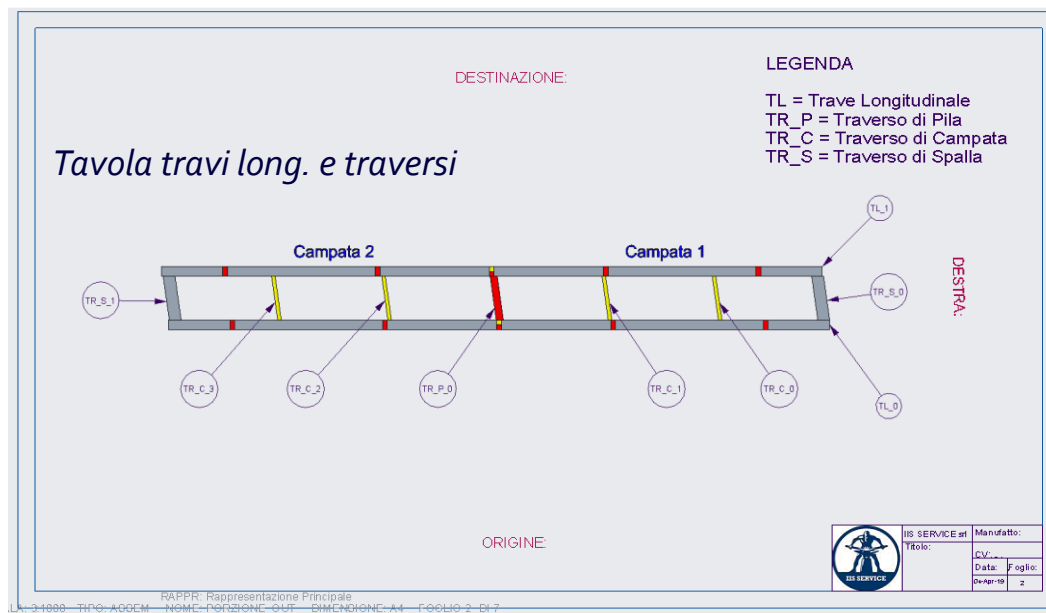
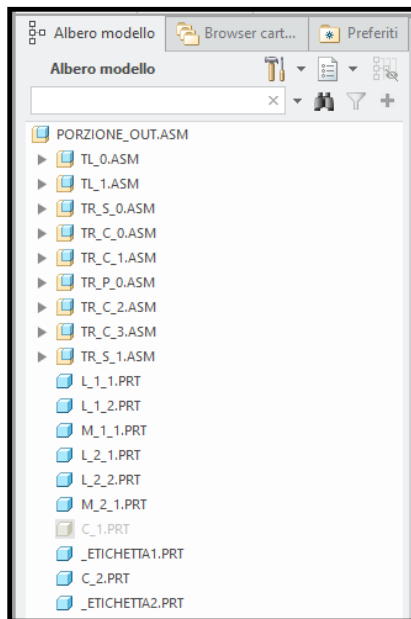
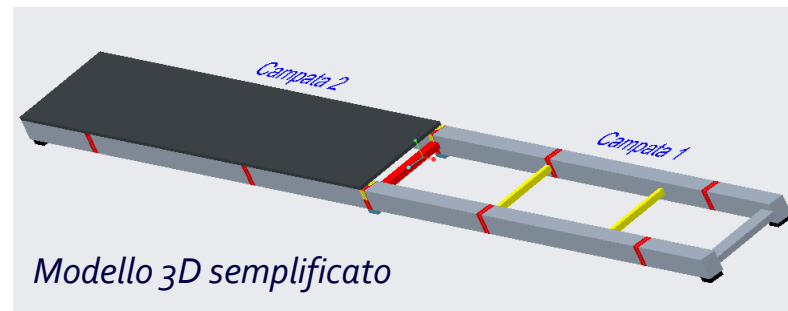
| Nome | Tipo | Data inizio servizio | Inspection Date | Esito ultima ispezione | Percentuale ispezionata | Data ultima manutenzione | Tipologia prossima attività | Data prossima attività | Livello rischio | Note |
|--------------|------|----------------------|-----------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------|------|
| ESP_AI_1_1 | AI | 2 nov 1994 | | | | | Ispezione | 4 mag 2018 | Livello III | |
| ESP_AI_1_2 | AI | 2 nov 1994 | | | | | Ispezione | 4 mag 2018 | Livello III | |
| ESP_AI_1_3 | AI | 2 nov 1994 | | | | | Ispezione | 4 mag 2018 | Livello III | |
| ESP_AI_2_1 | AI | 2 nov 1994 | | | | | Ispezione | 4 mag 2018 | Livello II | |
| ESP_AI_2_2 | AI | 2 nov 1994 | | | | | Ispezione | 4 mag 2018 | Livello II | |
| ESP_AI_2_3 | AI | 2 nov 1994 | | | | | Ispezione | 4 mag 2018 | Livello III | |
| ESP_C_1_ | C | 2 nov 1994 | | | | | Ispezione | 4 mag 2018 | Livello II | |
| ESP_D_1_ | D | 2 nov 1994 | | | | | Ispezione | 4 mag 2018 | Livello II | |
| ESP_FV_1_1.2 | FV | 2 nov 1994 | | | | | Ispezione | 4 mag 2018 | Livello I | |
| ESP_FV_2_1.2 | FV | 2 nov 1994 | | | | | Ispezione | 4 mag 2018 | Livello I | |
| ESP_FV_1_2.3 | FV | 2 nov 1994 | | | | | Ispezione | 4 mag 2018 | Livello I | |
| ESP_FV_2_2.3 | FV | 2 nov 1994 | | | | | Ispezione | 4 mag 2018 | Livello I | |

In ragione del livello di rischio, della vetustà dell'opera e di un predefinito intervallo canonico d'ispezione viene raccomandata la data entro cui eseguire la prossima ispezione per ciascun ESP.

