

DIREZIONE GENERALE

OGGETTO: Implementazione di un sistema di monitoraggio dinamico per il controllo da remoto di ponti e viadotti nell'Autostrada A/20 Messina-Palermo. CUP: B43D21011000001

- **Approvazione Quadro Economico;**
- **Affidamento incarico per la redazione del Progetto definitivo/esecutivo**

Determina a contrarre. SMARTCIG

DECRETO DIRIGENZIALE N. 145 /DG/2022 del 12 SET. 2022

PREMESSO CHE:

- Il Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibile per migliorare la sicurezza di ponti, viadotti e tunnel sulla rete viaria nazionale principale ha destinato 450 milioni di euro del Piano Nazionale Complementare per realizzare e implementare sistemi di monitoraggio dinamico che consentono il controllo da remoto, ripartite per le diverse annualità: 25 milioni di euro per il 2021, per l'anno in corso sono previsti 50 milioni, mentre 100 milioni sono destinati per ciascuno degli anni 2023, 2024 e 2025, e 75 milioni per il 2026;
- I programmi che vengono finanziati devono garantire l'attuazione di un sistema integrato di censimento, classificazione e gestione dei rischi per 12.000 opere d'arte sulla rete stradale principale, di cui 6.500 dovranno essere dotate dell'apposita strumentazione per il monitoraggio dinamico con controllo da remoto e per la gestione della sicurezza in modo strutturale e attraverso un processo che prevede analisi della rete, sopralluoghi, gestione del sistema digitalizzato, classificazione delle priorità e attuazione degli interventi;
- Il Consorzio Autostrade Siciliane, che ha attualmente in concessione una rete autostradale composta da 400 viadotti, per un totale di 92 km, 192 gallerie, per un totale di km 140, oltre a svincoli e 80 cavalcavia, in data 20/07/2022 con nota 22902/2022 ha presentato il proprio piano di intervento per l'assegnazione delle risorse del PNRR per l'attuazione di un sistema integrato di censimento, classificazione e gestione dei rischi delle opere strutturali di carattere strategico in concessione, stante l'urgenza e la necessità delle attività da eseguire, alcune delle quali sono già iniziate o sono in fase di consegna;
- Per la fase di monitoraggio dinamico, e quindi per la selezione delle opere di cui all'insieme N₂, di cui all'art. 4 co. 1 lett. b) del decreto n. 93 del 12 aprile 2022, considerato che ancora non sono state definite le classi di attenzione globali ai sensi delle Linee Guida D.M. 493 del 03/12/2021, lo scrivente Consorzio per le Autostrade Siciliane ha individuato, tra le opere d'arte in concessione, n. 2 viadotti che presentano le criticità sopra esposte (*Buzza e Furiano*), e gli altri viadotti (*Fontanazza, Caronia, Tusa, Pollina e Malpertugio*) che presentano le stesse caratteristiche costruttive e con lunghezza superiore ai 650 m e comunque rientranti nella classificazione di "Ponti con difficoltà di ispezione (travate a cassone e pile non ispezionabili) in c.a.p. o acciaio" e ricadenti nella tratta oggetto di valutazione e quindi quella compresa tra il km 108 e il km 158 dell'Autostrada A/20 Messina-Palermo per i quali si intende proporre un monitoraggio;
- Con nota prot. n. 241/P del 30/08/2022 l'ing. Salvatore Minaldi è stato nominato RUP per i servizi di cui in oggetto;
- Gli Ingg. Roberto Silvestro e Salvatore Mangano, dipendenti del Consorzio, hanno redatto il documento preliminare alla progettazione per l'"*Implementazione di un sistema di monitoraggio dinamico per il controllo da remoto di ponti e viadotti nell'Autostrada A/20 Messina-Palermo*";
- con nota prot. 40/SM – 22/RS del 30/08/2022 i tecnici hanno consegnato il documento preliminare alla progettazione dal quale si evince che l'importo complessivo dei servizi è pari a € 3.500.000,00 di cui € 2.604.377,00 per servizi compresi oneri della sicurezza e € 895.623,00 per somme a disposizione compresa IVA così come di seguito descritto:

A) SERVIZI:	
A1) Servizi a misura	€ 2.604.377,00
A2) Servizi a corpo	€ 0,00
<u>Sommano i lavori al lordo degli oneri (A1+A2)</u>	€ 2.604.377,00
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE:	
B1) Imprevisti (1,5%)	€ 40.131,00
B2) Incentivi per funzioni tecniche svolte dal personale dipendente ai sensi dell'art.113 del Codice degli Appalti di cui al D.Lgs n.50/2016 pari al 1%	€ 26.043,77
B3) Competenze per funzioni tecniche svolte da professionisti esterni ai sensi del D.M. 17 giugno 2016	
B3.1) Progettazione Esecutiva	€ 35.330,14
B3.2) Direzione Lavori, contabilità	€ 69.393,49
B3.3) Direttore operativo	€ 13.841,05
B3.4) Ispettore di cantiere	€ 8.304,63
B3.5) Collaudo tecnico amministrativo art.102 D.Lgs n. 50/2016	€ 11.072,84
B3.6) Supporto al RUP: per supervisione e coordinamento della D.L.e C.S.E	€ 5.536,42
B3.7) I.V.A. (22%) e CNPAIA (4%) su B3.1,B3.2, B3.3, B3.4, B3.5, B3.6, B3.6	€ 32.827,90
B4) Contributo ANAC	€ 600,00
B5) Spese per commissioni giudicatrici	€ 60.750,00
B6) Spese per pubblicità	€ 10.000,00
B7) I.V.A. (22%) , eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (su A1+A2+B1)	€ 581.791,76
<u>Totale somme a disposizione</u>	€ 895.623,00
<u>IMPORTO TOTALE DEL PROGETTO</u>	€ 3.500.000,00

