



Città Metropolitana  
di Genova

Direzione Sviluppo Economico e Sociale

Servizio Edilizia

\*\*\*\*\*

**Oggetto :** SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F.  
- Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 – Chiavari; I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 77-78  
CUP D23H19000580001

## CAPITOLATO SPECIALE D'ONERI

Redazione	Responsabile del Procedimento
Dott. Francesco Scriva Arch. Roberta Burroni Ing. Sonia Resemini	Ing. Davide Nari

SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari CEA 77  
 I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 78

<b>STAZIONE APPALTANTE</b>	<i>Città Metropolitana di Genova</i>
----------------------------	--------------------------------------

<b>RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b>	<i>Il Responsabile Unico del procedimento è l'Ing. Davide Nari.</i>
--------------------------------------	---

<b>AMMINISTRAZIONE AGGIUDICATRICE</b>	<i>Città Metropolitana di Genova</i>
---------------------------------------	--------------------------------------

<b>DEFINIZIONI</b>	
<b>Città Metropolitana .....</b>	<i>La Città Metropolitana di Genova,</i>
<b>Stazione Appaltante/Committente.....</b>	<i>La Città Metropolitana di Genova</i>
<b>Concorrente .....</b>	<i>Il soggetto ammesso a partecipare alla gara</i>
<b>Soggetto aggiudicatario .....</b>	<i>Il soggetto che ha presentato la migliore offerta in base ai criteri di aggiudicazione e che è stato formalmente dichiarato aggiudicatario</i>
<b>Appaltatore.....</b>	<i>Il soggetto aggiudicatario, in forma singola, associata o consorziata, che stipula il contratto</i>
<b>Disciplinare di gara .....</b>	<i>L'insieme della documentazione di gara e contrattuale: bando, norme di partecipazione, condizioni generali, capitolato speciale d'oneri, progetto offerta</i>
<b>Documentazione contrattuale .....</b>	<i>Condizioni generali, capitolato speciale d'oneri, offerta aggiudicataria</i>
<b>Direttore dell'esecuzione.....</b>	<i>I soggetti incaricati a supporto del RUP</i>
<b>Referente contrattuale .....</b>	<i>Il soggetto indicato dal soggetto aggiudicatario quale referente unico nei riguardi della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle prestazioni contrattuali</i>

SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell’intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari CEA 77  
 I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 78

**SOMMARIO**

	<u>pagina</u>
Articolo 1 Finalità e oggetto del contratto.....	4
Articolo 2 Documentazione di riferimento .....	4
Articolo 3 Indagini preliminari.....	5
Articolo 4 Valutazione vulnerabilità e rischio sismico vori.....	6
Articolo 5 Progettazione di fattibilità tecnica ed economica.....	12
Articolo 6 Documentazione progettuale contrattuale .....	13
Articolo 7 Penali .....	13

SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari CEA 77  
I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 78

---

## Articolo 1 Finalità e oggetto del contratto

L'oggetto del contratto consiste nell'esecuzione delle prestazioni relative ai servizi tecnici **Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 77 CUP D23H19000580001**

Le prestazioni da eseguirsi in relazione al presente incarico consistono nelle seguenti attività:

- (1) **Indagini preliminari**, ai sensi dell'art. 23 comma 6 D.Lgs. 50/2016, propedeutiche alle prestazioni di cui ai punti 2) e 3)
- (2) **Valutazione vulnerabilità e rischio sismico**, ai fini dell'individuazione di interventi di adeguamento e/o miglioramento sismico dell'edificio (se presente un vincolo culturale), secondo la normativa vigente
- (3) **Progettazione di fattibilità tecnica ed economica (ex progetto preliminare)**, ai sensi dell'art. 23 commi 5 e 6 del D.Lgs. 50/2016 e degli artt. 17÷23 del D.P.R. 207/2010, **di interventi di adeguamento sismico e antincendio dell'edificio scolastico**

Le modalità di svolgimento di tutte le prestazioni dovranno essere conformi alle disposizioni di cui al D.Lgs. 50/2016, alle Linee Guida Anac attuative del Codice, agli artt. da 178 a 210 del D.P.R. n. 207/2010, per quanto ancora applicabile fino all'emanazione delle linee-guida ANAC e dei decreti del MIT attuativi del D.Lgs. n. 50/2016, con l'obbligo di adeguamento ad eventuali nuove normative e regolamenti che insorgessero durante lo svolgimento dell'incarico, nonché ai criteri e alle procedure impartite dal responsabile del procedimento ai sensi dell'articolo 23, comma 4, del D.Lgs. 50/2016.

## Articolo 2 Documentazione di riferimento

L'Appaltatore deve sviluppare ed eseguire l'incarico utilizzando come base di riferimento i dati e le informazioni messe a disposizione dalla Città Metropolitana, consultabili e scaricabili gratuitamente sul sito Sintel.

