Unione Europea
REPUBBLICA ITALIANA
Regione Siciliana
Assessorato Regionale delle Infrastrutture e della Mobilità
Dipartimento Regionale Tecnico

Procedura ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera b) del decreto legislativo 50/2016 per il monitoraggio di ponti, viadotti e gallerie di competenza delle ex province della Regione.
Deliberazione della Giunta regionale n. 225 del 10 giugno 2019.

STAZIONE APPALTANTE: **Dipartimento Regionale Tecnico – Ufficio del Genio Civile di _____**

Servizio _____ – Strade provinciali _____

Importo a base di offerta: euro _____ , I.V.A. e contributo cassa esclusi.

Cpv 71700000-5 Servizi di monitoraggio e controllo CUP: G69J19000310006
Codice NUTS 2 ITG1 (Sicilia) CIG: _____

****

CAPITOLATO DI APPALTO – PARTE B - NORME TECNICHE

MODALITA' DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO

Con deliberazione n. 225 del 10.06.19 la Giunta regionale ha apprezzato la riprogrammazione di risorse finanziarie finalizzata a destinare, tra l'altro, un importo di euro 5.400.000,00 all'intervento da denominare "Attività di monitoraggio di ponti, viadotti e gallerie di competenza delle ex Province della Regione" ed ha dato mandato al Dipartimento regionale del bilancio e del tesoro ed al Dipartimento regionale della programmazione di porre in essere i conseguenziali adempimenti.

Riconosciuta l'urgenza, ai fini della sicurezza viaria, del monitoraggio delle strutture e considerata l'indisponibilità di personale interno alla Amministrazione per la vastità delle azioni da porre in essere, questo Dipartimento ha stabilito di espletare l'attività in oggetto nel più breve tempo possibile dando incarichi a liberi professionisti di adeguata competenza.
Con avviso di manifestazione di interesse a partecipare a procedura selettiva per l'affidamento dei suddetti incarichi, sono state richieste adeguate competenze nel campo della analisi dei fenomeni di alterazione o dissesto degli elementi strutturali con particolare riguardo a quelli interessanti il calcestruzzo armato semplice e precompresso, le strutture di appoggio, l'effetto di cedimenti differenziali.
E' stato inoltre specificato che l'attività richiesta riguarda le operazioni di **censimento** e di **ispezione** delle strutture e di **quantificazione numerica dei dati** rilevati finalizzata a fasi successive di monitoraggio periodico e/o di interventi strutturali. L'attività verrà regolamentata da appositi schemi di rilievo predisposti da questo Dipartimento.

Per le finalità di cui sopra si specifica quanto segue:

L'attività di monitoraggio andrà svolta secondo due livelli di controllo così definibili:

Livello 1: Censimento
Livello 2: A. Ispezione visiva in campo
B. Restituzione dei dati

1. CENSIMENTO DI PONTI, VIADOTTI E GALLERIE

La gestione da parte della Amministrazioni Pubblica del grande patrimonio di opere d'arte infrastrutturali richiede un processo che renda tale operazione chiara ed efficiente: il **Censimento** ne costituisce il primo momento fondamentale, e la sua funzione è quella di conoscere la quantità e la tipologia delle strutture da sorvegliare. L'intensità informativa del **Censimento** può spingersi all'acquisizione di più dati di tipo visivo e/o geometrico, ma non deve interessare il campo della valutazione o descrizione dello stato di degrado o dell'interpretazione delle capacità portanti, compiti definiti dalle *Ispezioni Visive* o dalle *Indagini Sperimentali*.
L'individuazione delle opere da censire, basandosi sulle dimensioni, è generalmente estesa a tutte quelle con luce netta superiore ai **2 m**. Questa scelta comporta l'inserimento anche di strutture di tipo a tombone, che pur essendo semplici e a volte poco visibili possono rappresentare un pericolo per la viabilità (per un'eventuale ostruzione, un cedimento, etc.), e come tali vanno censite e ispezionate.
Si definisce poi metodologia di inquadramento geografico: le strade, le ferrovie ed i fiumi sono univocamente definiti dalla progressiva chilometrica (per i corsi d'acqua dove possibile), perciò le opere d'arte infrastrutturali possono essere catalogate individuandone l'inizio sulla prima linea di giunto nel senso della chilometrica crescente. Si dimostra utile anche la rilevazione della posizione terrestre assoluta della struttura, rilevabile per mezzo di un apparecchio GPS: con il che è possibile, in una successiva fase di studio, legare un software di gestione dei ponti con un sistema cartografico di rilevazione fotografica aerea e con il relativo supporto vettoriale GIS. Tale applicazione consente allora anche ad altri Uffici Tecnici, come quelli dei Vigili del Fuoco o i Vigili Urbani, di accedere ad una quota di informazioni (come la portata o le dimensioni geometriche) utili alle loro funzioni.

