



Comune di Oristano

Comuni de Aristanis

C.F. e Partiva IVA 00052090958

SETTORE

Lavori Pubblici e Manutenzioni

**SERVIZIO DI VALUTAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO DEGLI EDIFICI E
CERTIFICATO DI IDONEITA' STATICA**

PROGETTO DI ESECUZIONE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

DISCIPLINARE TECNICO DEL SERVIZIO



Comune di Oristano
Comuni de Aristanis
C.F. e Partiva IVA 00052090958
SETTORE
Lavori Pubblici e Manutenzioni

Art. 1 Premesse

Il Comune di Oristano deve provvedere all'esecuzione di indagini sismiche e dotarsi dei certificati di idoneità statica per alcune scuole cittadine più sotto meglio precisate.

Ciò in quanto dall'entrata in vigore dell'OPCM 3274 del 2003 è nata l'esigenza di eseguire verifiche per la valutazione del rischio sismico negli edifici esistenti.

Le NTC 2018, in tal senso, definiscono l'esecuzione di indagini diagnostiche alla ricerca delle vulnerabilità che potrebbero non garantire la salvaguardia della vita umana in caso di evento sismico.

Il DM 58 del 2017, infine, definisce la regolamentazione della Classificazione del rischio sismico nelle costruzioni esistenti. Alcuni metodi, quali ad esempio il metodo Sismocert® concretizzano il percorso tracciato dall'OPCM 3274 del 2003 e si qualificano come strumento propedeutico alla manutenzione sismica in quanto attraverso rilievi ed analisi sono in grado di determinare l'indice di sicurezza sismica dell'edificio e la conseguente classificazione ai sensi della normativa. Lo svolgimento del protocollo di indagine, che si sviluppa in varie fasi, deve seguire un percorso rigoroso in cui sia le finalità che le modalità di esecuzione sono conformi alle NTC 2018.

Il presente capitolato regola le norme relative alla esecuzione del servizio in questione, da aggiudicare a Operatore economico (nel prosieguo anche Ditta o Ditta Aggiudicataria o Ditta esecutrice) del settore di provata esperienza. La Ditta dovrà presentare l'offerta conforme alle norme del presente capitolato e non potrà procedere alle esecuzioni prima che la direzione dell'esecuzione abbia provveduto ad approvare, in linea tecnica e di conformità, quanto proposto. E' evidente che la Ditta continuerà a rispondere direttamente e pienamente nei confronti dell'Amministrazione della regolare esecuzione del servizio e del preciso adempimento di tutti gli impegni relativi.

Saranno da comprendersi nel servizio di che trattasi: l'impiego di attrezzature e macchinari necessari per l'esecuzione delle indagini, i rilievi, i saggi, i ripristini necessari, la stesura dei report e



Comune di Oristano

Comuni de Aristanis
C.F. e Partiva IVA 00052090958

SETTORE
Lavori Pubblici e Manutenzioni

quant'altro più sotto precisato.

Dovranno pertanto essere ed intendersi compresi e compensati tutti gli oneri inerenti le attrezzature e gli accessori vari, compreso quindi imballo, carico, trasporto, scarico, deposito, direzione tecnica, controlli della posa in opera, controllo dei macchinari, delle apparecchiature e degli accessori tutti.

La Ditta aggiudicataria eseguirà il servizio a seguito della presentazione del Piano di esecuzione del Servizio che dovrà essere approvato preliminarmente all'avvio del Servizio stesso dal D.E.C. rispettando pienamente le vigenti norme in materia.