I dati e le informazioni tecniche riguardano in particolare:

- le modalità di accesso a S.I.G.E.** (Sistema informativo di gestione edilizia della Città Metropolitana di Genova) per prendere visione delle anagrafiche tecniche e documentali degli edifici;
- la documentazione tecnica a disposizione dell'Amministrazione suddivisa in 2 cartelle: **Documentazione strutturale-sismica** (contenente *schede di sintesi liv 0, Relazione verifica idoneità statica, Relazione tecnica di vulnerabilità sismica e, se esistenti, scheda di livello 1-2 e progetto strutturale e/o collaudo*) e **Documentazione progettuale antincendio** (contenente *copia elaborati progetto antincendio, pareri approvazione, scia eventualmente vigenti, schede registro dei controlli antincendio*)

SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell’intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari CEA 77  
 I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 78

**Articolo 3 Indagini preliminari**

Ai sensi dell’art. 23 comma 6 D.Lgs. 50/2016, sono previste attività di indagine propedeutiche e necessarie per il compiuto svolgimento delle prestazioni relative alla valutazione di vulnerabilità sismica ed alla progettazione di fattibilità tecnica ed economica, sismica e antincendio.

Al momento dell’avvio del contratto l’affidatario dovrà predisporre un **Piano delle Indagini**, comprendente le attività da svolgere.

Tali attività dovranno essere nel numero e tipologia necessarie e sufficienti per il raggiungimento del Livello di Conoscenza LC2 previsto dalle Norme Tecniche e per la predisposizione del progetto di fattibilità tecnica ed economica.

Si riassumono di seguito a titolo indicativo e non esaustivo le attività da svolgere:

<b>Attività previste</b>
<b><i>Caratterizzazione geotecnica:</i></b>
<input type="checkbox"/> sondaggi;
<input type="checkbox"/> prove in sito tradizionali (es. CPT; SPT; DMT; ecc.);
<input type="checkbox"/> installazione di piezometri e misura delle pressioni interstiziali;
<input type="checkbox"/> prove geofisiche in sito (es. down hole; cross hole; cono sismico; SDMT; SASW-MASW, ecc.)
<input type="checkbox"/> prove geotecniche di laboratorio (es. edometriche, triassiali, ecc.)
<b><i>Rilievi, indagini, prove sui materiali</i></b>
<input type="checkbox"/> indagini preliminari
<input type="checkbox"/> analisi storico-critica
<input type="checkbox"/> rilievo geometrico strutturale
<input type="checkbox"/> rilievo impianti
<input type="checkbox"/> rilievo elementi non strutturali
<input type="checkbox"/> indagini sperimentali per caratterizzazione meccanica dei materiali e per la determinazione della resistenza al fuoco R/EI delle strutture portanti e/o di separazione verticali e/o orizzontali con riferimento al D.M. 16.2.2007 con metodo tabellare
<input type="checkbox"/> prove non distruttive (es. prove pacometriche, prove soniche, prove pullout, prove di penetrazione, prove termografiche, prove con radar, ecc.)
<input type="checkbox"/> prove di carico
<input type="checkbox"/> prove distruttive (es. carotaggi e prove di compressione monoassiale, prove di carbonatazione, prove con martinetti piatti, endoscopie, ecc.)
<input type="checkbox"/> prove per la determinazione e certificazione della reazione al fuoco di materiali di rivestimento orizzontali e/o verticali presso laboratori certificati

Si precisa che le prove sui materiali dovranno essere svolte da laboratori di cui al punto 11.1 delle NTC vigenti (laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011; laboratori di cui all’art. 59 del DPR 380/2001; altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio Tecnico Centrale).

L’incarico non comprende le attività di carattere edile relative all’assistenza muraria per portare a vista

SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari CEA 77  
I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 78

---

gli elementi strutturali localmente e di relativo ripristino; tali attività saranno svolte dall'Amministrazione con modalità concordate con il Responsabile del procedimento.

#### **Articolo 4 Valutazione vulnerabilità e rischio sismico vori**

L'incarico prevede l'espletamento delle seguenti prestazioni, articolate secondo due fasi temporali successive e conseguenti:

**1.1 - Redazione di "Relazione metodologica"** - contenente l'individuazione dell'organismo strutturale e le fasi attuative delle verifiche tecniche e di sicurezza statica e sismica, comprendendo in particolare:

- a) la relazione descrittiva dei livelli di acquisizione dei dati e di verifica per il livello di conoscenza della struttura oggetto di indagine LC2, delle modalità e dei documenti disponibili o da acquisire per l'esecuzione del rilievo della geometria strutturale e dei dettagli costruttivi;
- b) l'ipotesi preliminare dell'indicazione e della definizione delle campagne di indagini diagnostiche (in numero e quantità) necessarie per accertare le caratteristiche di resistenza dei materiali esistenti e le caratteristiche meccaniche/stratigrafiche dei terreni di fondazione;
- c) le modellazioni numeriche, la tipologia di analisi strutturale e le procedure che si intendono adottare per la definizione dei livelli di sicurezza, nonché la modalità di definizione dei valori di accelerazione al suolo corrispondenti al raggiungimento nella struttura degli stati limite, definiti dalle norme tecniche vigenti, ("capacità") e dei loro rapporti con le accelerazioni al suolo attese ("domanda"). La definizione della domanda sismica terrà conto della Classe d'uso dell'edificio (adibito a destinazione scolastica).

