



**STAZIONE APPALTANTE
COMUNE DI SANTA MARGHERITA DI BELICE (AG)
Libero Consorzio Comunale di Agrigento
Piazza Matteotti snc – 92018 Santa Margherita Belice**

Oggetto: Verifica della vulnerabilità Sismica, Indagini strutturali e prove di laboratorio da effettuare presso l'edificio ospitante la scuola secondaria di primo grado G. Tomasi Di Lampedusa in Santa Margherita di Belice.

CAPITOLATO PRESTAZIONALE

**PARTE PRIMA
CONDIZIONI GENERALI**

Art. 1 OGGETTO PRESTAZIONI

L'iniziativa è finalizzata alla verifica sismica della scuola G. Tomasi Di Lampedusa previa esecuzione delle indagini geognostiche, strutturali e delle prove di laboratorio

Art. 2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI E DEI SERVIZI DA PRESTARSI A CURA DELL'APPALTATORE

Gli interventi e servizi da prestarsi a cura dell'Appaltatore sono:

1. Esecuzione di rilievi, indagini strutturali, prove in situ e di laboratorio, nella misura tale da raggiungere un livello di conoscenza minimo pari a LC2, così come definito nel D.M. Infrastrutture 14.01.2008 e relativa Circ. Min. n.617/2009 e del D.M. Infrastrutture del 17 gennaio 2018; sono comprese le eventuali pratiche amministrative presso gli Enti preposti.

Specifica delle prove:

2. Indagini geognostiche per la caratterizzazione dei terreni di fondazione.
3. Esecuzione di prove in situ e di prelievi di campioni di materiali costituenti le strutture.
4. Prove di laboratorio sui materiali prelevati

Art. 3 IMPORTO PRESTAZIONI

L'importo complessivo delle prestazioni da eseguire è riassunto nella tabella seguente:

**QUADRO ECONOMICO - APPALTO SCUOLE - SANTA
MARGHERITA DI BELICE**

N.	Cod. Reg.	Descrizione	U. M.	Q.ta' totale	OPCM N 3362 8-7-2004	Importo
A)		Indagini e verifiche di vulnerabilità sismica		1,00	€ 24.750,00	€ 24.750,00
		IMPORTO TOTALE DEL SERVIZIO				€ 24.750,00

Oneri specifici per l'attuazione dei piani di sicurezza -
duvri- € 2.475,00

TOTALE LAVORI A BASE D'ASTA € 22.275,00

SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE
APPALTANTE

B			€
1	Lavori in economia esclusi dall'appalto	€.	-
B			€
2	I.V.A ed eventuali altre imposte :		5.814,82
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€.	5.814,82 € 5.814,82

TOTALE PROGETTO (A+B) ARROTONDATO	€ 30.564,00
------------------------------------------	--------------------

Gli importi sopradetti si intendono al netto dell'IVA.

Art. 4 DURATA DELLE PRESTAZIONI

Il contratto d'appalto per la realizzazione delle verifiche ha durata di mesi 3 (____), a partire dalla data di consegna del servizio da parte della Committente.

Art. 5 OSSERVANZA DELLE LEGGI E DEI REGOLAMENTI

L'Appaltatore sarà tenuto contrattualmente all'osservanza delle norme stabilite:

- Dalle leggi e disposizioni vigenti in materia di appalti di servizi;
- Dalle leggi e disposizioni vigenti circa l'assistenza sociale, le assicurazioni dei lavoratori, la prevenzione degli infortuni ed il miglioramento della salute e della sicurezza dei lavoratori;
- Dalle disposizioni vigenti in materia di prevenzione della criminalità mafiosa;
- Delle norme tecniche che disciplinano la materia.

Art. 6 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI D'APPALTO

L'assunzione dell'appalto di cui al presente Disciplinare implica da parte della Impresa la perfetta conoscenza non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano e di tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera, quali la natura del suolo e del sottosuolo, le caratteristiche tecniche degli impianti, ed in generale tutte le circostanze speciali che possono avere influito sul giudizio dell'Impresa circa la convenienza di assumere l'opera anche in relazione ai prezzi offerti.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante il periodo di vigenza del contratto, la mancata conoscenza di condizioni e la sopravvenienza di elementi non valutati e non considerati a meno che tali nuovi elementi non appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore.