- che occorre affidare il servizio di redazione della progettazione esecutiva ai sensi dell'art.23 del D.Lgs. 50/2016;

CONSIDERATO:

che è obiettivo prioritario indispensabile ed urgente dell'Ente provvedere all'affidamento del suddetto incarico;

che non è possibile conferire l'incarico a personale in servizio del Consorzio per le Autostrade Siciliane;

VISTI:

- l'urgenza dettata dalla necessità di procedere con celerità alla prosecuzione dell'iter tecnico amministrativo per la redazione della progettazione esecutiva ai sensi dell'art.23 del D.Lgs. 50/2016 dei servizi di cui in oggetto al fine di poter adempiere al cronoprogramma procedurale previsto nel decreto n. 93 del 12 aprile 2022;
- Che l'importo previsto stimato ai sensi del (D.M. 17/06/2016) per la determinazione dei corrispettivi a base di gara per l'affidamento dei servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria, per l'incarico per la redazione della progettazione definitiva/esecutiva ai sensi dell'art.23 del D.Lgs. 50/2016 per servizi di importo ad €. 1.747.575,00 è pari ad un importo complessivo di €. 35.330,14 oltre IVA e Cassa se dovuta (allegato al presente decreto);
- l'art. 36, comma 2, lett. "a" del D.lgs. n. 50/2016 così come modificato con la Legge 120 del 11/09/2020 e ss.mm.ii. che, per affidamenti di servizi per importo inferiore ad €.139.000,00 prevede la possibilità di procedere all'affidamento diretto ad operatori economici in possesso dei requisiti di carattere generale di cui all'art. 80 d.lg.50/2016;

VISTO:

- l'art 43 del D.lgs. 118/2001 e s.m.i. che dispone in materia di esercizio provvisorio e gestione provvisoria;
- la delibera n. 2/AS del 30/8/2022 di approvazione del Bilancio di Previsione 2022/2024, nelle more dell'asseverazione da parte dell'Assessorato delle Infrastrutture, della Mobilità e dei Trasporti della Regione Siciliana, si prosegue la gestione provvisoria così come acclarato con nota prot. numero 48221 dell'1/9/2022;
- che ai Dirigenti ai sensi e per gli effetti dell'art. 2 punto 2) della Legge Regionale 10/2010 spetta l'adozione degli atti e dei provvedimenti amministrativi, compresi quelli che impegnano l'Amministrazione verso l'esterno;

CONSIDERATO che è urgente e necessario provvedere alla redazione della progettazione esecutiva ai sensi dell'art.23 del D.Lgs. 50/2016;

RITENUTO opportuno e necessario approvare:

- la tipologia di procedura di affidamento prescelta in conformità all'art. 36, comma 2, lett. "a" del D.lgs. n. 50/2016 così come modificato con la Legge 120 del 11/09/2020 e ss.mm.ii.;
- bozza del disciplinare d'incarico allegato e parte integrante del presente decreto;

Per le motivazioni in narrativa indicate, il Dirigente Generale in pregio ai propri compiti

D E C R E T A

Art. 1) DI PRENDERE ATTO delle motivazioni indicate in narrativa che qui si intendono riportate e trascritte;

Art. 2) DI APPROVARE il quadro economico del progetto pari ad € 3.500.000,00 di cui € 2.604.377,00 per servizi compresi oneri della sicurezza e € 895.623,00;

Art.3) DI PRENOTARE, nelle more del decreto di finanziamento, l'importo complessivo di €. 3.500.000,00 (IVA COMPRESA) sul capitolo 204 (manutenzione straordinaria autostrada ed impianti) del redigendo bilancio pluriennale 2022/2024 esercizi finanziari 2022/2023/2024;

Art. 4) DI APPROVARE la procedura di affidamento prescelta, per l'incarico di redazione della progettazione esecutiva ai sensi dell'art.23 del D.Lgs. 50/2016, ovvero nel caso di specie affidamento diretto ai sensi dell'art.36, comma 2, lett. "a" del D.lgs. 50/2016 così come modificata con la Legge 1220 del 11/09/2020;