La "relazione metodologica" dovrà inoltre evidenziare, laddove necessari e/o opportuni, l'esigenza di rilievi, di saggi e di indagini geologiche che dovranno essere svolti.

Dovranno essere descritte, anche in senso temporale, le procedure e le modalità qualitative e quantitative che si intendono adottare per la valutazione della sicurezza strutturale.

Nella "relazione metodologica" verrà indicato il Livello previsto per l'esecuzione delle verifiche (ai sensi del D.C.D.C.P. 21/10/03) conseguente al Livello di Conoscenza LC2 per l'edificio.

Le attività indispensabili che dovranno essere svolte dall'Affidatario prima della redazione della "relazione metodologica" sono:

- esame della documentazione disponibile;
- sopralluoghi volti alla conoscenza della struttura;
- individuazione della tipologia strutturale;
- individuazione delle vulnerabilità non quantificabili numericamente.

#### **2.2 - Attuazione delle verifiche tecniche di sicurezza sismica e redazione del documento di valutazione dei livelli di rischio**

In conformità alle previsioni procedurali ed alla tempistica individuata nella "relazione metodologica", la fase attuativa delle verifiche tecniche di sicurezza sismica, da effettuare, previo accordo con il Committente, dovrà essere articolata sostanzialmente nelle seguenti fasi:

**2.2.1. - Fase I - Rilievo geometrico strutturale:** esame della documentazione disponibile ed analisi storico-critica, definizione dati dimensionali e schema plano-altimetrico, caratterizzazione geomorfologica del sito, rilievo del quadro fessurativo e/o di degrado, rilievo materico e dei particolari

SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari CEA 77  
I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 78

---

costruttivi, descrizione della struttura e sintesi delle vulnerabilità riscontrate e/o possibili; il tutto corredato di specifica documentazione fotografica. Questa fase ha anche lo scopo di individuare i corpi o "unità strutturali" all'interno dell'edificio.

*2.2.2. - Fase II - Definizione delle indagini specialistiche e delle verifiche numeriche:* sulla scorta delle valutazioni conseguenti alle attività svolte verranno definite le indagini specialistiche, secondo un Piano delle indagini redatto dall'Affidatario, tali da permettere di conseguire il Livello di Conoscenza LC2 sull'edificio (secondo norme tecniche vigenti); prima e dopo la definizione delle predette indagini specialistiche dovranno essere effettuate una serie di elaborazioni (analisi strutturali e modellazioni numeriche) per indagare e quantificare il rischio sismico della struttura.

*2.2.3 - Fase III - Sintesi dei risultati:* le risultanze della fase attuativa delle verifiche di sicurezza sismica dovranno essere compendiate in apposito "capitolo consuntivo" della relazione.

Detta sintesi dovrà contenere:

- le caratteristiche strutturali e tipologiche dell'edificio, con indicazione delle modifiche più significative apportate nel tempo;
- l'elenco delle prove distruttive e non distruttive effettuate, con i risultati ed il nome dei laboratori;
- le tavole contenenti la localizzazione delle prove; le procedure di calcolo utilizzate per la modellazione dei corpi strutturali;
- l'interpretazione dei risultati forniti dai modelli numerici;
- l'indicazione delle vulnerabilità riscontrate e/o presunte, sulla base delle analisi numeriche e qualitative;
- la compilazione della "Scheda di sintesi della verifica sismica per gli edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico" predisposta dal Dipartimento Della Protezione Civile - Ufficio Servizio Sismico Nazionale (cosiddetta "scheda di Livello 1 e 2");
- l'esplicitazione dell'Indicatore di Rischio Sismico; l'indicazione qualitativa degli interventi strutturali necessari;
- il tutto in conformità a quanto previsto dalle norme vigenti di riferimento.

Quale ulteriore riferimento per l'attuazione delle verifiche e la predisposizione degli elaborati grafici e delle relazioni descrittive, si riportano di seguito un indice degli argomenti con la specifica delle singole voci:

#### INTRODUZIONE

Contiene un inquadramento generale dell'immobile: descrizione delle funzioni svolte, qualificazione tipologica dei sistemi resistenti, etc.