Art. 7 ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- Contratto e atti vari.

Spese per la riproduzione degli elaborati progettuali in due copie; fornitura alla Stazione Appaltante di una copia del progetto su supporto informatico; spese inerenti e conseguenti alla stipulazione e registrazione del contratto; spese per carte bollate e di bollo per atti e documenti tecnico-contabili, nonché ogni altra spesa inerente e conseguente all'organizzazione, esecuzione, assistenza, contabilizzazione del servizio e dei lavori di cui al presente appalto.

b) Autorizzazioni, licenze.

Spese che attengono agli adempimenti e agli oneri necessari per l'ottenimento del rilascio di tutte le autorizzazioni, licenze, concessioni, permessi e nullaosta da richiedersi a terzi, Enti Statali, Regionali, Provinciali e altri, che si rendessero necessari per lo svolgimento delle mansioni previste dal presente Capitolato e più generalmente per una corretta gestione degli impianti di illuminazione pubblica.

c) Manodopera.

Spese ed oneri per assicurazione e previdenza secondo le vigenti norme di legge, per quanto concerne la manodopera; spese ed oneri riguardanti contributi, indennità ed anticipazioni relativi al trattamento della manodopera, con l'osservanza delle norme dei contratti collettivi di lavoro e delle disposizioni legislative e regolamentari in vigore e di quelle che venissero eventualmente emanate in proposito durante il corso dell'appalto. L'Appaltatore è responsabile dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti della stazione appaltante, anche da parte di eventuali ditte subappaltatrici nei confronti dei rispettivi loro dipendenti.

d) Sicurezza.

Per tutti i servizi previsti nell'appalto il soggetto aggiudicatario sarà tenuto ad ottemperare a tutti gli adempimenti previsti dal Testo Unico sulla Sicurezza (D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e successive modificazioni). I relativi oneri si intendono compresi e compensati nel compenso relativo ai servizi medesimi.

Sono da considerarsi a carico della Stazione Appaltante le seguenti attività:

- 1) Il coordinamento con i funzionari responsabili delle opere in cui devono realizzarsi le verifiche e gli interventi;
- 2) Il pagamento di eventuali indennità di espropriazione o di asservimento nel caso in cui per eseguire le indagini sia necessario occupare aree private.

Art. 8 RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è responsabile dei danni derivanti da negligenza, imprudenza, imperizia, inosservanza di prescrizioni di legge e di prescrizioni del presente capitolato, arrecati per fatto proprio o dei propri dipendenti a persone e cose proprie o di altre ditte o di terzi.

La responsabilità dell'Appaltatore si estende ai danni, a persone o cose, che potessero verificarsi per la mancata predisposizione dei mezzi prevenzionistici o per il mancato tempestivo intervento in casi di emergenza.

In caso di inosservanza, anche parziale, da parte dell'Appaltatore delle prescrizioni del presente capitolato, la Stazione Appaltante potrà applicare una trattenuta cautelativa del 10% sui pagamenti in scadenza successivamente alla segnalazione scritta dell'inosservanza;

Art. 9 RAPPRESENTANZA DELL'APPALTATORE

Per garantire la regolare esecuzione del contratto, l'Appaltatore, entro il termine fissato per la consegna del servizio, dovrà nominare un Responsabile del servizio di diagnosi, cui dovrà essere conferito l'incarico di coordinare e controllare l'attività di tutto il personale addetto allo svolgimento delle prestazioni necessarie alla elaborazione delle verifiche tecniche.

Tutte le contestazioni relative alle modalità di esecuzione del contratto, da comunicarsi per iscritto a detto Responsabile, si intenderanno come validamente effettuate direttamente alla ditta appaltatrice.

In caso di impedimento del Responsabile, l'Appaltatore ne darà tempestivamente notizia all'ufficio tecnico della Stazione Appaltante, indicando contestualmente il nominativo e il domicilio del sostituto.

Il Responsabile ha l'obbligo della reperibilità.

A tal fine l'Appaltatore dovrà comunicare i nominativi delle persone reperibili con i relativi numeri di telefono fisso, cellulare e fax. Tale comunicazione dovrà essere indirizzata:

- Al Direttore dell'Azienda;
- Al dirigente del settore di competenza;
- Ad altri soggetti indicati dalla Stazione Appaltante.