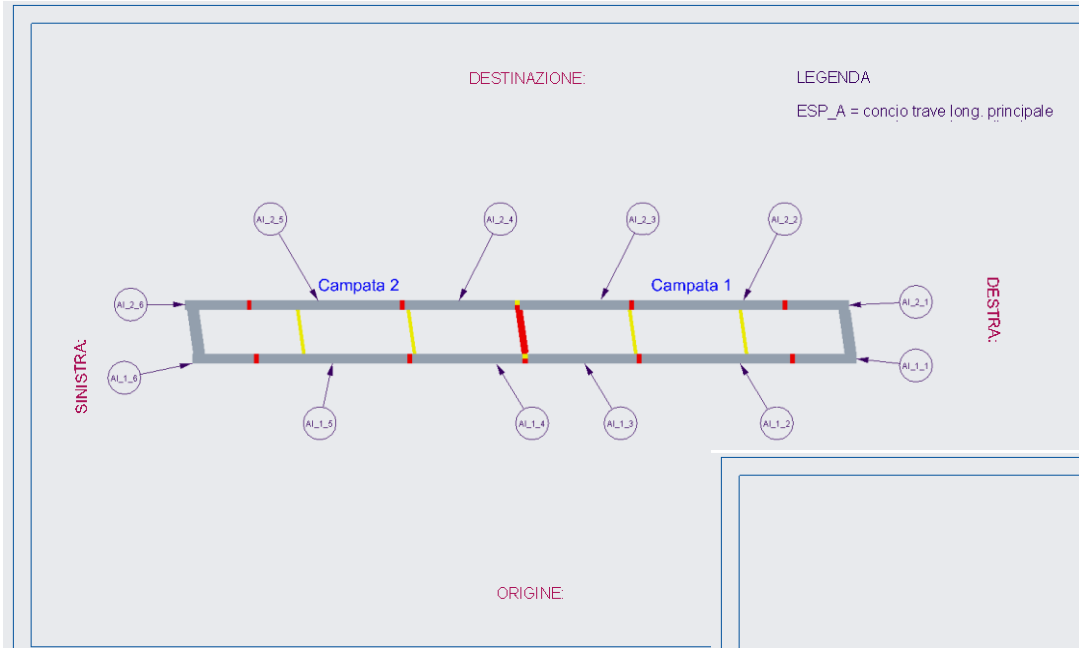


Analisi di dettaglio «ex ante» su uno specifico manufatto

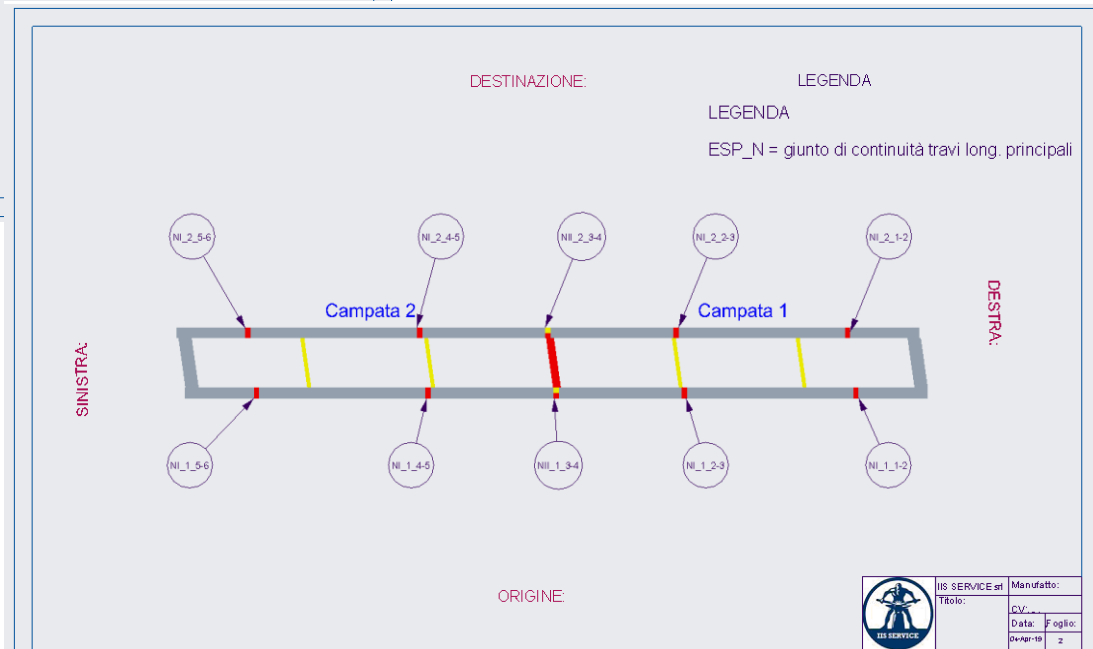
ELABORAZIONE GRAFICA 3D e 2D: definito il livello di rischio di ciascun ESP l'utente può richiamare un CAD parametrico per la **generazione automatica di un modello 3D semplificato** del manufatto e delle **principali messe in tavola** che andranno ad integrare il piano d'ispezione.