#### NORME DI RIFERIMENTO

In questa sezione viene definito il quadro normativo di riferimento, sia amministrativo che tecnico. Vengono dichiarate sia le norme che i documenti tecnici applicativi a cui si farà riferimento nei punti successivi esplicitando, nel caso siano impiegati più documenti, gli aspetti riferiti a ciascuno di essi (es. azione sismica assunta secondo le NTC, parametri meccanici delle murature secondo le indicazioni delle "Circolari", rotazione ultima delle sezioni in c.a. secondo FEMA, interpretazione delle prove sulle murature secondo EC6, etc.). Nel caso sia presente vincolo culturale, andranno considerate anche le indicazioni delle Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 febbraio

SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari CEA 77  
I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 78

---

2011 “Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008” (pubblicata nella G.U. n. 47 del 26/02/2011 - suppl. ord. n. 54) e/o eventuali documentazioni correlate.

## □ RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE

### *1. Esame della documentazione disponibile ed analisi storico-critica*

In questo paragrafo viene indicata la documentazione reperita e vengono esplicitate le informazioni desunte da ciascuno dei documenti esaminati. Viene ricostruita, per quanto possibile, l'evoluzione storica dell'edificio/aggregato (possibilmente anche mediante adeguata schematizzazione grafica) e gli interventi strutturali subiti. Viene altresì allegata, per quanto possibile, copia del materiale reperito (anche solo in formato digitale - foto, scansioni, etc.).

### *2. Dati dimensionali e schemi plano-altimetrici*

Viene anzitutto effettuato il rilievo geometrico dell'edificio/aggregato, ad un livello di dettaglio quantomeno sufficiente per una corretta rappresentazione degli elementi strutturalmente significativi (spessori dei muri, altezze e larghezze con una precisione adeguata, aperture, tramezzi ed altri elementi non strutturali che possono comunque incidere sulla determinazione dei carichi o interagire con gli elementi strutturali, spessori degli orizzontamenti, pendenze delle coperture, etc.).

Il rilievo geometrico deve essere restituito graficamente mediante piante, prospetti e sezioni in numero e con un livello di dettaglio sufficiente a rappresentare quanto sopra richiesto. Particolare attenzione dovrà essere dedicata alla rappresentazione (anche schematica) dei “fattori di vulnerabilità geometrica” (ad esempio: piani sfalsati, muri in falso, disassamenti, volte non contrastate ecc.).

Inoltre, dovrà essere presente:

- a) un inquadramento generale dell'edificio/aggregato (che ne consenta l'individuazione nel tessuto urbano ed il rapporto con gli immobili adiacenti);
- b) una adeguata descrizione (possibilmente mediante sintetica mappatura ai piani) delle destinazioni d'uso dei diversi locali;
- c) una esaustiva documentazione fotografica, sia di insieme che delle parti maggiormente significative (elementi caratteristici, fattori di vulnerabilità, lesioni, etc.), opportunamente referenziata.

### *3. Caratteristiche geomorfologiche del sito*

Devono essere acquisite le informazioni relative alle caratteristiche del terreno, quantomeno nella misura necessaria alla definizione dell'azione sismica di riferimento (effetti stratigrafici, topografici, etc.) e alla valutazione della sicurezza delle strutture di fondazione, secondo NTC vigenti. Sarà necessario acquisire una Relazione Geologica redatta da un Geologo. I metodi per la definizione di dette caratteristiche (dalle valutazioni qualitative all'esame di documenti disponibili, fino alle specifiche prove in situ) possono variare significativamente, anche in funzione della presenza o meno di eventuali problematiche connesse alle fondazioni ed al terreno di sedime.

### *4. Quadro fessurativo e/o di degrado*

Viene rilevato l'eventuale quadro fessurativo presente e, per quanto possibile, ricostruito quello pregresso e “nascosto” da interventi, volti o meno alla riparazione dei danni strutturali. Le informazioni saranno adeguatamente restituite negli elaborati grafici (specifici o utilizzando quelli di cui al paragrafo “Dati dimensionali e schemi plano-altimetrici”).

### *5. Rilievo materico e dei particolari costruttivi*

Vengono effettuati i saggi necessari alla qualificazione tipologico-materica degli elementi resistenti (es. tipologia di muratura, relativa tessitura, qualità della malta e dei mattoni, presenza di “sacchi”, stratigrafie ed orditure dei solai, etc.) e delle relative connessioni (es. organizzazione degli innesti murari, appoggi dei solai, etc.).

Le informazioni relative a questa fase dovranno essere restituite in opportuni elaborati grafici (piante, prospetti, sezioni e particolari costruttivi di cui al paragrafo “Dati dimensionali e schemi plano-



SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari CEA 77  
I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 78

---

altimetrici" o appositamente redatti), evidenziando le informazioni ottenute da indagini dirette e quelle estrapolate mediante interpretazione di queste.