Art. 5) DI APPROVARE la spesa per l'affidamento dell'incarico per la redazione della progettazione esecutiva ai sensi dell'art.23 del D.Lgs. 50/2016 pari ad € 35.330,14 oltre IVA e Cassa se dovuta (allegato al presente decreto);

Art. 6) DI APPROVARE la bozza del "Disciplinare d'incarico";

Art. 7) DI DARE ATTO che, le somme necessarie all'espletamento del servizio, pari ad €. 44.826,89, in quanto ad €. 35.330,14 per onorario professionista e spese ed €. 9.496,75 per IVA e Cassa, saranno prelevate dalle somme prenotate con il presente decreto;

Art. 8) DI PROVVEDERE alla predisposizione di tutti gli atti necessari alla prosecuzione dell'iter amministrativo finalizzato all'affidamento dell'incarico nel rispetto delle procedure di cui sopra;

Art. 9) DI DARE ATTO che la liquidazione delle somme avverrà con separati provvedimenti e secondo il seguente cronoprogramma previsionale dei pagamenti: €. 100.000,00 IVA compresa nel corso dell'Esercizio finanziario 2022, €. 700.000,00 IVA compresa nel corso dell'Esercizio finanziario 2023, €. 700.000,00 IVA compresa nel corso dell'Esercizio finanziario 2023, €. 1.200.000,00 IVA compresa nel corso dell'Esercizio finanziario 2025 e €. 800.000,00 IVA compresa nel corso dell'Esercizio finanziario 2026.



Il Direttore Generale
Ing. Salvatore Minaldi

Allegati:
Quadro Economico
Disciplinare;
Calcolo Onorari.

CONSORZIO PER LE AUTOSTRADE SICILIANE

CONTRADA SCOPPO – 98123 MESSINA

OGGETTO: Disciplinare di incarico professionale di **Progettazione Definitiva**

ed Esecutiva per l' *Implementazione di un sistema di monitoraggio dinamico*

per il controllo da remoto di ponti e viadotti nell'Autostrada A/20 Messina-

Palermo.

SMARTCIG n

Oggi _____

PREMESSO:

che si deve procedere alla redazione del progetto esecutivo relativo

all' *“Implementazione di un sistema di monitoraggio dinamico per il controllo da remoto di ponti e viadotti nell'Autostrada A/20 Messina-Palermo”*

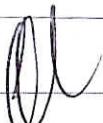
che, con provvedimento n.ro 241/P del 30/08/2022, è stato nominato l'Ing. Salvatore Minaldi Responsabile Unico del Procedimento;

- che lo stesso, rilevata la complessità dell'appalto, ed in considerazione che per il proseguo dell'iter per l'effettuazione dei servizi, ha reputato necessario nominare il Progettista;
- che la mole di lavoro attualmente in capo ai pochi dipendenti tecnici in servizio e la conseguente impossibilità di nominare personale interno al Consorzio, impongono l'esigenza di individuare professionisti a supporto esterni all'Ente;

- Gli Ing. Roberto Silvestro e Salvatore Mangano, dipendenti del Consorzio, hanno redatto il documento preliminare alla progettazione;

CONSIDERATO:

- che è urgente affidare i servizi in premessa e, pertanto si deve nominare un



professionista per la redazione degli elaborati progettuali;

- che è obiettivo prioritario dell'Ente provvedere alla corretta prosecuzione ed al completamento dell'appalto;

RILEVATO:

che al fine di garantire la corretta esecuzione dell'appalto, è indispensabile redigere il Progetto.

DISCIPLINARE DI INCARICO

Art. 1

L'Ing. Salvatore Minaldi, nella qualità di Dirigente Generale, che d'ora in poi sarà

indicato semplicemente "l'Amministrazione", affida

l'incarico di redigere gli elaborati progettuali, per l' ***"Implementazione di un sistema di monitoraggio dinamico per il controllo da remoto di ponti e viadotti nell'Autostrada A/20 Messina-Palermo"***

Art. 2

Il Professionista, sulla base del progetto preliminare esistente, provvederà:

Progettazione definitiva

1. Alla redazione delle Relazioni generali e tecniche, Elaborati grafici, Calcolo delle strutture, eventuali relazioni sulla risoluzione delle interferenze e Relazione sulla gestione dei materie (progettazione definitiva);

Progettazione esecutiva

- a) Particolari costruttivi e decorativi;

- b) Computo metrico estimativo, Quadro Economico, Elenco prezzi eventuali analisi, quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera;
- c) Schema di contratto, capitolato speciale d'appalto, cronoprogramma;
- d) Piano di manutenzione dell'opera;

Art. 3

Il professionista svolgerà l'incarico secondo le esigenze e le direttive dell'Amministrazione.