Art. 10 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

Il contratto potrà essere risolto dalla Stazione Appaltante nel caso di:

- Gravi o reiterate violazioni delle norme di legge applicabili in materia o degli obblighi contrattuali;
- Cessione del contratto o subappalto senza autorizzazione.

In tali ipotesi la Stazione Appaltante dovrà contestare per iscritto le inadempienze dell'Appaltatore, assegnandogli un termine non inferiore a 30 giorni per le controdeduzioni.

Decorso tale termine, la Stazione Appaltante adotterà i provvedimenti di competenza.

In tutti i casi di cessazione anticipata del rapporto, la ditta appaltatrice avrà diritto al rimborso dei servizi già eseguiti e rendicontati.

Avrà altresì diritto alla corresponsione dell'importo per l'espletamento dei servizi erogati e delle opere eseguite fino a quel momento.

Art. 11 RISOLUZIONE BONARIA DELLE CONTROVERSIE

Per dirimere le controversie che dovessero sorgere sull'interpretazione o l'esecuzione del presente contratto, il foro competente è quello di _____.

Eventualmente la controversia potrà essere risolta trans attivamente.

Art. 12 DOMICILIO DELL'APPALTATORE

All'inizio dell'Appalto, l'Appaltatore dovrà comunicare alla Stazione Appaltante il nominativo del proprio Rappresentante, del quale dovrà essere presentata procura speciale conferendogli i poteri per tutti gli adempimenti inerenti all'esecuzione del contratto spettanti all'Appaltatore. Questi comunicherà alla Stazione Appaltante anche dove vorrà eleggere e mantenere, per tutta la durata del contratto, il proprio domicilio legale, dove la Stazione Appaltante indirizzerà in ogni tempo le notifiche relative ad atti giudiziari.

PARTE SECONDA

Norme tecniche

Art. 13 LINEE GUIDA PER LE VERIFICHE TECNICHE FINALIZZATE ALLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI NONCHÉ AL CONSEQUENZIALE AGGIORNAMENTO DELLA RELATIVA MAPPATURA, PREVISTE DALL'OPCM N. 3274 DEL 20 MARZO 2003.

Verifiche tecniche finalizzate alla valutazione del Rischio sismico

Redazione dei rilievi strutturali e del piano di indagine

Preliminarmente dovrà essere individuato l'organismo strutturale e dovranno essere individuate le fasi attuative delle verifiche tecniche di sicurezza sismica, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- Redazione di una relazione preliminare sullo stato dell'organismo strutturale esistente tramite l'acquisizione della documentazione esistente c/o l'Ente proprietario, presso l'Ufficio del Genio Civile e presso eventuali altri Enti interessati all'immobile da verificare.
La relazione dovrà indicare le procedure che si intendono adottare per la redazione delle verifiche strutturali, per la definizione della capacità globale forza-spostamento, per la definizione dei livelli di accelerazione al suolo, conformemente alle disposizioni delle NTC 2018.
- Verifica degli elaborati progettuali acquisiti ed eventuali rilievo delle difformità riscontrate.
- Redazione del piano delle indagini diagnostiche necessarie ad accertare le caratteristiche di resistenza dei materiali esistenti, le caratteristiche dei materiali di fondazione, la geometria strutturale, e quanto altro necessario per l'analisi strutturale dell'immobile.
- Assistenza all'esecuzione delle indagini diagnostiche strutturali e geotecniche.

Per le prove di cui alla Circolare 08 settembre 2010, n. 7617/STC o eventuali successive modifiche o integrazioni, il prelievo dei campioni dalla struttura e l'esecuzione delle prove stesse devono essere effettuate a cura di un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001, così come disposto dalle NTC 2018 al paragrafo 8.5.3.