Al termine di questa fase, deve essere possibile una ricostruzione completa ed adeguata di tutti i meccanismi resistenti presenti nella struttura (sia nei confronti dei carichi statici che di quelli sismici).

#### *6. Descrizione della struttura e sintesi delle vulnerabilità riscontrate e/o possibili*

Viene fornita una descrizione della struttura rilevata (in sostanza, vengono commentati gli elaborati di cui al secondo capoverso del paragrafo precedente).

Vengono altresì evidenziate le sue possibili vulnerabilità, sia nei confronti dei carichi statici che sismici: in questa fase vengono descritte le vulnerabilità "non quantificabili", sia strutturali (faticenza di singoli elementi, collegamenti, ecc.) che non strutturali (infissi o vetrate non sicure, controsoffitti o elementi appesi mal collegati, camini, ecc.) e vengono individuati i meccanismi da investigare numericamente (carichi statici, meccanismi locali, meccanismi globali) al fine di esprimere un calibrato giudizio sulle corrispondenti vulnerabilità.

#### AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO

Sulla base dei dati relativi alle destinazioni d'uso presenti, in questo caso scolastica, (vita nominale, classi d'uso, periodo di riferimento) ed alle caratteristiche geomorfologiche del sito (vds. sopra), viene definita l'azione sismica di riferimento per ciascuno degli stati limite considerati (in termini di forme spettrali e/o accelerogrammi da impiegare nelle analisi sismiche).

#### INDAGINI SPECIALISTICHE

Eventuali indagini di laboratorio o specialistiche - ossia quelle che vanno oltre i semplici esami a vista o saggi manuali - dovranno essere adeguatamente giustificate e comunque eseguite solo dopo aver condotto valutazioni preliminari che ne definiscano chiaramente l'obiettivo e le modalità di esecuzione. Tali indagini dovranno essere inquadrare in un progetto diagnostico complessivo (vds. Piano delle indagini). Si intende, quindi, che le operazioni in oggetto non possono che essere condotte via via che si procede alle valutazioni numeriche di cui al paragrafo successivo, procedendo spesso per iterazioni/approssimazioni successive.

In ogni caso, le indagini specialistiche condotte dovranno essere restituite:

I) fornendo copia di tutta la documentazione prodotta dalle Ditte specializzate incaricate;

II) ubicando chiaramente le prove condotte sugli elaborati grafici (appositamente predisposti o impiegando alcuni di quelli predisposti nei paragrafi precedenti);

III) fornendo una chiara interpretazione delle stesse (indicando anche la letteratura/normativa di riferimento per l'interpretazione).

In caso di risultati ritenuti poco affidabili, gli stessi saranno comunque riportati, indicando la motivazione per la quale si ritengono tali e pertanto non presi in considerazione nelle analisi numeriche.

#### VERIFICHE NUMERICHE

Per tutte le analisi di tipo numerico appresso descritte dovranno essere:

- i. illustrate le ipotesi alla base della modellazione numerica, commentandone l'attendibilità; se necessario, si potrà far riferimento, di volta in volta, a schemi limite che considerino le condizioni estreme dei parametri più incerti (es: piano infinitamente rigido vs. diaframma inesistente; solaio in semplice appoggio vs. solaio incastrato o semiincastrato; etc.);
- ii. chiaramente identificati (anche graficamente) gli schemi statici impiegati e, per verifiche di tipo locale, localizzati gli elementi/meccanismi investigati;
- iii. chiaramente dichiarati i valori numerici dei parametri coinvolti (aspetti dimensionali - modello geometrico; carichi applicati - modello delle azioni; caratteristiche meccaniche dei materiali -

SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari CEA 77  
I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 78

---

- modello meccanico), esplicitandone l'origine (ad esempio, indicando i riferimenti normativi/bibliografici e/o le prove sperimentali da cui sono "estratti" i dati impiegati);
- iv. riportati i passaggi maggiormente significativi delle analisi svolte (ad esempio, parametri, formule, grandezze, grafici o risultati intermedi utili alla comprensione dei risultati finali di cui al successivo punto "Conclusioni".
  - v. illustrati i risultati delle analisi, sintetizzandoli mediante grafici, tabelle riepilogative e/o mappe di sintesi (ad esempio: le piante su cui si sintetizza la portata di ciascun campo di solaio, direttamente calcolata o desunta; grafici di sintesi della PGA che porta al raggiungimento dei vari stati limite per le diverse combinazioni/direzioni/meccanismi-locali considerati; etc.).
  - vi. allegati i tabulati di calcolo.

Nel caso di analisi e verifica svolte con l'ausilio di codici di calcolo, oltre a quanto sopra specificato, si dovranno seguire le indicazioni fornite in § 10.2 delle NTC vigenti.