Egli resta obbligato alla rigorosa osservanza, tra l'altro, delle seguenti norme:

1. D.Lgs. n. 50/2016 - Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture;
2. D.P.R. n. 207 del 5/10/10 e s.m.i. per le parti ancora in vigore;
3. Legge Regione Sicilia n. 12/2011 - Disciplina dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture. Così come modificata dalla Legge Regionale n. 8 del 17.05.2016, in recepimento del D.Lgs n. 50/2016;
4. Gli elaborati progettuali dovranno essere consegnati entro 30 giorni dalla firma del presente disciplinare di incarico;

Devono, altresì, essere osservate tutte le norme tecniche prescritte da Norme, Decreti e Circolari specifiche nella materia oggetto del presente disciplinare, anche in base alle disposizioni che impartirà l'Amministrazione.

Art. 4

Il Professionista incaricato deve essere munito di una polizza di responsabilità civile professionale per i rischi derivanti dallo svolgimento delle attività di propria competenza. Tale polizza dovrà coprire anche i rischi derivanti da errori od omissioni nello svolgimento dell'incarico di cui al presente disciplinare che abbiano determinato a carico della stazione appaltante nuove spese o maggiori costi. Il Professionista, quindi, si obbliga a tenere indenne il CAS, il R.U.P., da eventuali pretese patrimoniali dovute a terzi a qualsivoglia titolo in seguito a danni, ritardi, errori od omissioni verificatisi nell'espletamento dell'incarico di cui al presente disciplinare.

Art. 5

L'onorario per le prestazioni rese dal professionista nell'adempimento dell'incarico di cui al presente disciplinare è valutato pari a Euro € _____, al netto del ribasso del _____ %, oltre IVA e oneri previdenziali. Tutte le spese necessarie all'espletamento dell'incarico sono a carico del Professionista, ad eccezione soltanto delle spese occorrenti per eventuali rilievi topografici, accertamenti su opere esistenti che implichino impiego di attrezzature e mano d'opera, rilievi e prove in situ ed analisi di laboratorio. Per eventuali indagini integrative il professionista dovrà richiedere preventiva autorizzazione motivata.

L'importo sopra detto permane immutato anche ove variasse in aumento l'importo dei servizi in oggetto.

Art. 6

Le somme dovute al professionista saranno liquidate in quanto al 10% alla firma del presente disciplinare, il rimanente 90% dopo la presentazione dei suddetti elaborati e dopo l'avvenuta verifica e validazione degli stessi e dopo presentazione della relativa fattura e previa verifica della completezza del servizio reso. Il Professionista

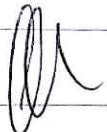
dovrà assolvere al mandato affidato entro e non oltre 30 giorni n.c. dalla data di sottoscrizione del presente disciplinare; per ogni giorno di ritardo rispetto al termine sopra esposto, per cause dipendenti esclusivamente dal professionista, allo stesso sarà applicata una penale pari ad € 50,00 per ogni giorno di ritardo e fino alla concorrenza massima del 10% dell'importo del presente mandato

Art. 7

Il professionista, nell'espletamento dell'incarico, si atterrà alle direttive impartite dal Responsabile Unico del Procedimento e dall'Amministrazione committente e manterrà gli opportuni collegamenti con la stessa.

Art. 8

Tutta la documentazione prodotta dal Professionista resterà di piena e assoluta proprietà dell'Amministrazione la quale potrà, a suo insindacabile giudizio, introdurvi - nel modo e con i mezzi che riterrà più opportuni - tutte quelle varianti ed aggiunte che saranno ritenute necessarie, senza che possano essere sollevate eccezioni di sorta.



Art. 9

Sono a carico del professionista tutte le spese del presente atto e le consequenziali nonché le imposte e tasse nascenti dalle vigenti disposizioni. Restano a carico dell'Amministrazione l'IVA e i contributi previdenziali.

Art. 10

Ai fini della presente convenzione le parti eleggono domicilio:

- a) l'Amministrazione, presso la sua sede di Messina, in Contrada Scoppo;
- b) _____.

Il Professionista

L'Amministrazione

Il Dirigente Generale

QUADRO TECNICO ECONOMICO

A) SERVIZI:

A1) Servizi a misura	€ 2 604 377,00
A2) Servizi a corpo	€ 0,00
<u>Sommano i lavori al lordo degli oneri (A1+A2)</u>	€ 2 604 377,00

B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE:

B1) Imprevisti (1,5%)	€ 40 131,00
B2) Incentivi per funzioni tecniche svolte dal personale dipendente ai sensi dell'art.113 del Codice degli Appalti di cui al D.Lgs n.50/2016 pari al 1%	€ 26 043,77
B3) Competenze per funzioni tecniche svolte da professionisti esterni ai sensi del D.M. 17 giugno 2016	
B3.1) Progettazione Esecutiva	€ 35 330,14
B3.2) Direzione Lavori, contabilità	€ 69 393,49
B3.3) Direttore operativo	€ 13 841,05
B3.4) Ispettore di cantiere	€ 8 304,63
B3.5) Collaudo tecnico amministrativo art.102 D.Lgs n. 50/2016	€ 11 072,84
B3.6) Supporto al RUP: per supervisione e coordinamento della D.L.e C.S.E	€ 5 536,42
B3.7) I.V.A. (22%) e CNPAIA (4%) su B3.1,B3.2, B3.3, B3.4, B3.5, B3.6, B3.6	€ 32 827,90
B4) Contributo ANAC	€ 600,00
B5) Spese per commissioni giudicatrici	€ 60 750,00
B6) Spese per pubblicità	€ 10 000,00
B7) I.V.A. (22%) , eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (su A1+A2+B1)	€ 581 791,76
<u>Totale somme a disposizione</u>	€ 895 623,00