Analisi di dettaglio «ex ante» su uno specifico manufatto



ESP A: conci di travi long.



ESP N: giunti di continuità travi long.

Predisposizione piano d'ispezione

Indicazioni da piano ispezione

GENERAZIONE PIANO D'ISPEZIONE:

in **IPSE®** sono stati predisposti **piani d'ispezione standard**, figli dell'esperienza che IIS ha maturato in svariati decenni di attività diretta nell'ambito delle costruzioni civili. In relazione alla tipologia strutturale, alla tipologia dei singoli ESP ed al loro rischio, **IPSE®** genera automaticamente un piano d'ispezione dettagliato, comunque **integrabile/modificabile**.

ESP

Il piano d'ispezione è strutturato al fine di diventare, una volta compilato dall'ispettore, **esso stesso il report d'ispezione**.

| Rischio da analisi RBI | | Livello IV | Livello III | Livello II | Livello I | Livello 0 | | | | | | | |
|--|--|--|-------------|------------|------------|---|------------|--------------------------|------|-------|-------|-------------|------------------|
| | | Controlli eseguiti secondo piano ispezione | | | | | | | | | | | |
| ESP A | VT | MT | | | | UT | | | | Altro | | | |
| Concio trave long. | 100% della superficie con particolare attenzione ai giunti saldati di nota (a) | In relazione al rischio, per i giunti saldati III _(a) : Inoltre, per qualsiasi livello di rischio, sui giunti saldati di nota (a) se l'esame VT mostrasse indicazioni che richiedono approfondimenti | | | | Dove presenti distacchi prevedere spazzolatura meccanica ed eventualmente UTS (o calibro di saldatura) per verifica spessore residuo. | | | | - | | | |
| Nota a) giunti I: di composizione anima piattabanda superiore giunti II: di composizione anima piattabanda inferiore giunti III: di collegamento delle nervature trasversali ad anima e piattabanda della trave long. | | | | | | | | | | | | | |
| ESP | Controlli | | | | Superficie | | | Criticità ⁽¹⁾ | | | | | Rif. Note e Foto |
| | VT | MT | UT | Altro | Pulita | Ossidata | Verniciata | Molto alta | Alta | Media | Bassa | Molto bassa | |
| Tipo AI | | | | | | | | | | | | | |
| AI_1_1 | | | | | | | | | | | | | |
| AI_1_3 | | | | | | | | | | | | | |
| AI_1_4 | | | | | | | | | | | | | |
| AI_1_6 | | | | | | | | | | | | | |
| AI_2_1 | | | | | | | | | | | | | |
| AI_2_3 | | | | | | | | | | | | | |
| AI_2_4 | | | | | | | | | | | | | |
| AI_2_6 | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo AI | | | | | | | | | | | | | |
| AI_1_2 | | | | | | | | | | | | | |
| AI_1_5 | | | | | | | | | | | | | |
| AI_2_2 | | | | | | | | | | | | | |
| AI_2_5 | | | | | | | | | | | | | |
| Note generali ESP A | | | | | | | | | | | | | |

Campi compilabili

Predisposizione piano d'ispezione



IIS SERVICE srl
GRUPPO ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA



| | | | |
|--------------------------------|--|----------------------|--|
| Rapporto d'ispezione: | | Comm. IIS SERVICE: | |
| Cliente: | | Rif. IIS SERVICE: | |
| Responsabile dell'ispezione: | | Data dell'ispezione: | |
| Cavalcavia: | | | |
| Autostrada / Tronco / Tratto | | | |
| Chilometrica | | | |
| Tipologico | Cavalcavia a due campate con travi long. e traversi ad anima piena | | |
| n° campate e travi long. | 2 campate (entrambe oltrepassano autostrada) e 2 travi long. | | |
| Disponibilità disegni progetto | SI | | |

| | | | | |
|-------------------------|-------------------|------------|------------|-----------------------|
| Protezione superficiale | Acciaio impalato: | verniciato | patinabile | patinabile verniciato |
|-------------------------|-------------------|------------|------------|-----------------------|

SCHEMA GENERALE ED ORIENTAMENTO PER L'INDIVIDUAZIONE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

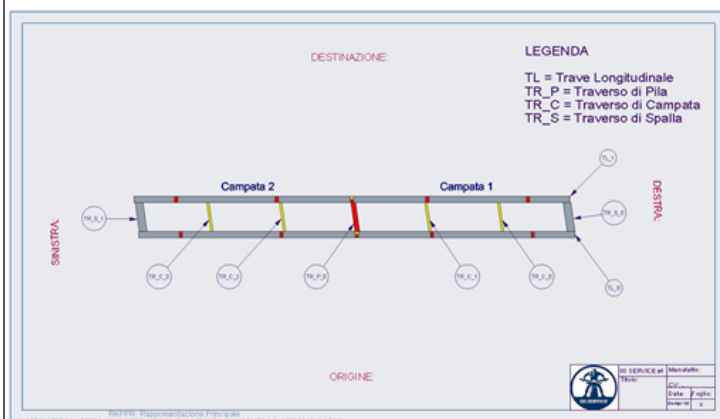


Fig. 1: Schema generale ed orientamento per la nomenclatura degli elementi strutturali principali