### *1. Verifica nei confronti dei carichi statici*

Le verifiche nei confronti delle combinazioni statiche dovranno essere condotte sia per le fondazioni, sia per gli elementi resistenti verticali (e per travi e altri elementi, ove presenti), sia per le coperture e gli orizzontamenti. Relativamente a questi ultimi, i campi di solaio investigati (dai saggi atti a definirne spessori, armature e quant'altro necessario, fino alla verifica numerica) dovranno essere geometricamente e tipologicamente rappresentativi. Gli elementi investigati dovranno essere localizzati in appositi elaborati grafici.

Dovranno essere riportati i dettagli delle singole verifiche condotte e dovrà essere sintetizzato l'esito esprimendo un giudizio complessivo e motivato sulla capacità portante delle diverse tipologie di membrature. Qualora quest'ultima risulti inferiore a quella richiesta per le nuove costruzioni con medesima destinazione d'uso (secondo quanto previsto per l'adeguamento di una costruzione esistente), dovrà essere fornita una "ragionevole" stima (indicandone il valore numerico) della capacità portante ed individuate/evidenziate eventuali limitazioni all'uso della costruzione o indicati interventi strutturali di adeguamento. Entrambe le alternative devono portare la struttura ad essere adeguata secondo normativa vigente (livello di sicurezza pari a quello delle nuove costruzioni) nei confronti dei carichi statici.

Il giudizio sulla capacità portante potrà essere differenziato per le diverse porzioni dell'edificio e/o per vani con funzione diversa (ad esempio, in una scuola, si potranno definire limitazioni d'uso differenziate per le aule e per i corridoi e/o per i diversi "corpi" del complesso).

### *2. Analisi dei meccanismi locali*

Dovranno essere valutati i valori di accelerazione al suolo in grado di attivare i singoli meccanismi di danneggiamento/collasso locale (o di "primo modo"), individuati al paragrafo "Descrizione della struttura e sintesi delle vulnerabilità riscontrate e/o possibili, evidenziando questi ultimi in ordine decrescente di vulnerabilità. Per ciascun tipo di meccanismo dovrà essere chiaramente illustrato lo schema statico/cinematico alla base del calcolo eseguito. Gli elementi/meccanismi investigati dovranno essere localizzati in appositi elaborati grafici.

Saranno delineate, in linea di massima, le possibili soluzioni alle problematiche riscontrate.

### *3. Analisi dei meccanismi globali*

Dovranno essere valutati i valori di accelerazione al suolo in grado di attivare meccanismi di danneggiamento/collasso globale (o di "secondo modo"), evidenziando gli elementi che possono entrare via via in crisi al crescere dell'accelerazione al suolo (salvo che per analisi ove questo tipo di verifica non sia richiesto – es. analisi statica non lineare per le murature).

I risultati saranno commentati, evidenziando le principali criticità (direzioni deboli, piani maggiormente vulnerabili, elementi sensibili – es. fasce di piano e/o maschi murari) e fornendo indicazioni di massima circa eventuali interventi per l'ottimizzazione della risposta sismica.

SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari CEA 77  
I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 78

---

## □ CONCLUSIONI

La relazione terminerà con un paragrafo conclusivo e di sintesi nel quale saranno:

- sintetizzati gli elementi salienti tra quelli descritti nei paragrafi precedenti (sintesi del percorso conoscitivo);
- riepilogate le problematiche emerse e le relative indicazioni sui possibili rimedi (vulnerabilità riscontrate e possibili rimedi).

### *1. Sintesi del percorso conoscitivo*

Verrà sintetizzato il percorso conoscitivo, dai sopralluoghi preliminari, al materiale informativo reperito, alle modalità di rilievo geometrico e del quadro di danneggiamento, ai saggi effettuati, alle prove specialistiche, etc.

Verrà fornita una sintesi descrittiva della struttura, della qualità dei materiali, dell'eventuale quadro fessurativo e relativa interpretazione (o dichiarazione di assenza di danni).

Verranno elencate le verifiche numeriche condotte, indicando per ciascuna di esse le principali ipotesi che la caratterizzano (grado di affidabilità, eventuali ipotesi "limite", etc.).

### *2. Vulnerabilità riscontrate e possibili rimedi*

In quest'ultimo punto vengono sintetizzati e commentati i risultati delle analisi, sia qualitative che numeriche, esprimendo un giudizio generale sul fabbricato, con riferimento ai quattro principali "filoni": i) vulnerabilità non quantificabili; ii) verifiche nei confronti dei carichi statici; iii) analisi sismica dei meccanismi locali; iv) analisi sismica dei meccanismi globali.