Analisi strutturale e verifiche di vulnerabilità sismica

Acquisite le risultanze delle indagini diagnostiche, si dovrà procedere all'esecuzione delle verifiche tecniche con particolare riferimento alle prestazioni sottoelencate:

- Elaborazione della scheda di rilevamento L2 ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e s.m.i, come recepite con Decreto del Dirigente generale del Dipartimento regionale della Protezione Civile n. 1372 del 28 dicembre 2005 e successivamente modificata con Decreto dello stesso Dipartimento n. 455 del 3 giugno 2009.
- Dichiarazione del professionista, ai sensi dell'allegato B del D.M. 65 del 07-03-2017 con la quale, sulla base delle indagini e delle valutazioni effettuate, venga asseverata la "Classe del Rischio Sismico degli edifici scolastici, secondo il c.d. "Metodo Convenzionale" dettagliato al par. 2.1 delle "Linee Guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni" approvate con decreto n. 58 del 28 febbraio 2017 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e s.m.i.
- Relazione, tabulati ed elaborati grafici sulle attività svolte contenente le risultanze delle verifiche tecniche eseguite; il professionista dovrà procedere altresì ad una quantificazione sommaria degli eventuali interventi necessari per conseguire il margine di sicurezza richiesto dalla normativa vigente per il miglioramento/adeguamento sismico dell'immobile.

Indagini geognostiche

Indagine sismica attiva MASW

La prova sismica attiva del tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) occorre per la:

- determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh generate con idonei sistemi e registrate con geofoni verticali disposti secondo geometria lineare ed "offset" e collegati ad un sismografo multicanale a memoria incrementale;
- determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh, inversione del modello di rigidità del sottosuolo fino a raggiungimento del miglior "fitting" tra i dati sperimentali e teorici.

La strumentazione utilizzata durante la procedura d'acquisizione è costituita da una stazione sismica multicanale a memoria incrementale con capacità di campionamento dei segnali tra 0.02 e 0.0002, e sistema di campionamento a soglia con la possibilità di registrare un pre-evento di durata determinabile. I sensori devono essere trasduttori di velocità verticali con frequenza di vibrazione pari a 4.5 Hz.

Il numero di geofoni da utilizzare non deve essere inferiore a 24 ricevitori. La spaziatura dei sensori deve essere scelta in relazione alla profondità di investigazione. In ogni caso si raccomanda, laddove possibile, di utilizzare 24 sensori 10 distanziati di 2 metri.

Se richiesto la spaziatura dei sensori può essere ridotta al fine di aumentare la risoluzione lungo i numeri d'onda.

La campionatura del segnale deve essere tale da ottenere adeguata risoluzione in frequenza. L'energizzazione sul terreno deve essere effettuata con masse battenti (5-10 Kg). (proporzionali alla distanza sorgente - geofoni), e deve essere ripetuta fino ad evidenziare gli arrivi delle onde di superficie R. Le energizzazioni devono essere eseguite in A/R.

L'offset deve essere adeguato alla profondità di investigazione richiesta dalla D.L. Prima di registrare in forma digitale i dati deve essere possibile valutare in sito lo spettro f_k .

L'elaborazione dei dati deve essere fatta eseguendo una doppia trasformata di Fourier che prevede la trasformazione delle serie temporali registrate ai diversi sensori nel dominio frequenza f - numero d'onda K .

Successivamente si individuano le coppie $f-k$ cui corrispondono i massimi spettrali d'energia (densità spettrale) consentono di risalire alla curva di dispersione delle onde di Rayleigh nel piano V_{fase} (m/sec) - frequenza (Hz).

Quindi si calcola la curva di dispersione teorica attraverso la formulazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio V_s e di compressione V_p , la densità di massa degli strati che costituiscono il modello del suolo.

Infine si modifica della curva teorica fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo.

Sondaggi geognostici

I sondaggi dovranno essere eseguiti a carotaggio continuo, utilizzando un carotiere semplice per l'estrazione della carota.

La percentuale di carotaggio minima, riferita ad ogni singola manovra, dovrà essere almeno pari al 90% nei terreni coesivi e almeno pari al 70% nei materiali sciolti.

Altri metodi di prelievo saranno ammissibili, previa approvazione della committente, purché si proceda senza l'ausilio di fluidi di perforazione e che la percentuale di recupero sia non inferiore a quella specificata sopra.