Dovranno essere disponibili:

- dichiarazioni di conformità a specifiche norme tecniche di prodotto (es. norme CEI per componenti elettrici o impianti elettrici di macchine, norme UNI EN per componenti pneumatici o idraulici, ecc.);
- relazioni di prove o di misure (es. rumore, vibrazioni, isolamento elettrico);
- rapporti di prova su materiali o componenti (es. carico di rottura);
- certificazioni dei materiali forniti dai rivenditori o dai produttori con indicazione eventuale del lotto di produzione;

Art. 2 Descrizioni e prescrizioni tecniche generali riguardanti l'esecuzione del servizio

2.1. Generalità – Descrizione e consistenza del Servizio

L'appalto prevede l'esecuzione del servizio di indagini sismiche e l'emissione del certificato di idoneità statica per la seguente scuola cittadina:

- 1) SCUOLA PRIMARIA di via Amsicora - Oristano (OR) - 1.520 mqsuperficie coperta e 11.101 mc di Volume lordo dell'edificio scolastico



Comune di Oristano
Comuni de Aristanis
C.F. e Partiva IVA 00052090958
SETTORE
Lavori Pubblici e Manutenzioni

2.2. Prescrizioni

Preventivamente all'inizio delle operazioni di fornitura dovrà essere presentato dalla Ditta aggiudicataria il **"Piano di Esecuzione del Servizio (PES)** il quale dovrà contenere tutta la documentazione di dettaglio caratterizzante le modalità di svolgimento delle indagini.

Detto PES dovrà essere conforme a quanto richiesto ai successivi artt. 3 e 4.

La Ditta fornitrice, pertanto, prima di procedere all'esecuzione, nella presentazione del PES, dovrà produrre i seguenti elaborati:

- Relazione tecnica descrittiva delle modalità di esecuzione delle indagini;
- Contenuti del certificato di idoneità statica
- Certificati di taratura delle strumentazioni utilizzate

Art. 3 Designazione delle parti del servizio e caratteristiche tecniche richieste

3.1 Premessa

Si riportano di seguito le caratteristiche di dettaglio richieste per l'esecuzione delle indagini. Al riguardo si fa presente che queste si intendono integrate dalle altre indicazioni contenute negli elaborati di progetto. Quanto più sotto riportato deve intendersi applicato a tutti gli edifici interessati dal presente appalto citati al precedente punto 2.1.

In caso di eventuali discordanze tra i diversi elaborati, dovranno comunque essere operate, da parte della Ditta, scelte di materiali e partiti costruttivi che assicurino la completezza, la massima sicurezza, la funzionalità e la rispondenza alla norma del servizio svolto

3.2 Definizione della pericolosità

La definizione del rischio parte dallo studio del territorio in cui è inserito l'edificio oggetto di indagine. Le mappature sismiche allegata alle normative, definiscono una classificazione sismica territoriale a cui corrisponde una determinata pericolosità. Integrando le informazioni relative al terreno, al contesto ed al coefficiente d'uso (fornite dalla committenza) si determinerà



Comune di Oristano
Comuni de Aristanis
C.F. e Partiva IVA 00052090958
SETTORE
Lavori Pubblici e Manutenzioni

l'accelerazione di domanda che dovrà essere assorbita dal sistema resistente dell'edificio.

3.3 Rilievi qualitativi e quantitativi

Per ogni unità strutturale individuata all'interno dell'edificio oggetto di indagine si procederà ad un rilievo geometrico dettagliato in grado di determinare la disposizione degli elementi portanti verticali ed orizzontali della struttura. In primo luogo si eseguirà il rilievo delle strutture verticali in elevazione, siano esse in muratura che in calcestruzzo armato, completo delle componenti orizzontali portanti quali i solai ed infine le coperture, siano esse piane o in falda inclinata, realizzate in legno o in altre tipologie costruttive. Il confronto con disegni architettonici e/o strutturali, ove presenti, consente di verificare la corrispondenza tra lo stato di fatto ed il progetto.

I rilievi partono dall'analisi termografica fondamentale al fine di impostare il rilievo geometrico e ricostruire l'ossatura portante della struttura.