SCHEMA DI INDIVIDUAZIONE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

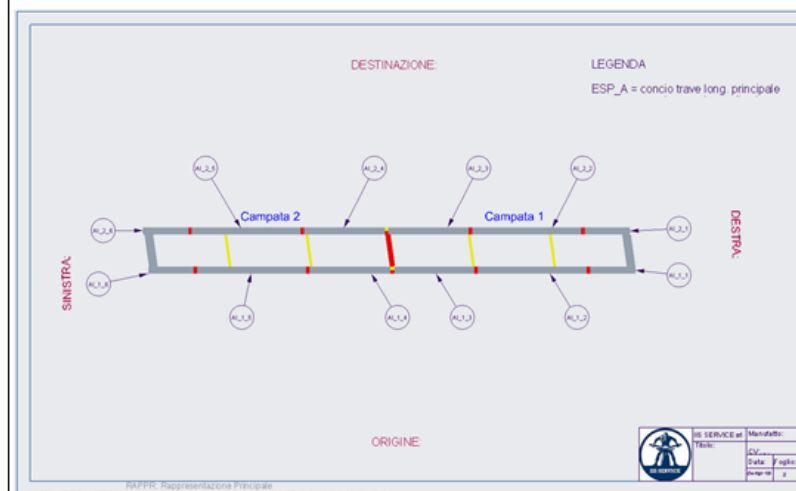


Fig. 2: Schema di individuazione degli elementi strutturali principali di tipo AI

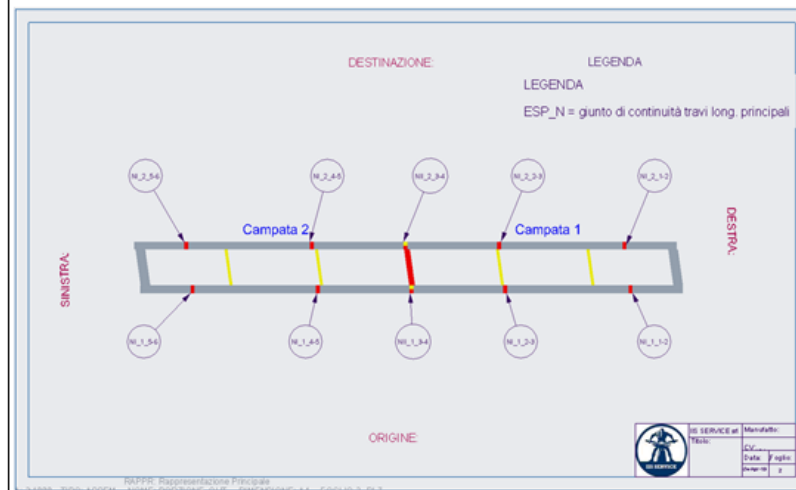


Fig. 3: Schema di individuazione degli elementi strutturali principali di tipo N



Ispezione in campo

LA FIGURA DELL'ISPETTORE:

L'ispettore deve essere una persona competente, qualificata e certificata (Controlli Non Distruttivi, In Service Inspector, ...)

Certificazione del Personale
Addetto alle Prove Non Distruttive
Certification of Non Destructive Test Personnel

ACCREDIA
SGQ 021A PRS 021C
PRD 021B SGA 033C

nato(a) / born in: **GENOVA (GE)**
il / on: **1981-01-07**
è certificato / is certified

Norma / Standard: **UNI EN ISO 9712:2012**
Metodo / Method: **MT**
Livello / Level: **2**

Scopo e validità del certificato sul retro
Scope and validity of the certificate backwards

IIS CERT Srl - Lungobiascagno Istria, 29 r - 16141 GENOVA

IIS - Founding Member of **ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA** IIS - Founding Member of

IIS CERT

Michele LANZA
Nato il (Born on) **october 14 1956**

ha conseguito il diploma di
is hereby awarded the diploma

International In Service Inspector
Steel construction for Civil Engineering Works
Comprehensive Level (III-SC-C)

Il presente diploma è rilasciato secondo norma
transitoria in conformità al
This diploma is issued according to transitional rule
regolamento IIS Cert CER QAS 109 S
in accordance to IIS CERT CER_QAS 109 S rule

Diploma numero: **III-SC-C/170012A**
Diploma number

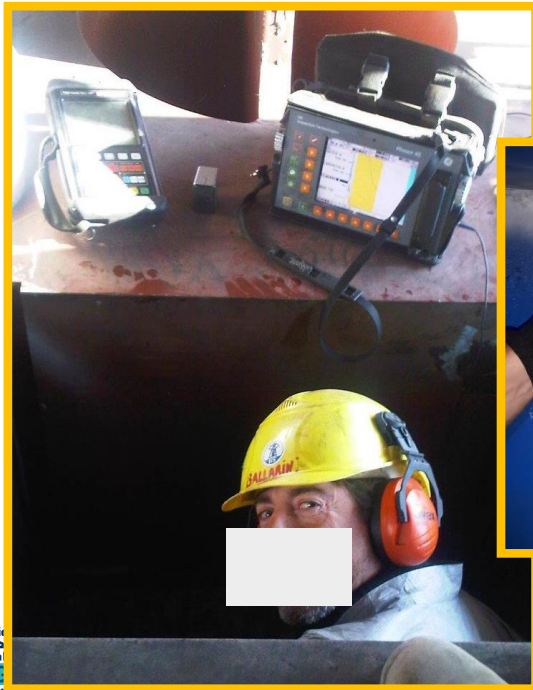
Data di emissione: **march 06 2017**
Issue date

Il Direttore Tecnico di IIS CERT
Technical Director of IIS CERT
Dott. Ing. **Stefano Morra**

Mod. QAS 025 - 11 Rev. 0

Il presente diploma è soggetto al rispetto delle condizioni stabilite nel Regolamento IIS CERT QAS 017 S.
This diploma complies with the terms established by IIS CERT document QAS 017 S.