La sonda sarà composta da:

Sonda a rotazione con testa azionata da motore oleodinamico, scorrevole lungo la slitta. L'attrezzatura avrà i seguenti requisiti minimi:

- Velocità di rotazione 0+300 Rpm
- Coppia massima ≥ 400 kg m
- Corsa continua ≥ 150 Cm
- Morsa per aste e per rivestimenti: Doppia
- Spinta ≥ 3000 Kg

- Tiro ≥ 3000 Kg
- Pressione pompa (gruppo energia autonomo) ≥ 70 Bar)
- Argano a fune: Presente /I

Il corredo della sonda deve essere completo di tutti gli accessori necessari per l'esecuzione del lavoro a norma di specifica e degli utensili per la riparazione dei guasti di ordinaria entità;

I carotieri saranno di tipo semplice, con valvole di testa a sfera e calica per le perforazioni in materiali sciolti e doppio per la perforazione dei materiali lapidei eventualmente intercettati dalle terebrazioni;

Dovrà essere prevista la presenza in cantiere anche di un doppio carotiere tipo T6S nel caso la fratturazione sia tale da impedire percentuali di recupero come da specifica con l'utilizzo del doppio carotiere;

- Diametro nominale D=101 - 146 mm;
- Lunghezza utile L = 500, 1.000, 1.500 mm;
- Aste di perforazione con filettatura tronco - conica.

I principali strumenti eventualmente necessari allo svolgimento dei sondaggi sono i seguenti:

- Scandaglio a filo graduato, per misura della quota reale del fondo foro;
- Freatimetro.

Indagini strutturali - analisi qualità e valutazione del comportamento localizzato dei materiali

Prove su calcestruzzi, acciai, mattoni e materiali lapidei in genere

Le prove sono generalmente quelle individuate nella circolare 7617/STC e dovranno essere eseguite da laboratorio autorizzato ex legge 1086/71 (Circolare 08 settembre 2010, n. 7617/STC).

In particolare i carotaggi, devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 (Circolare 08 settembre 2010, n. 7617/STC) così come previsto al par. 11.2.2 NTC 2018

Prove di rimbalzo (UNI 12504-2:2001 –DM 14/09/2005)

Le superfici saranno preliminarmente pulite tramite spazzolatura e levigate con pietra pomice.

L'apparecchiatura di prova verrà regolarmente tarata secondo le istruzioni della Casa costruttrice, e rese note alla D.L.

Prove di indagine ultrasonica (solo per calcestruzzi) (UNI EN 12504-4:2005)

Il metodo degli ultrasuoni consiste nella misura del tempo che impiega un impulso elettro-acustico a compiere una determinata distanza attraverso il calcestruzzo da provare.

L'indagine, è condotta secondo quanto previsto dalla normativa UNI EN 12504-4:2005, utilizzando un rilevatore ultrasonoro PUNDIT ad impulsi a bassa frequenza completo di due trasduttori da 54 kHz ognuno con 3,7 m di cavo, barra di calibrazione e capace di registrare misure di tempo: da 0,1 a 999,9 e da 1 a 9999 microsecondi.

L'apparecchiatura utilizzata è costituita da una centralina generatrice di impulsi elettrici, da una sonda (trasmittente) posta a contatto con la superficie dell'elemento in esame, da una seconda sonda (ricevente) posta sempre a contatto con la superficie dell'elemento in esame ma ad una certa distanza dalla prima. Il segnale generato dalla centralina viene trasmesso dalla sonda trasmittente, attraverso il mezzo da esaminare, e viene rilevato dalla sonda ricevente. Un circuito elettronico consente di misurare il tempo di transito del segnale. La velocità dell'impulso è legata alle caratteristiche meccaniche del materiale ed in particolare alle costanti elastiche (modulo di Young, coefficiente di Poisson) e alla densità. Essendo, infine, la resistenza a compressione legata al modulo elastico del calcestruzzo è possibile stabilire una correlazione tra la velocità di trasmissione dell'impulso e la resistenza a compressione.

Carotaggio per rilevare lo stato di carbonatazione del conglomerato (UNI 6130 -1:1980; UNI 16131:2000; UNI 9944:1992; DM 14/09/2005)

Nelle indagini diagnostiche il carotaggio viene utilizzato quale sistema attendibile per determinare il degrado di una struttura in c.a. dovuto al processo di carbonatazione e di penetrazione dei cloruri e sali di magnesio.

Tale sistema consente l'estrazione di carote di diametro pari a mm. 28 non provocando danni alle strutture; l'attrezzatura è composta da un trapano elettrico munito di corona diamantata di varia lunghezza con raffreddamento ad acqua e dispositivo di fissaggio alla parete da carotare.