Al riguardo dovranno essere utilizzate apparecchiature con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Campo di misura della temperatura da -20 °C a $+120\text{ °C}$
- Frequenza immagine: 30 Hz
- Sensibilità termica (NETD): $50\text{ mK @ }+30\text{ °C}$
- Risoluzione spaziale con lente da 45° : $1,23\text{ }\mu\text{Rad}$
- Tipo di sensore: Focal Plane Array (FPA), microbolometro non raffreddato 640×480 pixels, vanadium oxide.
- Campo spettrale da $7,5$ a $14\text{ }\mu\text{m}$

Si dovranno integrare analisi non distruttive visive e termografiche ad analisi parzialmente distruttive che prevedono l'esecuzione di saggi localizzati o endoscopie. L'analisi costruttiva consentirà di definire nel dettaglio le tipologie di impalcati e murature presenti. In particolare dovranno essere rilevate le caratteristiche geometriche delle componenti strutturali dei solai: la larghezza e l'interasse dei travetti e gli spessori degli strati di finitura presenti sia all'intradosso che all'estradosso, quali sottofondi e pavimentazioni. Tale analisi oltre ad indicare le snellezze



Comune di Oristano

Comuni de Aristanis
C.F. e Partiva IVA 00052090958

SETTORE

Lavori Pubblici e Manutenzioni

geometriche degli impalcati dovranno determinare con precisione i carichi permanenti applicati e effettuare una opportuna valutazione delle masse e rigidzze. Oltre alla determinazione degli spessori complessivi si definisce la presenza di eventuali stratigrafie. I rilievi saranno integrati con analisi endoscopiche, attraverso l'esecuzione di fori di piccole dimensioni.

Le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura utilizzata al riguardo sono:

- Cavo di spinta flessibile con telecamera integrata
- Telecamera impermeabile a colori
- Diametro della telecamera 5,8 mm;
- Luce bianca a LED regolabile
- Temperatura di utilizzo da -20°C a +60°C

Dal punto di vista materico, la caratterizzazione dei materiali dovrà essere eseguita per ogni unità strutturale prevalentemente nel piano critico definito in base alle caratteristiche geometriche del fabbricato.

Tutte le prove dovranno essere eseguite da personale Certificato Livello 3 per le strutture in calcestruzzo, calcestruzzo armato e precompresso, muratura e strutture metalliche ai sensi della UNI EN ISO 9712.

In funzione dell'oggetto da analizzare, dei vincoli logistici o ambientali si dovranno eseguire una serie di analisi singole o combinate, in situ ed in laboratorio. Il prelievo di carote di calcestruzzo, secondo la norma UNI EN 12504-1/2002, consente di ottenere campioni di materiale che saranno sottoposti a prove di laboratorio per caratterizzare la qualità del calcestruzzo, lo stato di conservazione e i parametri meccanici reali. Ad integrazione – ma solo ad integrazione - si potranno eseguire prove sclerometriche per la determinazione dell'indice di rimbalzo condotta in accordo a quanto stabilito dalla norma UNI-EN 12504-2 e prove ultrasoniche per la misura della velocità di propagazione di un impulso sonico trasmesso attraverso il calcestruzzo eseguita in accordo con le prescrizioni contenute nella norma UNI EN 12504-4:2005. In alternativa potranno essere eseguite prove di estrazione Pull-Out conformi alle UNI EN 12504-3:2005 per la determinazione della forza di estrazione del calcestruzzo.



Comune di Oristano

Comuni de Aristanis
C.F. e Partiva IVA 00052090958

SETTORE *Lavori Pubblici e Manutenzioni*

Per rilevare la posizione e la dimensione delle barre di armatura sulle strutture in cemento armato si eseguiranno prove pacometriche. Tale operazione sarà integrata da scarificazioni localizzate per valutare la qualità e le caratteristiche meccaniche dell'acciaio attraverso l'esecuzione di prove durometriche.

Nelle murature si dovranno individuare le tessiture murarie presenti, mediante scarificazioni localizzate determinando il grado di ammorsamento nelle connessioni e utilizzandolo sclerometro si verifica la qualità dei corsi di malta, secondo le norme di riferimento ASTM C805.