Questo paragrafo è rivolto in modo particolare al Committente: sia il linguaggio che il contenuto deve essere adeguato a tale scopo. In particolare, dovranno essere chiaramente:

- a) evidenziate le eventuali limitazioni all'uso della costruzione (es. portata dei diversi campi di solaio, etc.);
- b) evidenziate le vulnerabilità "non quantificabili" riscontrate;
- c) evidenziati i livelli di sicurezza nei confronti dell'azione sismica, individuando i meccanismi (locali e globali) che, al crescere dell'input, via via si attivano, anche in termini di indicatori sintetici di rischio (rapporto tra livello di azione sismica corrispondente al raggiungimento di un determinato stato limite – "capacità" - e relativo valore di riferimento – "domanda" -). Nel caso di analisi lineari, andrà fornita giustificazione tecnica/approfondimento circa la modalità di valutazione del parametro che indica la strutturale/sismica (per es., primo elemento che non supera la verifica, eccedenza delle condizioni limite in % su una parete muraria, ecc.);
- d) delineate, in linea di massima, le possibili soluzioni ai singoli problemi evidenziati, con definizione degli interventi di consolidamento necessari e della stima dei costi.

## □ SCHEDE DI SINTESI

La "Scheda di sintesi della verifica sismica per gli edifici strategici ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico", predisposta dal Dipartimento Della Protezione Civile - Ufficio Servizio Sismico Nazionale (cosiddetta "scheda di Livello 1 e 2"), va compilata per ciascun corpo o "unità strutturale" identificata nell'edificio ed è articolata nelle seguenti parti:

1. Nella prima parte vanno riportati i dati identificativi generali dell'edificio (denominazione, proprietario, coordinate geografiche e catastali, etc.), i dati dimensionali (superfici, altezze, piani, volumi), le date significative (progettazione, costruzione, interventi successivi), la tipologia strutturale prevalente (muratura, c.a., etc.), i dati relativi all'uso ed all'esposizione, i dati geomorfologici del sito

nonché possibili altri dati relativi alla eventuale perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998, alla descrizione di eventuali interventi strutturali eseguiti dopo la costruzione ed eventi significativi subiti dalla struttura (terremoti, alluvioni, cedimenti fondali, etc.).

SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari CEA 77  
I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 78

---

2. La seconda parte della scheda contiene gli elementi atti a definire i sistemi resistenti: tipologia ed organizzazione del sistema resistente verticale (organizzazione dei telai e/o delle pareti nelle strutture in c.a., tipologia dei controventi nelle strutture metalliche, tipologia e tessitura delle strutture in muratura, etc.), tipologia dei diaframmi orizzontali e delle coperture (rigidezza nel piano, capacità di contenere e/o esercitare spinte, etc.), distribuzione delle tamponature, tipologia delle fondazioni.

3. La terza parte riporta gli elementi necessari alla definizione dell'azione sismica: dati sulla pericolosità dell'area, categoria del suolo di fondazione (metodologie e criteri/dati utilizzati per la sua definizione, suscettibilità alla liquefazione, parametri sintetici per la definizione degli spettri elastici), elementi per la valutazione delle caratteristiche di regolarità dell'edificio.

4. Nella quarta parte sono sintetizzate le proprietà meccaniche dei materiali adottate nelle analisi numeriche e le modalità con cui si è giunti alla loro determinazione (modalità di indagine relativa a ciascuna tipologia di elemento/collegamento e livello di conoscenza raggiunto).

5. La quinta parte riporta le metodologie di analisi (statica, dinamica, lineare, non lineare), le caratteristiche principali del modello numerico (piano, tridimensionale, modalità di definizione delle rigidezze elastiche, periodi fondamentali, etc.), i risultati da esso forniti (livello di azione sismica corrispondente al raggiungimento di ciascuno stato limite investigato) e gli indicatori sintetici di rischio (rapporto tra livello di azione sismica corrispondente al raggiungimento di un determinato stato limite – “capacità” - e relativo valore di riferimento – “domanda” -).

6. Nella sesta parte si riportano le note conclusive sintetiche relative a: vulnerabilità non quantificabili, sicurezza nei confronti dei carichi statici, evoluzione dei meccanismi locali e globali al variare del livello di azione sismica, previsione di massima di possibili interventi di miglioramento e relativa efficacia.

## **Articolo 5 Progettazione di fattibilità tecnica ed economica**

L'incarico prevede la predisposizione del progetto di fattibilità tecnica ed economica per gli interventi di adeguamento sismico e alla normativa antincendio dell'edificio scolastico nei modi e nelle forme contenute all'art. 23 comma 5 e comma 6 del D.Lgs. 50/2016 e, per quanto concerne i contenuti, secondo quanto indicato agli artt. da 17 a 23 del D.P.R. 207/2010.

Come evidenziato nel DIP-Documento d'indirizzo progettuale, nell'edificio sono censiti manufatti contenenti amianto per i quali dovranno essere valutati ed inseriti nel progetto di fattibilità tecnica ed economica anche i relativi costi di bonifica.