Carotaggi (UNI 6130-1:1980; UNI 16131:2000; UNI 9944:1992; DM 14/09/2005)

Il prelievo di calcestruzzo indurito costituisce il miglior modo per pervenire ad una stima della resistenza del calcestruzzo posto in opera.

Un limite è costituito soprattutto dal danneggiamento che si produce durante il prelievo, che fa classificare tale metodo come "localmente distruttivo".

E' fondamentale nella fase di prelievo il rispetto delle specifiche fissate dalla UNI 6131 per ridurre al minimo il danneggiamento dovuto al prelievo. E durante la prova di resistenza a compressione il rispetto della UNI 6132. Tali prove devono essere eseguite presso laboratori specializzati, che garantiscono la qualità delle attrezzature ed il rispetto delle procedure.

Prelievi di barre d'armatura (UNI EN 10002-1:2004)

Il prelievo di barre d'armatura è da considerare evento eccezionale. Esso deve riguardare unicamente porzioni di armatura poste in zone di scarso impiego statico, procedendo contemporaneamente al reintegro delle stesse, mettendo in atto ogni migliore accorgimento per la posa ed il collegamento.

Prove di indagine con Martinetti Piatti

Misura dello stato di sollecitazione (Singolo Martinetto)

La tecnica per la determinazione dello stato tensionale con l'ausilio dei martinetti piatti si basa sul fatto (sperimentalmente osservato) che l'esecuzione di un taglio su un solido sollecitato annulla le tensioni agenti sulle facce generate dal taglio stesso.

Nel caso delle murature si procede quindi fissando una coppia di punti di riferimento sulla superficie della muratura (in direzione trasversale al taglio da eseguire) e misurando la distanza tra i due punti.

Successivamente viene eseguito un taglio perpendicolare alla superficie della muratura (a mezzo di troncatrice idraulica); il taglio come detto provoca il rilascio delle tensioni sulla muratura (funzione della tensione agente alla quota di prova) con conseguente parziale chiusura della fessura realizzata in conseguenza del taglio stesso.

Si inserisce quindi nella fessura il martinetto piatto che viene messo in pressione gradualmente fino ad annullare la deformazione verificatasi dopo il taglio. In queste condizioni la pressione all'interno del martinetto è uguale alla sollecitazione esistente nella muratura in direzione normale al piano del martinetto.

Il valore così misurato andrà corretto con due coefficienti ed in particolare uno (K_m) che tiene conto del rapporto tra superficie del martinetto e quella del taglio ed un altro (K_a) che tiene conto della rigidezza del martinetto (valore inferiore all'unità e che dipende dalla forma e dalle dimensioni del martinetto).

Il valore della tensione media è dunque calcolato con la seguente relazione (secondo ASTM C1196/91 – In situ compressive stress within solid unit masonry estimated using flat jack measurements):

$$\sigma = p * k_m * k_a$$

dove:

p è la pressione letta al manometro della pompa idraulica;

km è un coefficiente che tiene conto della rigidezza del martinetto e viene determinatosperimentalmente mediante taratura;

ka = A_m/A_t è un coefficiente che tiene conto del rapporto tra la superficie del martinetto

A_m e la superficie del taglio **A_t**.

Determinazione delle caratteristiche di deformabilità (Doppi Martinetti)

La prova con doppio martinetto consiste nel praticare nella muratura un secondo taglio parallelo al primo ad una distanza di circa 50 cm nel quale viene introdotto un secondo martinetto piatto.

La muratura compresa tra i due martinetti costituisce il campione che sarà assoggettato ad uno stato di tensione monoassiale; detto campione ha dimensioni sufficienti per essere rappresentativo del comportamento globale della muratura ed è indisturbato.

Su tale campione si eseguono alcuni cicli di carico misurando le deformazioni assiali e trasversali del campione di muratura mediante deformometro rimovibile.

Incrementando gradualmente il livello di sollecitazione (in modo da poter determinare i moduli di deformabilità della muratura a vari livelli di sollecitazione) si porta il campione quasi alla rottura, determinando così, con un sufficiente grado di approssimazione, il valore di resistenza ultima.