Come riportato nel §C8.5.4 della Circolare n.7/2019 per definire i parametri meccanici da utilizzare nel modello impiegati i valori medi riportati nella Tabella C8.5.I.

Nell'appalto sono compresi i ripristini dei copriferri strutturali al termine dei rilievi. Le indagini e le analisi sulle strutture dei fabbricati, dovranno essere concordate e supervisionate dalla Committenza.

3.4 Livello di conoscenza

Ai fini della scelta del tipo di analisi e dei valori dei fattori di confidenza da utilizzare, il metodo utilizzato dovrà prevedere che le prove di indagine da eseguire possano portare **ad un livello di conoscenza LC2** al fine di poter utilizzare nei calcoli della modellazione per la determinazione dell'indice di sicurezza sismica un fattore di confidenza di 1,20. Tale indicazione, è raggiunta attraverso la realizzazione di prove ed indagini eseguite sul fabbricato, in conformità alle richieste delle NTC 2018 e della circolare n. 7 del 2019. Il raggiungimento del livello di conoscenza, si raggiunge attraverso la realizzazione di un numero adeguato di prove su murature, pilastri, setti, solai, ecc. Tale precisazione e la conseguente definizione del livello di conoscenza raggiunto, sarà riportato esplicitamente sull'elaborato finale redatto a seguito delle prove di indagine.

3.5 Valutazione della sicurezza e vulnerabilità locali

Dalla ricostruzione geometrica dell'edificio e dalla elaborazione dei rilievi eseguiti in situ si eseguono le analisi numeriche necessarie alla valutazione della sicurezza ai sensi del §8.3 delle NTC 2018. rispetto alle azioni sismiche attraverso il rapporto ζE tra l'azione sismica massima



Comune di Oristano

Comuni de Aristanis
C.F. e Partiva IVA 00052090958

SETTORE **Lavori Pubblici e Manutenzioni**

sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima di progetto per una nuova costruzione e rispetto alle azioni statiche attraverso il rapporto ζ_v tra il valore massimo del sovraccarico variabile sopportabile dalla costruzione ed il valore di sovraccarico verticale che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione.

La Valutazione della sicurezza si esegue in modo indipendente per ogni unità strutturale che costituisce l'intero edificio oggetto dell'analisi. Dalla modellazione si valutano le informazioni connesse alle Vulnerabilità Locali strutturali, infatti tra tutti gli elementi del sistema resistente, si individuano quelli che per primi rappresentano una criticità in caso di evento sismico. Nel caso di edifici in muratura, si definiscono i possibili cinematismi locali attivabili e si eseguono verifiche di resistenza ai meccanismi locali per valutare la presenza di possibili vulnerabilità.

3.6 Vulnerabilità specifiche

Le analisi ed i rilievi in situ forniscono importanti indicazioni riguardanti le Vulnerabilità specifiche inerenti gli elementi strutturali e non strutturali. In particolare le connessioni ed i degradi di alcuni elementi potrebbero celare fenomeni latenti che, in caso di evento sismico, potrebbero avere una evoluzione improvvisa tale da ridurre o impedire la funzionalità dell'edificio anche senza aver provocato particolari danni al sistema resistente. Nella valutazione delle vulnerabilità specifiche, si tengono in considerazione anche le condizioni al contorno esterne all'edificio intese sia dal punto di vista antropico che naturale. Queste vulnerabilità, identificate e localizzate con dettaglio in planimetrie o elaborati grafici adeguati, permettono la pianificazione degli interventi immediati per disinnescare i pericoli e avviare azioni progressive per ripristinare la sicurezza della struttura esistente.

3.7 Classifica sismica

Il valore dell'indice di sicurezza sismica ricavato nella modellazione dovrà essere inserito all'interno della Classificazione sismica definita dal DM 58 del 28 febbraio 2017 che in modo immediato individua all'interno di un edificio costituito da più unità strutturali quale sia quella più vulnerabile. La classificazione sismica si trasforma inoltre in uno strumento di comparazione tra edifici differenti inseriti all'interno di un patrimonio edilizio complesso definendo una graduatoria di priorità in funzione della classe di appartenenza.