Il **Censimento** prevede la raccolta di numerosi dati utilizzando una ***Scheda di Acquisizione in Campo*** (in formato cartaceo o informatico) impostata attraverso una suddivisione delle informazioni del tipo:

- Identificazione: progressiva chilometrica, linea stradale/ferroviaria, materiale, GPS;
- Dati generali: struttura, denominazione, località, etc.;
- Caratteristiche costruttive: fondazioni, pile, travi, giunti, appoggi, etc.;
- Caratteristiche geometriche: lunghezza totale, larghezza impalcato, altezza utile, etc.

2. ISPEZIONE DI PONTI VIADOTTI E GALLERIE

Le **Ispezioni Visive** vanno effettuate in modo rigoroso ed a intervalli regolari su tutti gli elementi di ogni opera d'arte infrastrutturale. L'*Ispezione* consente l'individuazione, e di conseguenza l'eliminazione, delle cause di degrado e dei relativi difetti, nonché la definizione delle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.
Esse si basano sul **Metodo della Valutazione Numerica (MVN)**, il quale consente di giungere ad una classificazione dei ponti in base ad indici numerici di degrado.
La valutazione numerica (MVN) e l'analisi critica dei risultati consentono allora di programmare nei casi meno gravi "piccoli" interventi di manutenzione mirati all'eliminazione delle cause dei difetti presenti. Invece, nei casi più complessi o che implicano un rischio strutturale, è opportuno eseguire indagini sperimentali e verifiche teoriche volte ad individuare origini e conseguenze dei fenomeni osservati.

Il processo di **Ispezione** si divide in alcuni passaggi distinti:

A. I**SPEZIONE VISIVA IN CAMPO**
Attraverso le ***Schede di Valutazione Ispettiva*** si esegue l'ispezione con il **rilievo dei difetti**.
B. RESTITUZIONE DEI DATI
Riordino delle immagini, con calcolo degli indici D_R e D_A.
C. VALUTAZIONE DELLO STATO DI DEGRADO
Relazione dello stato difettologico dell'opera con descrizione difetto per difetto.

D. RELAZIONE DI RIPRISTINO
Analisi delle *Non Conformità (NC)*, delle *Azioni Correttive (AC)* e delle *Azioni Preventive (AP)* ed elenco degli interventi di ripristino da eseguire.
E. VALUTAZIONE DEI COSTI
Valutazione di massima del costo totale di ripristino dell'opera.

Le ***Schede di Valutazione Ispettiva*** (ispezione visiva in campo) si dividono per elemento costruttivo e materiale costituente:
SPALLE – calcestruzzo, muratura
PILE – calcestruzzo, muratura, acciaio
GIUNTI
PIEDRITTI – calcestruzzo, acciaio
ARCHI – calcestruzzo, muratura, acciaio
TRAVI e TRAVERSI – calcestruzzo, acciaio, legno
SOLETTA – calcestruzzo, legno
ELEMENTI ACCESSORI

La ***Restituzione dei dati*** verrà effettuata con il metodo della valutazione numerica.

Il ***Metodo della Valutazione Numerica*** fornisce degli *indici di degrado* delle opere che si basano su una **logica scientifica e sistematica**, permettendo di confrontarne negli anni lo stato generale.
Tali indici si basano sull'individuazione e sulla valutazione numerica di difetti caratteristici dei diversi elementi strutturali di un ponte (spalle, pile, travi, etc.) e dei materiali da costruzione (c.a., acciaio, muratura, etc.): ad ogni difetto è stato attribuito un valore ***G*** variabile da 1 a 5 in funzione del peso che ognuno di essi assume rispetto alla gravità derivante dalle seguenti considerazioni: costituire un pericolo (rischio attuale), possibilità di ridurre le capacità portanti (rischio potenziale), costituire un innesco di altri difetti (rischio indotto), alto onere economico di ripristino (rischio economico).

Gli *indici di degrado* descrivono:

1) la **Difettosità Relativa DR**, che rappresenta il valore finale della valutazione fatta per singolo elemento strutturale e rappresenta l'indice dello stato di degrado;

$$D_R = \Sigma\,(G \cdot K1 \cdot K2)$$

La valutazione numerica deriva dalla sommatoria dei pesi "G" attribuiti ai singoli difetti, moltiplicati per i coefficienti d'estensione ed intensità, K1e K2.