IMPORTO TOTALE DEL PROGETTO **€ 3 500 000,00**

QUADRO ECONOMICO DELL'OPERA

OGGETTO DEI SERVIZI RELATIVI ALL'ARCHITETTURA E ALL'INGEGNERIA:

CATEGORIE D'OPERA	ID. OPERE		Grado Complessità <<G>>	Costo Categorie(€) <<V>>	Parametri Base <<P>>
	Codice	Descrizione			
INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ	V.03	<i>Strade, linee tranviarie, ferrovie, strade ferrate, con particolari difficoltà di studio, escluse le opere d'arte e le stazioni, da compensarsi a parte. - Impianti teleferici e funicolari - Piste aeroportuali e simili.</i>	0,75	1 747 575,00	6,18438 57400%

Costo complessivo dell'opera : 1.747.575,00 €

Percentuale forfettaria spese : 24,53%

FASI PRESTAZIONALI PREVISTE

PROGETTAZIONE

- b.II) Progettazione Definitiva
- b.III) Progettazione Esecutiva

SINGOLE PRESTAZIONI PREVISTE

Qui di seguito vengono riportate le Fasi prestazionali previste per ogni diversa Categorìa d'Opera con la distinta analitica delle singole prestazioni e con i relativi Parametri <<Q>> di incidenza, desunti dalla tavola Z-2 allegata alla vigente normativa.

INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITA' – V.03

b.II) PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Codice	Descrizione singole prestazioni	Par. <<Q>>
QbII.01	Relazioni generale e tecniche, Elaborati grafici, Calcolo delle strutture e degli impianti, eventuali Relazione sulla risoluzione delle interferenze e Relazione sulla gestione materie	0,2200

b.III) PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Codice	Descrizione singole prestazioni	Par. <<Q>>
QbIII.02	Particolari costruttivi e decorativi	0,0800
QbIII.03	Computo metrico estimativo, Quadro economico, Elenco prezzi e eventuale analisi, Quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera	0,0300
QbIII.04	Schema di contratto, capitolato speciale d'appalto, cronoprogramma	0,0200

DETERMINAZIONE CORRISPETTIVI

Importi espressi in Euro

b.II) PROGETTAZIONE DEFINITIVA

ID. Opere	CATEGORIE D'OPERA	COSTI Singole Categorie		Parametri Base	Gradi di Complessità	Codici prestazioni affidate	Sommatore Parametri Prestazioni $\Sigma(Q_i)$	Compensi <<CP>>	Spese ed Oneri accessori $K=24,53\%$ $S=CP*K$	Corrispettivi
		<<V>>	<<P>>							
V.03	INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ	1 747 575,00	6,18438574 00%		0,75	QbII.01	0,2200	17 832,67	4 374,85	22 207,52

b.III) PROGETTAZIONE ESECUTIVA

ID. Opere	CATEGORIE D'OPERA	COSTI Singole Categorie		Parametri Base	Gradi di Complessità	Codici prestazioni affidate	Sommatore Parametri Prestazioni $\Sigma(Q_i)$	Compensi <<CP>>	Spese ed Oneri accessori $K=24,53\%$ $S=CP*K$	Corrispettivi
		<<V>>	<<P>>							
V.03	INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ	1 747 575,00	6,18438574 00%		0,75	QbIII.02, QbIII.03, QbIII.04	0,1300	10 537,49	2 585,14	13 122,62

R E P I L O G O		Corrispettivi CP+S
FASI PRESTAZIONALI		
b.II) PROGETTAZIONE DEFINITIVA		
b.III) PROGETTAZIONE ESECUTIVA		
Corrispettivi professionali prestazioni normali comprensivi di spese (Tav. Z-2 e art. 5 del DM 17/06/2016)		
Prestazioni e servizi integrativi comprensivi di spese ed oneri accessori (art. 6 DM 17/06/2016 per analogia, comma 1, o a vacazione, comma 2)		
Totale netto oneri complessivi relativi ai servizi		
	€ 35 330,14 -	€ 0,00 =

Ribasso di aggiudicazione (0,0000%)	0,00 =
Totale ribassato	35 330,14 +
Contributo INARCASSA (4%)	€ 1 413,21 =
Imponibile IVA	36 743,35 +
IVA (22%)	€ 8 083,54 =
Totale lordo oneri complessivi relativi ai servizi	€ 44 826,89

OGGETTO: Implementazione di un sistema di monitoraggio dinamico per il controllo da remoto di ponti e viadotti.