Comune di Oristano

Comuni de Aristanis
C.F. e Partiva IVA 00052090958

SETTORE

Lavori Pubblici e Manutenzioni

3.8 Il libretto del rischio sismico dell'edificio

Il Libretto del rischio sismico costituisce il punto di partenza documentale per la manutenzione degli edifici: contiene, infatti, le informazioni per la Sicurezza, la Memoria Storica e il Piano Manutentivo. I rilievi eseguono lo screening dell'edificio, ovvero una valutazione per individuare le macro-famiglie di elementi edilizi strutturali e non strutturali di cui è composto lo stesso. Si traccia così un percorso utile per migliorare la conoscenza dell'edificio e costruire la sua **memoria storica**. Le analisi e le elaborazioni numeriche consentono di individuare i punti vulnerabili per poterli eliminare attraverso l'impostazione di priorità di intervento in base all'effettivo rischio sismico e garantire la **sicurezza**. Disinnescati i pericoli immediati il Libretto del Rischio sismico dell'edificio contiene le informazioni necessarie per impostare un **piano manutentivo** preventivo da sviluppare nel tempo ottimizzando le risorse e gli investimenti. Le informazioni inserite nel documento sono il punto di partenza anche per la progettazione di interventi di miglioramento o adeguamento sismico e per migliorare il livello di conoscenza dell'edificio.

La relazione tecnica della struttura, conformemente a quanto disposto nel D.M. 14.01.2008, deve essere **sottoscritta da un professionista abilitato** iscritto all'albo professionale e riassume gli elementi presi in esame per la valutazione delle vulnerabilità del fabbricato. In particolare i contenuti minimi presenti nel suo interno sono:

- 1) In riferimento alla conoscenza del fabbricato (tipologia costruttiva e rilievo geometrico) indicazioni riguardanti indagini e prove effettuate sulla base delle prescrizioni normative del DM 17.01.2018 e relativi certificati di prova sui materiali;
- 2) Valutazioni sulla modellazione sismica con la definizione dei parametri relativi all'edificio (vita nominale e periodo di ritorno) assunti per i diversi stati limite e relative azioni di riferimento;
- 3) Schede di sintesi per ogni unità strutturale in cui sono riportati i valori di indice di sicurezza sismica nei diversi stati limite e la corrispondente classificazione sismica;
- 4) Risultati della modellazione in cui emergono gli elementi del sistema resistente che non superano le verifiche sismiche locali, sia sotto forma tabellare che all'interno di elaborati grafici planimetrici che li indicano univocamente;
- 5) Indicazione delle vulnerabilità specifiche relative ad elementi strutturali e non strutturali, emerse durante i sopralluoghi, indicate in elaborati grafici planimetrici e



Comune di Oristano

Comuni de Aristanis
C.F. e Partiva IVA 00052090958

SETTORE
Lavori Pubblici e Manutenzioni

integrate con documentazione fotografica.

- 6) Indicazione qualitativa degli interventi di miglioramento locale dell'edificio.

3.9 Certifica di idoneità statica

Al termine delle analisi e delle misurazioni dovrà essere redatta una relazione tecnica con l'indicazione dettagliata delle analisi eseguite. Il documento comprende l'elaborazione dei dati raccolti durante i sopralluoghi e la compilazione di una relazione tecnica per l'emissione del Certificato di Idoneità Statica. Il certificato potrà avere valenza temporanea, contenere prescrizioni e/o richiedere l'avvio di verifiche più approfondite nel caso in cui l'ispezione degli elementi strutturali e/o non strutturali evidenziassero la presenza di situazioni di rischio. Tale relazione tecnica dovrà essere redatta da un tecnico abilitato a svolgere collaudistatici.