IIS CERT Srl - Lungobiascagno Istria 29 R - 16141 GENOVA - www.iiscert.it
Corporate Governance Istituto Italiano della Saldatura



Ispezione in campo

Report ispezione in formato cartaceo

ISPEZIONE E COMPILAZIONE REPORT:

La struttura schedulata del piano d'ispezione, insieme agli schemi rappresentativi del manufatto e riportanti la posizione degli ESP, **guida l'ispettore** nell'atto di **trascrizione dei dati che descrivono lo stato di fatto della struttura.**

Criticità

Rischio da analisi RBI Livello IV Livello III Livello II Livello I Livello 0

| Controlli eseguiti secondo piano ispezione | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|----|-------|---|---|------------|--------------------------|------|-------|-------|-------------|------------------|
| ESP A | VT | MT | | | | UT | | | | | Altro | | |
| Concio trave long. | 100% della superficie con particolare attenzione ai giunti saldati di nota (a) | In relazione al rischio, per i giunti saldati III _(a) : Inoltre, per qualsiasi livello di rischio, sui giunti saldati di nota (a) se l'esame VT mostrasse indicazioni che richiedono approfondimenti | | | | Dove presenti distacchi prevedere spazzolatura meccanica ed eventualmente UTS (o calibro di saldatura) per verifica spessore residuo. | | | | | - | | |
| Nota a) giunti I: di composizione anima piattabanda superiore giunti II: di composizione anima piattabanda inferiore giunti III: di collegamento delle nervature trasversali ad anima e piattabanda della trave long. | | | | | | | | | | | | | |
| ESP | Controlli | | | | Superficie | | | Criticità ⁽¹⁾ | | | | | Rif. Note e Foto |
| | VT | MT | UT | Altro | Pulita | Ossidata | Verniciata | Molto alta | Alta | Media | Bassa | Molto bassa | |
| Tipo AI | | | | | | | | | | | | | |
| AI_1_1 | x | | | | | | x | | | x | | | Nota 1; Fg1 |
| AI_1_3 | x | x | | | | | x | | | | x | | Fg2 |
| AI_1_4 | x | x | | | | | x | | | | x | | |
| AI_1_6 | x | x | x | | | x | | | x | | | | Nota 2; Fg6/7 |
| AI_2_1 | x | | | | | x | | | | x | | | Nota 1; Fg10 |
| AI_2_3 | x | x | | | | | x | | | x | | | |
| AI_2_4 | x | x | | | | x | | | | | x | | Fg5 |
| AI_2_6 | x | x | | | | x | | | | x | | | Fg8 |
| Tipo AI | | | | | | | | | | | | | |
| AI_1_2 | x | x | | | | x | | | | | x | | |
| AI_1_5 | x | x | | | | | x | | | | | x | |
| AI_2_2 | x | x | | | | x | | | | | x | | |
| AI_2_5 | x | x | | | | x | | | | | | x | |
| Note generali ESP A | | | | | NOTA 1: La spalla 1 è risultata inaccessibile. NOTA 2: Presenza distacchi piattabanda inferiore ed anima. Spessore residuo misurato dopo spazzolatura meccanica: anima 13.5mm su 15mm nominale; piattabanda inferiore 22mm su 25mm nominale. | | | | | | | | |



Ispezione in campo

INSERIMENTO DATI ISPEZIONE SU IPSE®

Report ispezione
in formato digitale

Report ispezione Opera 1

Salva temporanea | Conferma ispezione e salva Definitiva | File Report



Schema Opera 1

Esp_AI

Controlli eseguiti secondo piano ispezione

| Esp AI | VT | MT | UT | Altro |
|--|--|---|--|---|
| Concio trave longitudinale | 100% della superficie con particolare attenzione ai giunti saldati I,II,III,e IV | In relazione ai giunti saldati. Inoltre sui giunti saldati I, II, III e IV se l'esame VT mostrasse indicazioni che richiedono approfondimenti. Tipo concio Concio di testa giunti II, III e IV Concio centrali giunti II e III Percentuale da ispezionare | Dove presente distacchi prevedere spazzolatura meccanica ed eventualmente UTS(o calibro di saldatura) per verifica spessore residuo. | Rilevare su un elemento integro: - spessore di anima e piattabande dei concii delle travi long.; - spessore degli irrigidenti trasversali a tutt'altezza e "bassi". - Misurare lato cordoni dei giunti saldati tipici I, II, III e IV. |
| Nota a) • giunto I: di composizione anima - piattabanda superiore • giunto II: di composizione anima - piattabanda inferiore • giunto III: di collegamento delle nervature trasversali a tutt'altezza con anima e piattabande della trave long. • giunto IV: di collegamento delle nervature trasversali "basse" con anima e piattabanda inferiore della trave long. | | | | |