CUP: B43D21011000001

RELAZIONE TECNICA

L'attuale quadro normativo promulgato al fine di valutare, pianificare ed effettuare le attività di gestione della sicurezza strutturale delle opere infrastrutturali risulta in continua evoluzione e sempre più gravoso da ottemperare da parte dei gestori in termini di dispendio economico.

Come è noto il Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibile per migliorare la sicurezza di ponti, viadotti e tunnel sulla rete viaria nazionale principale ha destinato 450 milioni di euro del Piano Nazionale Complementare per realizzare e implementare sistemi di monitoraggio dinamico che consentono il controllo da remoto, ripartite per le diverse annualità: 25 milioni di euro per il 2021, per l'anno in corso sono previsti 50 milioni, mentre 100 milioni sono destinati per ciascuno degli anni 2023, 2024 e 2025, e 75 milioni per il 2026.

I programmi che vengono finanziati devono garantire l'attuazione di un sistema integrato di censimento, classificazione e gestione dei rischi per 12.000 opere d'arte sulla rete stradale principale, di cui 6.500 dovranno essere dotate dell'apposita strumentazione per il monitoraggio dinamico con controllo da remoto e per la gestione della sicurezza in modo strutturale e attraverso un processo che prevede analisi della rete, sopralluoghi, gestione del sistema digitalizzato, classificazione delle priorità e attuazione degli interventi. Le risorse possono essere anche utilizzate per la realizzazione o l'implementazione delle sale di controllo per la verifica da remoto delle strutture. Inoltre, per 200 di esse dovrà essere adottato il modello BIM (Building Information Modeling), che consente la rappresentazione digitale delle caratteristiche fisiche e funzionali dell'opera.

Il Consorzio Autostrade Siciliane, che ha attualmente in concessione una rete autostradale composta da circa 400 viadotti, per un totale di 92 km, 192 gallerie, per un totale di km 140, oltre a svincoli e 80 cavalcavia, in data 20/07/2022 con nota 22902/2022 ha presentato il proprio piano di intervento per l'assegnazione delle risorse del PNRR per l'attuazione di un sistema integrato di censimento, classificazione e gestione dei rischi delle opere strutturali di carattere strategico in concessione. Il sistema si compone di due macrofasi: il censimento e la classificazione delle opere d'arte e la successiva fase di monitoraggio dinamico con controllo da remoto con lo scopo di ottenere una digitalizzazione dei processi e un'organizzazione degli interventi in funzione delle priorità.

Con il Decreti Ministeriali n° 578 del 17-12-2020 e successivo n°493 del 03-12-2021, il Consiglio dei Lavori Pubblici ha adottato le *"Linee Guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti"* basate su un approccio multilivello (dal Livello 0 al Livello 5), tramite valutazioni speditive estese a livello territoriale, quali il censimento, le ispezioni e la classificazione, e valutazioni puntuali, di complessità maggiore, concentrate su singoli manufatti. In particolare, da una prima analisi eseguita sull'intero patrimonio infrastrutturale esistente mediante la costruzione di un censimento ragionato basato sul reperimento del maggior numero di informazioni possibili e sull'effettuazione di ispezioni visive metodologicamente strutturate, è definita la classe di attenzione da attribuire ad ogni ponte e, quindi, il grado di complessità e la tipologia dei successivi approfondimenti eventualmente richiesti, opportunamente graduati ed ottimizzati.



Il Piano di Intervento riguarda la tratta compresa tra il km 108 e il km 158 dell'Autostrada A/20 Messina-Palermo (insieme N₁ pari a 347 campate) in quanto all'interno della stessa vi sono n. 2 viadotti (Buzzo e Furiano) che presentano delle criticità in corrispondenza di alcuni appoggi, intese come scarsa corsa residua di scorimento. In entrambi i viadotti sono in corso le progettazioni definitive ed esecutive per la risoluzione delle criticità presenti. Allo stato attuale il viadotto Buzzo in carreggiata dx è interdetto al traffico, mentre il viadotto Furiano in carreggiata sx è oggetto di monitoraggio puntuale per la rilevazione con cadenza di 10 min degli spostamenti relativi tra la spalla mobile e la porzione terminale dell'impalcato mediante sensori disposti a coppia sui lati del cassone al fine di attivare un segnale di allarme allorché il margine residuo di scorimento della coppia di appoggi superi il target prefissato in progetto. Tutti i viadotti compresi nella tratta scelta sono realizzati col sistema a conci coniugati in c.a.p. post-teso a travata continua aventi sezioni trasversale a cassone monocellulare.

Per la fase di monitoraggio dinamico, e quindi per la selezione delle opere di cui all'insieme N₂, di cui all'art. 4 co. 1 lett. b) del decreto n. 93 del 12 aprile 2022, considerato che ancora non sono state definite le classi di attenzione globali ai sensi delle Linee Guida D.M. 493 del 03/12/2021, il Consorzio per le Autostrade Siciliane ha individuato, tra le opere d'arte in concessione, n. 2 viadotti che presentano le criticità sopra esposte (Buzzo e Furiano), e gli altri viadotti (Fontanazza, Caronia, Tusa, Pollina e Malpertugio) che presentano le stesse caratteristiche costruttive e con lunghezza superiore ai 650 m e comunque rientranti nella classificazione di "Ponti con difficoltà di ispezione (travate a cassone e pile non ispezionabili) in c.a.p. o acciaio" e ricadenti nella tratta oggetto di valutazione e quindi quella compresa tra il km 108 e il km 158 dell'Autostrada A/20 Messina-Palermo per i quali si è proposto un monitoraggio.