In particolare la documentazione progettuale inerente il progetto di fattibilità tecnica ed economica dovrà essere articolata secondo le seguenti sezioni:

- a) Relazione illustrativa**
- b) Relazione tecnica** suddivisa nelle due parti fondamentali:
  - ✓ relazione strutturale statica e sismica
  - ✓ relazione antincendio
  - ✓ relazione interventi di bonifica
- c) Relazione sugli studi ed indagini preliminari**
- d) Elaborati grafici**
- e) Prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza**
- f) Calcolo sommario della spesa**

SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari CEA 77  
I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 78

---

#### **g) Quadro economico di progetto**

#### **h) Cronoprogramma delle fasi attuative**

Ai fini della predisposizione del progetto strutturale dovranno essere considerate le risultanze scaturite dalla verifica di vulnerabilità sismica e dovranno essere sviluppate le indicazioni per la realizzazione degli interventi di adeguamento e/o miglioramento sismico (se presente un vincolo culturale) della struttura ai sensi delle NTC vigenti.

Per quanto concerne lo sviluppo del progetto di adeguamento alla normativa antincendio dovranno essere prodotti tutti gli elaborati e le relazioni necessarie sia alla eventuale presentazione della richiesta di istanza di esame progetto, con procedura ordinaria e/o in deroga, sia ai fini della identificazione e quantificazione delle opere edili ed impiantistiche necessarie all'adeguamento antincendio degli edifici interessati.

Si specifica che per quanto concerne la valutazione della caratteristica di reazione al fuoco dei materiali di rivestimento eventualmente presenti negli edifici (ad esempio pavimenti e rivestimenti linoleum, pvc, ecc.) ove le tempistiche non consentano l'attesa della risposta dei laboratori di analisi interessati, le progettazioni antincendio e le relative fattibilità con la valutazione dei costi dovranno prudenzialmente prevedere la rimozione dei materiali non classificabili".

#### **Articolo 6 Documentazione progettuale contrattuale**

I progettisti dovranno predisporre un dettagliato elenco di tutti gli elaborati grafici e/o dattiloscritti costituenti il progetto, sia preliminarmente all'avvio del progetto, sia in corso d'opera, sia alla consegna.

L'Appaltatore dovrà fornire:

- (a) n° 4 copie cartacee a colori di tutta la documentazione prodotta, e una copia su supporto informatico;
- (b) i supporti informatici devono essere compatibili con i software in uso presso la Città Metropolitana e in particolare: formato .doc per i documenti testuali; .dwg per gli elaborati grafici; .xls fogli di calcolo, eventuali altri elaborati in formato da concordare;
- (c) una copia completa su supporto informatico in aggiunta a quanto sopra detto in formato .pdf.

#### **Articolo 7 Penali**

Per ogni giorno di ritardo, naturale e consecutivo, nei tempi di consegna e di espletamento delle prestazioni contrattuali la Città Metropolitana applica una penale pari all'1 0/00 (uno per mille) dell'onorario stimato per l'incarico.

Si elencano di seguito, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le casistiche di mancata, incompleta o inadeguata esecuzione delle prestazioni contrattuali, la cui gravità non concreti il presupposto per la risoluzione contrattuale:

- a) ritardata presentazione della documentazione progettuale rispetto ai termini contrattuali; a tal fine è considerato ritardo anche la presentazione di documentazione errata, incompleta e comunque non conforme alla normativa vigente e alle prescrizioni del presente capitolato;

Qualora l'Appaltatore, preventivamente invitato e informato, non partecipi agli incontri per la presentazione delle attività progettuali la Città Metropolitana applicherà una penale di € 500,00.

Per ogni altra violazione alle norme di legge o di regolamento applicabili alle prestazioni oggetto dell'incarico, o per ogni inadempimento rispetto alla disciplina del presente contratto diverso dai ritardi, si applica una penale pecuniaria forfetaria nella misura da un minimo dell'uno per mille ad un massimo

SER.20.00004 – Incarico di Valutazione vulnerabilità sismica, indagini preliminari e Progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intervento di adeguamento sismico e adeguamento alla normativa antincendio del Liceo Marconi G./ Delpino F. - Sede - Piazza caduti di Nassiriya, 14 - Chiavari CEA 77  
I.T.C. In Memoria dei Morti per la Patria - Sede - Corso Millo Enrico , 1 - Chiavari CEA 78

---

del cinque per mille del corrispettivo contrattuale.

Qualora la violazione o l'inadempimento siano riferiti ad una specifica prestazione, la penale non può essere superiore al 10% (dieci per cento) del valore economico della stessa prestazione. La graduazione della penale, nell'ambito del minimo e del massimo, è determinata dal Committente in relazione alla gravità della violazione o dell'inadempimento.

Le penali sono cumulabili. L'importo totale delle penali non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo complessivo dei corrispettivi contrattuali; superata tale misura il Committente può procedere alla risoluzione del contratto in danno all'appaltatore.