Cerca per criticità

| Esp Data | Controlli | Superficie | Percentuale Ispezionata | Criticità | Foto | Note | Ispezionato? | Manutenzionato? | Adotata similitudine? |
|---------------|------------------------|---|-------------------------|-----------|---|---|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ESP_AI_1_1 10 | Alto VT MT UT | Superficie pulita Superficie ossidata o "non integra" Superficie verniciata o "integra" Superficie regolare Superficie ammalorata | >80 | Alto |  X Carica Foto | Non si rilevano anomalie significative. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ESP_AI_1_2 11 | Alto VT MT UT | Superficie pulita Superficie ossidata o "non integra" Superficie verniciata o "integra" Superficie regolare Superficie ammalorata | >80 | Medio |  X Carica Foto | Inizio di ossidazione su piattabanda inferiore. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ESP_AI_1_3 12 | Alto VT MT UT | Superficie pulita Superficie ossidata o "non integra" Superficie verniciata o "integra" Superficie regolare Superficie ammalorata | 50-80 | Alto | Carica Foto | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ESP_AI_2_1 13 | Alto VT MT UT | Superficie pulita Superficie ossidata o "non integra" Superficie verniciata o "integra" Superficie regolare Superficie ammalorata | 50-80 | Medio | Carica Foto | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |





validazione e verifica da personale esperto



Pianificazione interventi futuri : manutenzione – future ispezioni

QUANDO IL REPORT E' STATO COMPILATO?

L'ispettore ha il compito di riportare, nel modo più chiaro ed oggettivo possibile, lo stato di fatto del manufatto. Questo sarà poi oggetto di analisi da parte dell'Esperto al fine di fornire opportune raccomandazioni in merito ad interventi di manutenzione o di sistematicità d'ispezione.

IPSE® aiuta l'Esperto nella valutazione delle raccomandazioni. Aggiornando i dati dell'analisi di dettaglio con quando riscontrato dall'ispezione di campo (**analisi di dettaglio «ex post»**) il programma restituisce, infatti, una indicazione circa la programmazione dei futuri interventi (ispettivi o manutentivi) sui singoli ESP del manufatto.

Pianificazione interventi futuri : manutenzione - future ispezioni

CALCOLO RISCHIO: inseriti nel software **IPSE®** i dati ispettivi relativi a tutti gli ESP viene aggiornato il livello di **rischio** di ciascun ESP.



Development

Ipseis v0.0.1-SNAPSHOT

Home Utente

Dettaglio Elementi Strutturali Principali (ESP)

Ricerca per tipo Ricerca per esito ultima ispezione Ricerca per tipo prossima ispezione Ricerca per data prossima ispezione Ricerca per livello rischio

| Nome | Tipo | Data inizio servizio | Inspection Date | Esito ultima ispezione | Percentuale ispezionata | Data ultima manutenzione | Tipologia prossima attività | Data prossima attività | Livello rischio | Note |
|--------------|------|----------------------|-----------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------|--|
| ESP_AI_1_1 | AI | 2 nov 1994 | 18 ott 2018 | Molto Alto | 50-80 | 5 apr 2019 | Manutenzione | 5 apr 2024 | Livello I | Rinforzo e ripristino protezione superficiale |
| ESP_AI_1_2 | AI | 2 nov 1994 | 18 ott 2018 | Medio | >80 | | Ispezione | 18 apr 2021 | Livello III | |
| ESP_AI_1_3 | AI | 2 nov 1994 | 18 ott 2018 | Medio | >80 | | Ispezione | 18 apr 2021 | Livello III | |
| ESP_AI_2_1 | AI | 2 nov 1994 | 18 ott 2018 | Molto Alto | >80 | 5 apr 2019 | Manutenzione | 5 apr 2024 | Livello I | Riparazione cricca fatica e ripristino protezione superficiale |
| ESP_AI_2_2 | AI | 2 nov 1994 | 18 ott 2018 | Alto | >80 | | Ispezione | 18 ott 2019 | Livello II | |
| ESP_AI_2_3 | AI | 2 nov 1994 | 18 ott 2018 | Medio | >80 | | Ispezione | 18 apr 2021 | Livello III | |
| ESP_C_1_ | C | 2 nov 1994 | 18 ott 2018 | Basso | 50-80 | | Ispezione | 18 ott 2031 | Livello II | |
| ESP_D_1_ | D | 2 nov 1994 | 18 ott 2018 | Basso | 50-80 | | Ispezione | 18 ott 2031 | Livello II | |
| ESP_FV_1_1_2 | FV | 2 nov 1994 | 18 ott 2018 | Medio | 50-80 | | Ispezione | 18 apr 2021 | Livello I | |
| ESP_FV_2_1_2 | FV | 2 nov 1994 | 18 ott 2018 | Medio | 50-80 | | Ispezione | 18 apr 2021 | Livello I | |
| ESP_FV_1_2_3 | FV | 2 nov 1994 | 18 ott 2018 | Medio | 50-80 | | Ispezione | 18 apr 2021 | Livello I | |
| ESP_FV_2_2_3 | FV | 2 nov 1994 | 18 ott 2018 | Medio | >80 | | Ispezione | 18 apr 2021 | Livello I | |

*In ragione del livello di rischio, delle evidenze ispettive e di un predefinito intervallo canonico d'ispezione viene raccomandata la **data entro cui eseguire la prossima ispezione o manutenzione per ciascun ESP.***



Pianificazione interventi futuri : manutenzione - future ispezioni

SINTESI DEI MANUFATTI E DELLE RACCOMANDAZIONI:



- Analisi di dettaglio
- Ispezione
- Manutenzione

Manufatti Strutturali

| Apri | Foto | Nome | Descrizione | Altro ID | Cliente | Materiale | Tipologia strutturale | Data inizio servizio | Data analisi | Data ultima ispezione | Data ultima manutenzione | Tipologia Prossima Attività | Data prossima attività | Stato di approvazione cliente |
|------|------|---------|--------------------------|----------|------------------------|-----------------------------|--|----------------------|--------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|
| | | Opera 1 | Ponte su fiume | | | Misto Acciaio Calcestruzzo | Travi longitudinali e soletta collaborante | 1 gen 1994 | 3 mag 2019 | 10 set 2018 | 4 feb 2019 | | 4 gen 2022 | Approvato |
| | | Opera 2 | Viadotto su autostrada | CD056 | Gestore 2 | Acciaio | Cassone e lastra ortotropa | 1 gen 1991 | 3 mag 2019 | 12 lug 2018 | | | 6 giu 2019 | Approvato |
| | | Opera 3 | Cavalcavia 1 | IDF4 | Gestore 1 | Cemento Armato | Cassone (cassoni) C.A.P. | 6 gen 1969 | 3 mag 2019 | | | | 30 mag 2019 | Da approvare |
| | | Opera 4 | | | | Acciaio | Travi longitudinali e lastra ortotropa | 1 gen 2001 | 3 mag 2019 | | | | 20 giu 2020 | Approvato |
| | | Opera 5 | Ponte su torrente | IDG5 | Amministrazione locale | Misto Acciaio Calcestruzzo | Travi longitudinali e soletta collaborante | 1 gen 1994 | 3 mag 2019 | | | | 30 mag 2019 | Da approvare |
| | | Opera 6 | Ponte strada provinciale | K26 | Gestore 6 | Cemento Armato Precompresso | Travi longitudinali C.A. | 1 gen 1999 | 3 mag 2019 | | | | 3 mag 2019 | Approvato |
| | | Opera 7 | Cavalcavia 2 | | Gestore 3 | Misto Acciaio Calcestruzzo | Travi longitudinali e soletta collaborante | 1 gen 1985 | 3 mag 2019 | 4 feb 2019 | | | 30 ago 2021 | Da approvare |
| | | Opera 8 | Cavalcavia 3 | | Amministrazione | Misto Acciaio | Travi longitudinali | 8 gen 2019 | 3 mag 2019 | 14 ago 2018 | 23 ago 2002 | | 14 ago 2023 | Approvato |

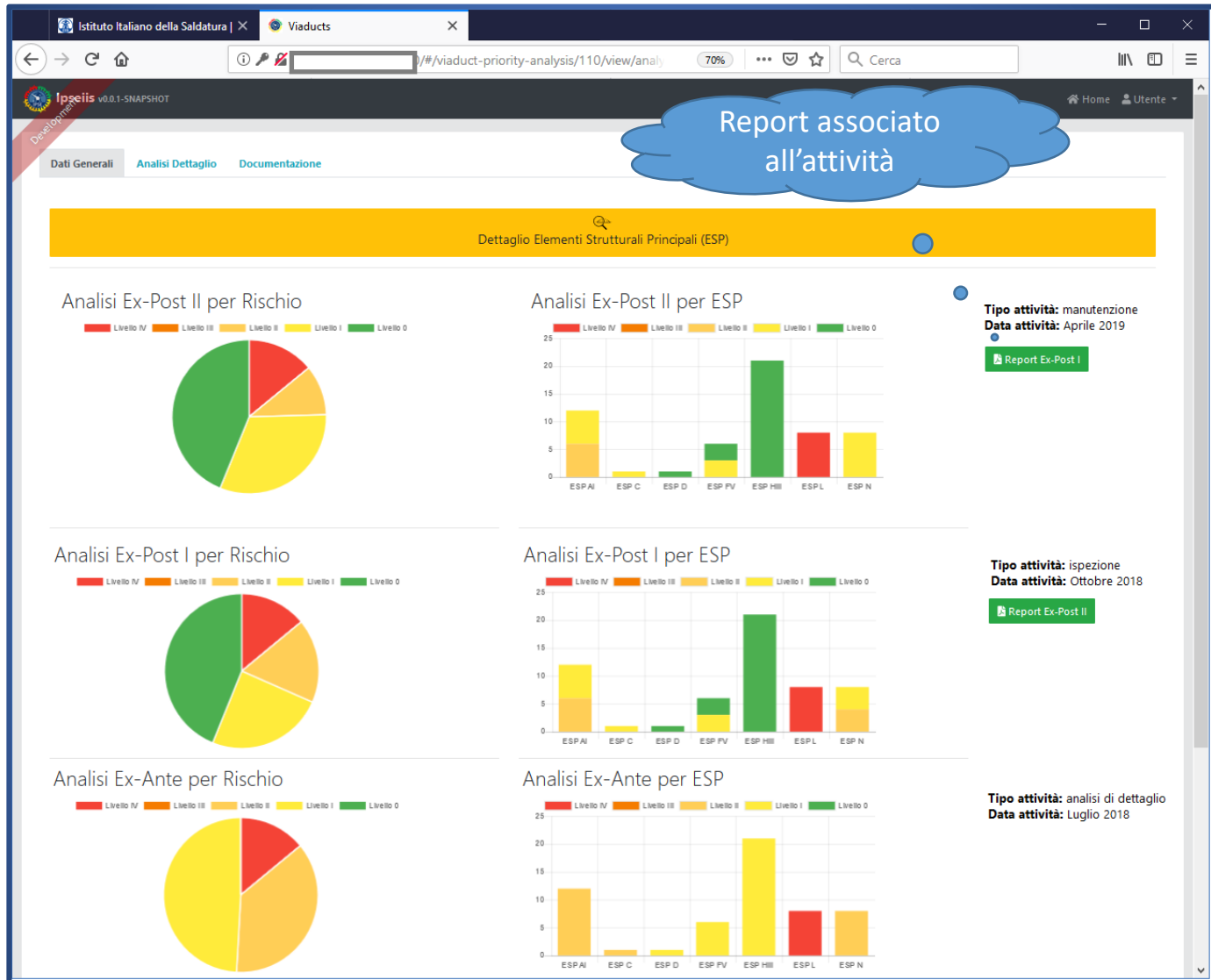


Pianificazione interventi futuri : manutenzione - future ispezioni

RIASSUNTO ATTIVITA' :