VIADOTTI	PROGR. km	CODICE IOP (dir. PA)	CODICE IOP (dir. ME)	LUNGHEZZA		N. CAMPATE	
				Dir PA	Dir ME	Dir PA	Dir ME
Furiano	113+306	STAU0A20PNMYGSPTYV	STAU0A20PNPDMA0EYB	858	896	8	9
Buzzo	119+680	STAU0A20PNL28NACVZ	STAU0A20PNYBSJEKU8	1101	1101	12	12
Fontanazza	120+904	STAU0A20PNWYCDI6SW	STAU0A20PNBY1C4CVT	601	601	8	8
Caronia	124+615	STAU0A20PNDF5RVZTC	STAU0A20PNEDI8XFB9	634	634	8	8
Tusa	139+815	STAU0A20PNRMMN41G3		778	793	8	9
Pollina	148+498	STAU0A20PN3VFURZZC	STAU0A20PN3GENJHN7	1000	1000	12	12
Malpertugio	155+291	STAU0A20PNGP8DEZAU	STAU0A20PNVIFKK5CA	672	672	7	7

Il sistema proposto mira a fornire informazioni, anche in continuo, sullo stato tensionale e deformativo dell'opera, oltre a rilevare ed inviare segnali di allarme nel caso di superamento di prestabiliti valori di soglia, sfruttando il servizio di interoperabilità dell'impianto per l'integrazione alla piattaforma centrale di controllo della committenza.

Lo scopo ultimo del monitoraggio strutturale è mantenere nel tempo elevati livelli di sicurezza ed efficienza, attraverso la conoscenza, misura ed evoluzione di specifici parametri fisici in modo tale da sviluppare modelli analitici a supporto della programmazione delle attività manutentive. Il controllo periodico in esercizio permette di definire in maniera efficace ed univoco un piano di manutenzione, che se applicato, consente di incrementare la vita utile dell'opera. Il sistema di monitoraggio strutturale consente di valutare:

a) Le sollecitazioni di tipo dinamico

La risposta della struttura a forze di tipo dinamico, traffico veicolare, vento e azioni sismiche viene rilevata prevalentemente da accelerometri, posizionati su impalcato e pile. Per monitorare il

comportamento dell'impalcato i sensori vengono posti su tutta la luce e su entrambe le travi in modo tale da cogliere il comportamento globalmente torsionale.

Sulle pile i sensori vengono posti alla base ed in sommità delle stesse, in tal modo si avranno informazioni circa il grado di disaccoppiamento del moto (isolamento) generato dagli appoggi.

b) Le deformazioni verticali dell'impalcato e spostamenti orizzontali delle pile.

La deformata degli impalcati verrà monitorata installando clinometri monoassiali e clinometri biassiale su ciascuna campata, più i sensori di deformazione per ciascuna sezione di mezzeria e di appoggio sulle pile, sulla piattabanda in acciaio inferiore, su quella superiore e nella soletta collaborante in calcestruzzo. Gli spostamenti delle sommità delle pile e dei corpi spalla sono controllati mediante specifici clinometri ivi posizionati; le cause di spostamento, oltre ai carichi esterni, potrebbero essere ricercati anche in sedimenti fondazionali.

c) Lo stato tensionale di alcune sezioni fra le più sollecitate

Appare opportuno monitorare lo stato tensionale di un numero adeguato di sezioni trasversali scelte fra quelle più sollecitate, ovvero per l'impalcato le sezioni in mezzeria (massimi momenti flettenti positivi) e in prossimità delle pile (massimi momenti negativi e massimo taglio).

Tale controllo viene effettuato mediante l'installazione di sensori di deformazione (strain gauges) compensati in temperatura (lettura non influenzate dalle variazioni termiche locali), o anche detti barre estensimetriche. Per entrambe le tipologie di sezione, i sensori sono posti in corrispondenza di entrambe le piattabande di entrambe le travi, ma per le sezioni sulle pile verranno aggiunti due sensori collegati all'armatura longitudinale di soletta, che in tali sezioni è tesa.

d) Il corretto funzionamento degli appoggi

Da progetto i viadotti sono isolati sismicamente da dispositivi isolatori elastomerici a bassa rigidezza orizzontale che consentono, deformandosi opportunamente, significativi spostamenti differenziali fra impalcato e pile. Il corretto funzionamento di questi appoggi è fondamentale per la corrispondenza fra le previsioni del modello teorico e il comportamento reale. Pertanto, il monitoraggio di tale condizione si ha installando in sommità delle pile e sulle spalle dei sensori di spostamento relativo detti fessurimetri; tale spostamento corrisponde alla deformazione, longitudinale o trasversale, degli appoggi. I fessurimetri previsti hanno le seguenti caratteristiche metrologiche: linearità +/- 0.05%; risoluzione infinita.

e) L'influenza delle variazioni di temperatura

Le misure sopra descritte sono notevolmente influenzate dalla temperatura, in particolare in caso di gradienti termici tra intradosso ed estradosso. Si propone pertanto un monitoraggio diffuso della temperatura, mediante l'uso degli stessi sensori utilizzati per il monitoraggio delle deformazioni oppure mediante termometri con platino RTD (Thermal Resistance rivelatore) o sensori a termostore o ancora a corda vibrante.

