



Comune di Maniago (PN)

Piazza Italia 18 - 33085 Maniago (PN)

LAVORO

LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI 1° GRADO "G. MARCONI" IN COMUNE DI MANIAGO - 1° STRALCIO

CUP. H68E1800014000 CIG. 7697164CA9

TITOLO TAV.

Relazione tecnico illustrativa

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



RESPONSABILE DI PROGETTO - STRUTTURE MANDATARIO
ing. BISIOL BRUNO
 Galleria Progresso n. 11/3 - 30027 San Donà di Piave (VE)
 C. F. BSLBRN68H10H823R / P.I.V.A. 03235210279
 Tel. 0421 330926 fax 0421 1840073
 info@bisiolengineering.net - www.bisiolengineering.net



PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA MANDANTE
 arch. FIDENZIO DAL CORSO arch. CHIARA SCAPIN
 C. F. / P. I. V. A. 02606610273
 via Montesanto 9a - 30036 Santa Maria di Sala (VENEZIA)
 tel. 041 487122 fax 0415760142
 email. studio@desarchi.it web site desarchi.it



SICUREZZA E CONTABILITÀ MANDANTE
 arch. FILIPPO TONERO
 C. F. TNRFP62B03L736Y / P. I. V. A. 03822580274
 viale Trieste 39 - 30026 Portogruaro (VENEZIA)
 tel. 0421 277784 fax 0421 277784
 email. info@toneroprogetti.it web site toneroprogetti.it



IMPIANTISTICA MANDANTE
 ing. SCOCCO ROBERTO - SOLARIS INGEGNERIA s.r.l.
 C.F./P.I.V.A. 03566120279
 via XIII Martiri 161 - 30027 San Donà di Piave (VENEZIA)
 tel. 0421 336550 fax 0421 334610
 email.direzione@solarisingegneria.com web site solarisingegneria.com

MARIO PIZZOLON
 servizi geologici e geotecnici

GEOLOGIA MANDANTE
 dott. geo. MARIO PIZZOLON
 C. F. PZZMRA63R15L407S / P. I. V. A. 03067020267
 via Monte Santo 32 - 31036 Istrana (TREVISO)
 tel. 0421 277784 fax 0421 277784
 email. mario.pizzolon@gmail.com

EMISSIONE :

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

UBICAZIONE :

COMUNE DI MANIAGO
 Via Dante Alighieri, n. 39 - foglio 21 mappale 45

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APP.
a	lug 2020	A01	Emissione per suddivisione in stralci	BB	BB
b					
c					
d					
e					

Responsabile Unico del Procedimento

arch. Catia Pozielli

DATA: luglio 2020	SCALA: -	FILE: A01.pdf	ELABORATO N.
DISEGNATO ing. Bruno Bisiol	APPROVATO ing. Bruno Bisiol	J.N.	A01



RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

I DATI GENERALI

ENTE APPALTANTE:



COMUNE DI MANIAGO
UFFICIO LL.PP.
piazza Italia, 18
33085 MANIAGO (PN)

PROGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

CODICE UNICO DI PROGETTO:

CUP. H68E1800014000

OGGETTO:

LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI
PRIMO GRADO "G. MARCONI" – I° STRALCIO

UBICAZIONE:

Via Dante, n.39
Comune di **Maniago (PN)**

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

arch. **Catia Pozielli** - Comune di **Maniago (PN)**

PROGETTISTI:



STUDIO DI INGEGNERIA BISIOL BRUNO (mandatario)



Studio DesARCHI – Dal Corso e Scapin architetti (mandante)



Studio Tonero Progetti – arch. Filippo Tonero (mandante)



Solaris Ingegneria Srl – Ing. Scocco Roberto (mandante)



Studio Pizzolon – dott. geo. Pizzolon Mario (mandante)

Galleria Progresso 11/3
30027 San Donà di Piave (VE)
Tel 0421-330926 0421-1840073
info@bisiolengineering.net

Collaboratori: ing. **Nico Baldissin**, geom. **Carlo Bergamo**

II PREMESSA

L'intervento in oggetto riguarda il progetto di adeguamento sismico della scuola secondaria di 1° grado "G. Marconi" di Maniago. Il progetto dell'edificio scolastico risale al 1971, ed è stato concepito con una struttura a blocchi funzionali distinti e collegati. L'intervento in oggetto riguarda l'intero edificio, ad esclusione del solo corpo C che è già stato oggetto di un intervento di adeguamento sismico nel 2016.