I risultati vengono registrati su un grafico deformazioni-tensioni. La pressione effettivamente applicata sulla muratura è calcolata con la seguente relazione:

$$\sigma = p * k_m * k_a'$$

dove k_a' è il rapporto tra l'area dei martinetti (considerata uguale per ambedue) ed il valore medio delle due aree del taglio

Costruita la curva (σ - ε) e nota la curva d'interpolazione dei dati sperimentali (solitamente l'ordine delle curve è superiore a 2 e il loro coefficiente di correlazione R^2 decisamente vicino all'unità), si può calcolare il modulo elastico iniziale E_t :

$$E_t = \left(\frac{d\sigma}{d\varepsilon} \right)_{\sigma=0}$$

ed il modulo elastico secante E_s nell'intervallo tensionale di interesse:

$$E_s = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$

In modo analogo si può procedere per la valutazione del modulo di Poisson che è dato dal rapporto tra la deformazione trasversale e la deformazione longitudinale:

$$\nu = \left(\frac{\varepsilon_R}{\varepsilon_L} \right)_{\Delta p}$$

poiché il modulo di Poisson varia con le pressioni, ha senso valutare il valore nell'intervallo di prevedibili valori di tensione.

Apparecchiatura di prova

Le caratteristiche tecniche dell'attrezzatura impiegata per la prova sono:

- Martinetto piatto semiovale ad alta deformabilità modello MP/8A, di dimensioni 350x260x4 mm e spessore lamiera 0,8 mm, completo di kit raccorderia.
- Pompa idraulica manuale per martinetti piatti M2H16
- Deformometro meccanico con base di misura 300 mm.
- Dischetti di riferimento per deformometro in acciaio inox Ø 6,3 mm.
- Mototroncatrice a scoppio a trasmissione eccentrica dotata di lama diam. Ø 350 mm.

Prove statiche – Prova di carico su solaio

Le prove statiche dovranno essere progettate da un ingegnere abilitato a ciò secondo la vigente normativa; dovranno essere eseguite applicando sul manufatto un complesso di carichi che determinino negli elementi strutturali le sollecitazioni dell'ordine di quelle ammissibili secondo lo schema concordato con la Direzione Lavori.

Scopo delle suddette prove sarà quello di determinare i cedimenti delle zone di appoggio, la deformata dell'impalcato, il comportamento di sezioni tipo e di verificare l'insorgere di concentrazioni di sforzi.

Il procedimento di prova da adottare è riassunto nelle seguenti fasi:

- Posizionamento attrezzatura di prova sul solaio da provare ed effettuazione letture iniziali dei rilevatori di spostamento dopo un precarico di 1 KN.
- Incremento del carico, fino al raggiungimento del valore di prova riportando gli spostamenti rilevati ad intervalli regolari di tempo.
- A raggiungimento del carico massimo lo stesso viene mantenuto fino a stabilizzazione degli spostamenti prima di intraprendere le operazioni di scarico, eseguite con le stesse modalità delle operazioni di caricamento.
- Infine, a carico assente dopo la stabilizzazione degli spostamenti, si procede al rilevamento della freccia residua del solaio.

Art. 14 DOCUMENTAZIONE TECNICA

Al completamento dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare tutta la documentazione tecnica di seguito elencata, aggiornata secondo il reale modo di esecuzione:

- Colonne stratigrafiche dei sondaggi eseguiti.
- Rapporti di prova delle verifiche tecniche sia di laboratorio che in situ.
- Certificati ufficiali e/o rapporti di prova delle prove eseguite sui terreni di fondazione ex circolare 7618/STC.
- Certificati ufficiali e/o rapporti di prova delle prove eseguite sui materiali ex legge 1086/71.

Art. 15 CONTROLLI

Alla Stazione Appaltante, che all'uopo potrà avvalersi del proprio Ufficio Tecnico, competerà, attraverso la figura del direttore dell'esecuzione del contratto, il controllo e la sorveglianza di tutta l'attività dell'Appaltatore e la tenuta di tutti i rapporti inerenti all'esecuzione del contratto.

La stazione Appaltante potrà in qualsiasi momento procedere ad effettuare tutti gli accertamenti e le verifiche che ritenesse opportuni per verificare il rispetto dei patti contrattuali.

L'Impresa Appaltatrice dovrà pertanto prestarsi in qualsiasi ora, giorno, a presenziare a quelle visite e a quei rilievi che i rappresentanti della Stazione Appaltante dovessero compiere per l'esercizio di tali verifiche. In caso di assenza dei rappresentanti dell'Impresa Appaltatrice, si assumeranno per valide le constatazioni verificate dai rappresentanti della Stazione Appaltante.