Descrizione del sistema proposto

Il monitoraggio proposto è un sistema di misura cablato a bus sincrono i cui principali elementi della catena di misura sono:

- sensori e dispositivi di misurazione, inclinometri digitali collegati al bus mediante un dispositivo di multiplazione e conversione analogico/digitale diffuso lungo il manufatto; accelerometri a basso rumore spettrale direttamente collegati al bus di comunicazione; sensori di deformazione (strain gauges o barre estensimetriche) compensati in temperatura; sensori di spostamento relativo fessurimetri; sensori di temperatura;



- dorsale dati ad alta capienza in fibra ottica, attraverso la quale viene distribuito il bus sincrono lungo il manufatto, completa di dispositivi di derivazione (vedi sotto) e rilancio del segnale dati;
- dispositivi datalogger posizionati per ogni pila e per le due spalle, connessi tra loro tramite dorsale in fibra ottica ed alimentazione autonoma tramite pannello fotovoltaico e batteria di accumulo;
- Unità di Controllo Locale cui afferisce la dorsale e trasmette i dati al server. I principali vantaggi del sistema di monitoraggio cablato sono: (1) possibilità di minimizzare il numero di centraline di controllo installandole in un solo quadro facilmente accessibile, grazie alla portata della linea dati in fibra ottica, che contribuisce anche ad annullare rumori ed interferenze eventualmente insorgenti su tratte a lunghe distanza; (2) sistema aperto a qualsiasi sensore che comunichi con protocollo aperto, con una grossa capacità di espansione anche in momenti successivi; (3) sistema facilmente installabile grazie all'uso di cavi armati realizzati su misura che possono essere installati anche senza l'utilizzo di canaline; (4) la conversione Analogico/Digitale diffusa e sempre localizzata nei pressi della sorgente permette la minimizzazione del rumore introdotto dal percorso di segnali digitali.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa contenente i requisiti tecnici minimi dei sistemi di monitoraggio strumentali pianificati per direzione di marcia. In particolare è stato indicato il numero di sensori da installare nelle campate, negli appoggi e nelle carreggiate e specificato inoltre rispetto al totale la ripartizione nelle varie tipologie, e nello specifico quanti accelerometri (*acc.*), misuratori di spostamento (*mis. spost.*), inclinometri (*incl.*), fessurimetri (*fess.*), termometri (*term.*) e nodi comunicativi (*n. c.*):

VIADOTTI	N. SENS. CAMPATE	N. SENS. APPOGGI	N. SENS. CARR.	TOT. SENS.	ACC.	MIS. SPOST.	INCL.	FESS.	TERM.	N. C.
Furiano	54	30	8	92	19	9	37	6	19	2
Buzza	72	39	8	119	25	12	49	6	25	2
Fontanazza	48	27	8	83	17	8	33	6	17	2
Caronia	48	27	8	83	17	8	33	6	17	2
Tusa	54	30	8	92	19	9	37	6	19	2
Pollina	72	39	8	119	25	12	49	6	25	2
Malpertugio	42	24	8	74	15	7	29	6	15	2

Si allega il calcolo dei compensi professionali inherente per il servizio di *"Implementazione di un sistema di monitoraggio dinamico per il controllo da remoto di ponti e viadotti"*.

In particolare, per quanto riguarda la progettazione esecutiva la parcella è basata sui costi di Hardware e Installazione ovvero **€ 1.747.575,00** mentre il resto delle competenze sono state valutate in funzione delle somme dovute a Hardware, Installazione, Servizi e Software cioè **€ 2.604.377,00**.

I Tecnici

***Monitoraggio Ponti e Viadotti
Hardware e Installazione***

Furiano	241 175,00 €
Buzza	302 775,00 €
Caronia	221 200,00 €
Fontanazza	225 375,00 €
Malpertugio	201 600,00 €
Pollina	300 000,00 €
Tusa	255 450,00 €
totale	1 747 575,00 €



***Monitoraggio Ponti e Viadotti
Hardware, Installazione, Servizi e Software***

Furiano	361 133,00 €
Buzza	440 474,00 €
Caronia	335 406,00 €
Fontanazza	340 783,00 €
Malpertugio	310 161,00 €
Pollina	436 900,00 €
Tusa	379 520,00 €
 totale	 2 604 377,00 €