2) la **Difettosità Assoluta DA**, valore che ha assunto nell'evoluzione ed applicazione pratica del Metodo una valenza prettamente economica, nell'ottica di individuare un indice che rappresenti l'onere che si dovrà affrontare per un risanamento tecnologico, ottenuto dalla sommatoria dei difetti moltiplicati per il numero N dei singoli elementi strutturali.

$$D_A = \Sigma\,(N \cdot G \cdot K1 \cdot K2)$$

Il valore attribuito a G deriva da una valutazione numerica,variabile da1 a 5, del peso che il difetto assume rispetto alla gravità derivante dalle seguenti considerazioni:
a) costituire un pericolo (rischio attuale);
b) possibilità di ridurre le capacità portanti (rischio potenziale);
c) costituire un innesco di altri difetti (rischio indotto);
d) alto onere economico di ripristino (rischio economico)

Il peso G=5 è stato affidato solo a difetti dove è presente anche solo una delle condizioni a o b.

I coefficienti K1 di estensione e K2 di intensità possono assumere valore pari a 0,2 – 0,5 - 1,0.

Attribuendo il valore 0,2 al coefficiente di estensione K1 si intende che il difetto analizzato è presente ma che interessa solo una parte minima della zona o quantità di pertinenza;
con 0,5 si intende che il difetto interessa tra il 30% ed il 70% della zona o quantità di pertinenza;
con 1,0 si intende che il difetto interessa l'intera zona o quantità di pertinenza.

Analogamente il coefficiente di intensità K2 ha un valore pari a 0,2 – 0,5 - 1,0 in funzione dell'intensità o gravità assunta dallo specifico difetto.

I valori che possono assumere K1 e K2 sono indicati nella singole schede ispettive, redatte in modo da consentire l'attribuzione di detti coefficienti in maniera coerente con la natura del difetto da analizzare.

I difetti potenzialmente pericolosi vanno successivamente analizzati e dove ritenuti realmente critici per la capacità portante o per la sicurezza della struttura saranno individueranno una NON CONFORMITA' NC e di conseguenza sarà prevista una AZIONE CORRETTIVA/PREVENTIVA AC da attuare.

3. TIPOLOGIA DEI DATI DA RILEVARE

3.1 Censimento - *Scheda di Acquisizione in Campo*

Si riportano nel seguito alcune specifiche relative al significato dei valori da inserire nella scheda "*Censimento - Acquisizione in Campo"*

N.

Numero progressivo di Censimento del ponte. Viene deciso a priori su carta in modo che sulla stessa strada-fiume-linea si abbiano numeri consecutivi

Rilevatore

Nome, cognome, n. iscrizione albo professionale dell'incaricato del Censimento

Data censimento

Data di esecuzione del Censimento, giorno mese anno

Identificazione

Progressiva Km

E' rappresentata dalla linea del primo giunto nel verso della chilometrica crescente nel caso di strade e ferrovie o dalla chilometrica fluviale nel caso di fiumi, ed espressa in km con tre decimali

Strada-fiume-linea

Numerazione della strada-nome del fiume oltrepassato-denominazione della linea ferroviaria.

Materiale

Materiale costituente il solo impalcato: muratura, c.a.p., acciaio, ..

GPS

Individuazione della posizione terrestre assoluta del ponte. Il rilievo va effettuato nella mezzeria della luce totale, sul bordo a monte o destro rispetto all'incremento chilometrico.

Dati di ufficio

Territorio della provincia di ……

Indicare la provincia

Area

Definisce, ove necessario, l'area geografica di competenza territoriale: nord, sud ..

Categoria (portata)

Categoria del ponte (I II, III), portata limite indicata su eventuali cartelli o delibere

Dati generali

Struttura

Tipo di struttura: ponte, viadotto, cavalcavia, passerella, tombone, ampliamento

Denominazione

Nome storico della struttura, se esistente

Tipologia

Tipologia strutturale dell'opera intesa come schema statico: appoggio-appoggio, scatolare, arco, arco superioriore, arco inferiore, archi sovrapposti, travi Gerber, travi continue, strallato, sospeso...

Proprietario

Nome dell'amministrazione proprietaria dell'opera

Ente utilizzatore

Ente che utilizza la struttura

Località

Nome della località o del comune dove è situata l'opera

Ostacolo oltrepassato

Tipo di ostacolo oltrepassato: fiume, strada, ferrovia ..

Caratteristiche geometriche

Lunghezza totale (m)

Lunghezza totale della struttura da spalla a spalla secondo l'asse longitudinale. Da esprimere fine alla seconda cifra decimale.