Art. 16 DEPOSITO CAUZIONALE

La cauzione definitiva dovrà essere costituita con le modalità previste dal Codice.

In ogni caso, il deposito cauzionale resta vincolato fino al termine dell'Appalto e viene restituito all'Appaltatore solo dopo il soddisfacimento, da parte di quest'ultimo, di tutti gli obblighi e gli oneri prescritti dal contratto e dalle leggi vigenti.

Art. 17 PENALI

Sono previste penali per i ritardi sull'ultimazione dei lavori previsti nell'ambito del presente Appalto, solo se gli stessi sono imputabili all'Appaltatore.

In caso di inadempienza da parte dell'Impresa Appaltatrice, fatte salve le situazioni derivanti da cause di forza maggiore, la stazione Appaltante, previa contestazione formale all'Impresa e sentita la medesima, applicherà una penale mensile pari al 5% dell'importo della singola prestazione da eseguire e per la quale viene contestato il ritardo.

In ogni caso l'importo complessivo delle penali applicati non potrà eccedere il 10% dell'importo dell'intero appalto.

L'applicazione di tutte le penali di cui al presente articolo avverrà mediante detrazione sulle somme dovute dall'Stazione Appaltante per il canone annuo.

Art. 18 SPESE DIPENDENTI DAL CONTRATTO E DALLA SUA ESECUZIONE

Le spese di bollo, scritturazione e registrazione del contratto, degli atti di consegna o riconsegna ed altri ad esso inerenti, sono a carico dell'Appaltatore; così pure s'intendono a carico del medesimo Appaltatore tutte le spese e le tasse che riguardino, per qualsivoglia titolo o rapporto, il contratto o l'oggetto del medesimo, fatta eccezione per l'IVA ed ogni altra imposta che per legge fosse intesa a carico della stazione Appaltante.

PARTE TERZA

Elenco Prezzi unitari

Norma di carattere generale:

A corredo di ogni attività espletata in loco, di volta in volta, dovrà essere allegata adeguata documentazione fotografica. La certificazione e la documentazione fotografica sono atti indispensabili per la contabilità e la liquidazione della prestazione effettuata, in mancanza delle quali la D.L. non potrà procedere all'allibramento delle voci di spesa.

Noli

Il noleggio dei mezzi d'opera, sarà valutato in base alla effettiva durata del loro impiego nel sito d'opera.

Art. 1 Pala Meccanica

- Nolo di pala meccanica data in opera funzionante (compreso operatore e materiali di consumo);
- €/ora 65 (diconsi euro sessantacinque e centesimi zero)

Art. 2 Autocarro

- Nolo di autocarro dato in opera funzionante (compreso operatore e materiali di consumo);
- ql/km € 0,25 (diconsi euro zero e centesimi venticinque)

Art. 3 Autocarro con zavorra

- Nolo di autocarro con zavorra, dato in opera funzionante (mezzo fermo in cantiere come carico statico) (compreso operatore e materiali di consumo);
- €/ora 75 (diconsi euro settantacinque e centesimi zero)

Art. 4 Escavatore

- Nolo di escavatore dato in opera funzionante (compreso operatore e materiali di consumo);
- €/ora 80 (diconsi euro ottanta e centesimi zero)

Art. 5 Motopompa

- Nolo di motopompa idrofora (compreso materiali di consumo);
- €/ora 35,00 (diconsi euro trentacinque e centesimi zero)

Indagini e prove in situ - Analisi e prove di laboratorio

Per il pagamento delle prestazioni relative indagini e prove in situ, alle analisi e prove di laboratorio sui terreni di fondazione, sui conglomerati e sulle armature prelevate dai manufatti, per quanto non previsto ai precedenti articoli si applica il vigente prezzo regionale dell'anno 2018 di cui al decreto 8 gennaio 2018 pubblicato sul supplemento ordinario alla GURS n. 5 del 26 gennaio 2018, i cui prezzi si intendono integralmente riportati e trascritti, al netto del ribasso d'asta offerto in sede di gara.

S.M.B. li 21/09/2018

IL RESPONSABILE DEL SETTORE TECNICO
ING. AURELIO LOVOY