IPSE® consente di visualizzare l'evoluzione temporale del rischio degli ESP di un manufatto attraverso grafici con informazioni differenti.

TEMPO



Analisi di dettaglio «ex post» su uno specifico manufatto



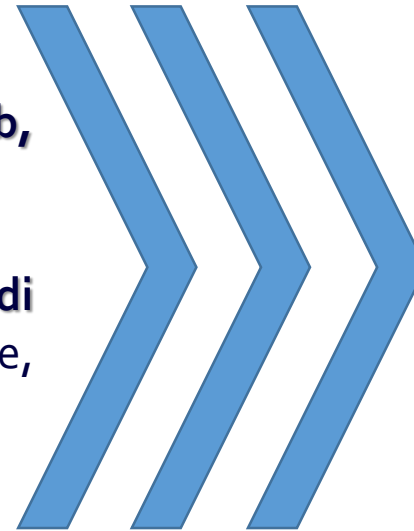
- **Plan** : pianificazione delle future attività di ispezione basata sul calcolo aggiornato del rischio dei singoli Elementi Strutturali Principali (ESP) del manufatto;
- **Do** : esecuzione da parte di personale qualificato delle attività di ispezione pianificate. Raccolta e documentazione dei dati necessari ad inquadrare lo stato di fatto dei singoli ESP ed utili alle fasi di «Check» ed «Act»;
- **Check** : studio ed analisi critica dei dati raccolti nella fase «Do» da parte di personale esperto, al fine di evidenziare eventuali criticità su cui prevedere azioni correttive;
- **Act** : messa in atto di eventuali azioni correttive (manutenzione, rinforzo, analisi di idoneità al servizio, ...) volte a riportare entro margini ritenuti accettabili il livello di rischio degli ESP.



IPSE® *Inspection Planning by Structures Evaluation*

IPSE®: FLUSSO DI LAVORO

- **Sistema IPSE:** applicazione web, configuratore e modellatore CAD;
- **Impiego delle principali funzionalità di IPSE** nei diversi ruoli (Esperto, Ispettore, Gestore/Cliente).





IPSE® Inspection Planning by Structures Evaluation

IPSE® FLUSSI INFORMATIVI

Avvisi e notifiche ...
Controlla lo stato e le notifiche dai tuoi collaboratori.

- Opera 1 il cliente ha approvato la configurazione per analisi di priorità. View
- Opera 5 il cliente ha modificato alcuni dati della configurazione per l'analisi di dettaglio. View
- Opera 3 ispezione completata. View
- La scadenza per il report di Opera 2 si avvicina. View
- Opera 11 assegnata per futura ispezione. View
- Opera 4 richiesta revisione report. View

Avvisa anche tu i tuoi collaboratori

L'applicativo web consente un continuo dialogo tra gli utenti.

Esistono flussi informativi circa:

- *l'approvazione dei dati di configurazione del manufatto e delle sue principali parti strutturali da parte del Cliente;*
- *l'approvazione e la programmazione da parte del Cliente di un'attività ispettiva pianificata dall'Esperto;*
- *l'assegnazione di un'attività d'ispezione ad un Ispettore;*
- *la notifica di termine attività da parte dell'Ispettore verso il suo referente (Esperto o Cliente);*
- *la elaborazione dei dati ispettivi da parte dell'Esperto al fine di aggiornare il Cliente riguardo le attività future raccomandate.*



IPSE® *Inspection Planning by Structures Evaluation*

IPSE®: SVILUPPI FUTURI

IIS si propone, nei prossimi anni, di migliorare ed ampliare il prodotto software anche alla luce delle esigenze che gli verranno poste dai Gestori delle infrastrutture. Alcuni degli aspetti che verranno sviluppati sono:

- **Mappa dei difetti tipici:** catalogazione dei difetti più facilmente riscontrabili sulle strutture oggetto del progetto e raccolta di immagini fotografiche volte a renderne più oggettiva l'interpretazione;
- **Utilizzo dati monitoraggio:** inserimento nella procedura di calcolo del rischio di dati raccolti mediante tecniche di monitoraggio delle strutture ad integrazione di quanto riscontrato nelle ispezioni dirette;
- **Piattaforma per analisi di sensibilità:** strutturazione, all'interno di IPSE®, di una piattaforma che consenta all'Esperto di valutare come l'intervento su un ESP della struttura possa mitigarne il rischio;
- **Modello 3D:** possibilità per l'Esperto di scegliere tra la generazione del modello schematico ad oggi previsto (sufficiente alla individuazione degli ESP nel manufatto ai fini ispettivi) o di un modello realistico che ne consenta l'impiego in successive analisi strutturali.

Grazie per
l'attenzione