3.10 Categoria sismica del sottosuolo prove M.A.S.W.

Prova sismica attiva MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) finalizzata alla determinazione del parametro "Vs30", per la caratterizzazione sismica del terreno di fondazione ai sensi del testo unitario "Norme tecniche per le costruzioni" (D.M. 17 Gennaio 2018).

3.11 Compilazione schede di sintesi livello 1 per l'edificio

- **SCUOLA di via Amsicora - Oristano (OR) - 1.520 mq superficie coperta e 11.101 mc**
di Volume lordo dell'edificio scolastico

3.12 La quotazione dovrà comprendere:

- Trasporto delle attrezzature necessarie alle indagini;
- Tutti i ripristini e la pulizia delle eventuali macerie a seguito delle operazioni di indagine;
- Elaborazione delle indagini;
- Consegna di n° 1 copia cartacea;
- Consegna di n°1 CD con relazione in formato .pdf

Art. 4 Programmazione e tempistiche



Comune di Oristano

Comuni de Aristanis
C.F. e Partiva IVA 00052090958

SETTORE
Lavori Pubblici e Manutenzioni

Le indagini dovranno essere svolte Entro 45 giorni dalla data di consegna del servizio;

La Relazione definitiva dovrà essere depositata entro 60 giorni dall'esecuzione dei rilievi.

Per eventuali ritardi rispetto ai tempi contrattuali è applicabile una penale giornaliera pari all'1% (uno per mille) del corrispettivo contrattuale e comunque complessivamente non superiore al 10% del corrispettivo stesso e comunque secondo quanto stabilito dal contratto.

Il Responsabile del Procedimento potrà concedere proroghe ai termini di consegna degli elaborati soltanto per cause motivate, imprevedibili e non imputabili all'Aggiudicatario.

La richiesta di proroga dovrà essere inoltrata tempestivamente prima della scadenza del termine previsto e, comunque, subito dopo il verificarsi delle cause impeditive.

Art. 5 – Importo del servizio, quadro economico e pagamenti

Importo del servizio a base di gara

L'importo a misura del servizio a base di gara è pari a € **21.873,03** oltre Cassa e IVA .

Gli importi sono stati determinati con riferimento al costo convenzionale per edifici, parametrato sulla base del volume di ciascun edificio, stabilito con O.P.C.M. 3362 del 8 Luglio 2004:

- SCUOLA di via Amsicora - Oristano –
11.101 mc di Volume lordo dell'edificio scolastico x 2,50 €/mc

Quadro economico

A	Importo del servizio:	
A1	Verifiche Scuola Via Amsicora	€ 21.873,03
	Totale importo del servizio - A	€ 21.873,03
B	Somme a disposizione dell'Amministrazione:	
B1	Cassa 4%	€ 874,92
B2	IVA al 22%	€ 5.004,55
	Totale somme a disposizione dell'Amministrazione - B	€ 8.884,09
	Importo totale del servizio	€ <u>27.752,50</u>



Comune di Oristano
Comuni de Aristanis
C.F. e Partiva IVA 00052090958
SETTORE
Lavori Pubblici e Manutenzioni

Pagamenti

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del DLgs. 50/2016, sarà corrisposta, entro 15 giorni **dalla data di effettivo inizio della prestazione**, un'**anticipazione** pari al **20%** dell'importo contrattuale.

Il corrispettivo relativo al servizio in oggetto ed alle attività relative connesse ed accessorie, sarà corrisposto con le seguenti modalità:

- un importo pari all'**80%** dell'importo contrattuale, decurtato dell'importo dell'anticipazione precedentemente corrisposto, alla consegna di tutte le relazioni ed elaborati richiesti debitamente sottoscritti dal legale rappresentante della società appaltatrice e dai professionisti.
- un importo pari al restante **20%** a seguito della presa d'atto da parte dell'Amministrazione comunale con apposita determinazione del dirigente del Servizio Lavori Pubblici di tutta la documentazione trasmessa.

Il Dirigente
Ing. Alberto Soddu