Tracciato

Direzione dell'asse longitudinale del ponte rispetto all'ostacolo oltrepassato: rettilineo, curvilineo, obliquo, misto

Larghezza impalcato (m)

Larghezza in mezzeria da prendere perpendicolarmente all'asse longitudinale dell'impalcato. Da esprimere fine alla seconda cifra decimale

Larghezza carreggiata (m)

Larghezza, secondo le indicazioni precedenti , tra marciapiedi (se superiori ai 20 cm) o sicurvia. In presenza di spartitraffico fanre la somma. Da esprimere fine alla seconda cifra decimale

N. corsie

Numero delle corsie

Altezza utile (m)

Nel caso esistesse va indicata l'altezza limite di passaggio

Marciapiede dx/valle (m)

Larghezza utile del marciapiede (esclusi parapetti o guardrail). Da esprimere fine alla seconda cifra decimale

Marciapiede sx/monte (m)

Larghezza utile del marciapiede (esclusi parapetti o guardrail). Da esprimere fine alla seconda cifra decimale

N. campate

Numero delle campate indipendentemente dalla loro luce

Luci

Luci nette delle campate intese da spalla a spalla/pila e da pila a pila. Nel caso non fosse possibile la luce va intesa da asse ad asse pila ed inizio spalle, e nelle note va riportato il tipo di misura eseguito

Caratteristiche costruttive

Fondazioni

Tipologia delle fondazioni ove visibili o certamente note: su pali, pile su roccia, platea ..

Spalle

Materiale costituente: calcestruzzo, muratura …

Pile

Materiale costituente: calcestruzzo, muratura..

Travi / soletta

Materiale costituente delle travi e della soletta: c.a., acciaio …

Archi

Materiale costituente: calcestruzzo, acciaio ..

Spartitraffico

Materiale e tipologia, guardrail, parapetto in ferro, New Jersey…

Giunti

Tipo di giunto

Appoggi

Tipo di appoggio

Protezioni laterali (materiale)

Tipo di protezione: parapetti, sicurvia, reti, barriere antirumore...(e tipo di materiale)

Pali luce

Numero dei punti luce sull'impalcato e materiale: tubi in ferro, palo in cls ...

Scarichi

Assenti o presenti

Pavimentazioni

Materiale di superficie della carreggiata e dei marciapiedi.

Servizi

Assenti o presenti

Descrizione

Descrizione del tipo di struttura: es.: 2 travi reticolari in acciaio con soletta in lamiera grecata riempita di cls su pila a sezione esagonale, arco a spinta eliminata con 15 tiranti per parte e 4 traversi di...

N. foto digitali

Numerazione della foto digitale indicata dalla macchina fotografica o numero riassegnato al file digitale della fotografia, che sarà indicato con posizionamento sulla planimetria di insieme della struttura esaminata.

3.2 Ispezioni - ***Schede di ispezione visiva***
Le schede vengono fornite già numerate e distinte per tipologia costruttiva, con i parametri da utilizzare con il Metodo della Valutazione Numerica già inseriti e con i coefficienti K1 e K2 predisposti coerentemente con la natura del difetto da analizzare.

4. DOCUMENTAZIONE DA REDIGERE
Il professionista incaricato dovrà predisporre e consegnare la seguente documentazione:
- Scheda ***"Censimento - Acquisizione in Campo"*** per ogni ponte, campata di viadotto etc. in esame. La scheda sarà consegnata in formato cartaceo (compilata sul luogo e firmata) ed in formato digitale (su file xls compilato e pdf firmato digitalmente);
- Fotografie in formato digitale + una copia in stampa in numero sufficiente allo scopo;
- Schede di "I***spezione visiva"*** per tutte le tipologie di elementi strutturali da analizzare per ogni ponte, campata di viadotto etc.. Le schede saranno consegnate in formato cartaceo (compilate sul luogo e firmate) ed in formato digitale (su file xls compilato e pdf firmato digitalmente);
- Fotografie in formato digitale + una copia in stampa in numero sufficiente allo scopo;
- Tabella riepilogativa dei valori di **Difettosità Relativa DR** per singolo elemento strutturale **e di Difettosità Assoluta DA**, come sopra definite (in formato cartaceo firmato ed in formato pdf con firma digitale);
- Relazione riepilogativa dello stato difettologico dell'opera con descrizione dei singoli difetti riscontrati per ogni ponte, campata di viadotto etc. e considerazioni sulle eventuali *Non Conformità (NC)*, e sulle *Azioni Correttive (AC)* o *Azioni Preventive (AP)* da attuare ed elenco degli interventi di ripristino da eseguire (in formato cartaceo firmato ed in formato pdf con firma digitale);
- Valutazione di massima del costo totale di ripristino dell'opera (in formato cartaceo firmato ed in formato pdf con firma digitale).

Il Responsabile Unico del Procedimento

Il Dirigente

Il Professionista

Allegati:
Scheda da campo – censimento
Schede ispezione ponti (da n.1 a n. 17)