Dall'ingresso Sud del complesso si possono individuare due torri laterali (corpo A e B) a tre piani fuori terra con un corpo di collegamento (corpo C) a due piani fuori terra, ma completamente aperto al piano terra (porticato esteso su tutta la pianta), che ospitano le aule didattiche. Alle spalle delle due torri sono ubicati i corpo D ed E a due piani fuori terra, ad uso aule tecniche e locali amministrativi, collegati alle torri A e B con corridoi continui: anche il corpo D è completamente aperto al piano terra (porticato esteso su tutta la pianta). La corte interna viene chiusa dal corpo dell'ingresso principale ad un piano fuori terra, e caratterizzato da due ampie scalinate laterali di collegamento al piano primo delle aule tecniche dei corpi D ed E. Sul retro del corpo di ingresso principale sono collocati l'aula magna, le due palestre distinte per sesso con relativi spogliatoi, l'alloggio del custode ed i locali tecnici al piano terra.

L'Amministrazione Comunale di Maniago, a partire dall'anno 2014, ha messo in atto diverse iniziative per la riduzione del rischio sismico del complesso della scuola secondaria di 1° grado "G. Marconi". Il complesso edilizio è uno dei siti sensibili di un territorio con sismicità di base elevata, $ag/g (10\% \text{ in } 50 \text{ Anni}) = 0.300$

Nel 2018 l'amministrazione comunale di Maniago ha commissionato uno studio di vulnerabilità sismica della scuola, esteso all'intero complesso, a cura della Coopprogetti S.c.r.l. di Pordenone: nello studio sono state evidenziate le criticità delle strutture progettate nel 1970-71 nei confronti delle azioni sismiche definite dalla normativa vigente, che nella maggior parte dei pilastri e delle travi considerate non soddisfano le verifiche a presso-flessione ed a taglio. L'indice di vulnerabilità sismica è risultato inferiore al 60%, pertanto si rende necessario un intervento di miglioramento o adeguamento sismico dell'edificio.

Il complesso scolastico è stato realizzato all'inizio degli anni '70 ed è strutturalmente suddiviso in diversi blocchi separati da giunti di dilatazione di dimensioni non adeguate, in genere non superiori a 3 cm. I diversi blocchi sono tutti a telaio in cemento (ad esclusione del solo blocco verticale che racchiude l'alloggio del custode in muratura portante) adeguati da un punto di vista delle sollecitazioni verticali, mentre non lo sono nei confronti delle sollecitazioni orizzontali causate dalle masse in movimento tipiche del sisma. Le azioni sismiche vengono valutate ai sensi delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 17.01.2018 (NTC), entrate in vigore a partire dal 22.03.2018.

Le opere di progetto saranno tali da raggiungere l'adeguamento sismico ai sensi del p.to 8.4.3 delle NTC ed in particolare sarà raggiunto il valore $\zeta_E \geq 0.8$, (80% della sollecitazione massima). L'adeguamento riguarderà sia i singoli corpi giuntati (ad esempio il corpo C), sia il complesso

formato da più corpi di fabbrica da considerare come unica unità strutturale, ovvero il complesso A-B-D-E-Ingrosso ed il complesso formato dalle palestre, aula magna e locali di servizio.

Descrizione delle iniziative di mitigazione intraprese:

- 2014 indagine dei singoli corpi di fabbrica con lo studio di vulnerabilità sismica ai sensi delle NTC 2008 e successiva scheda di vulnerabilità P.C. "Livello 2";
- 2015-2016 adeguamento corpo C, Sono stati realizzati i lavori di un lotto funzionale riguardanti l'adeguamento di un piccolo corpo di fabbrica le cui opere sono terminate a meno della realizzazione del giunto di collegamento con i corpi bassi D ed E;
- 2018 marzo: studio di fattibilità concernente l'aggiornamento alle norme tecniche 17.01.2018 con individuazione dei lotti su cui operare per ottenere l'adeguamento sismico in particolare:
 - L. 5 novembre 1971, n. 1086 G.U. n. 321 del 21.7.71: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"
 - L. 02.02.1974, n.64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
 - D.M. 17.01.2018 del Ministro delle Infrastrutture "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
 - Circolare 21.01.2019, n.7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Si fa riferimento alle strutture esistenti in cemento armato di cui al cap. 8 e C.8 del D.M. 17.01.2018 ed alla Circolare n.7 del 21.01.2019

Premesso che a seguito di Determinazione a contrarre dell'ufficio gare dell'U.T.I. delle Valli e delle Dolomiti Friulane n. 1446 del 20.11.2018 è stata indetta procedura aperta per l'affidamento dell'incarico per la progettazione di fattibilità tecnica ed economica, definitiva ed esecutiva, il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, la direzione lavori;

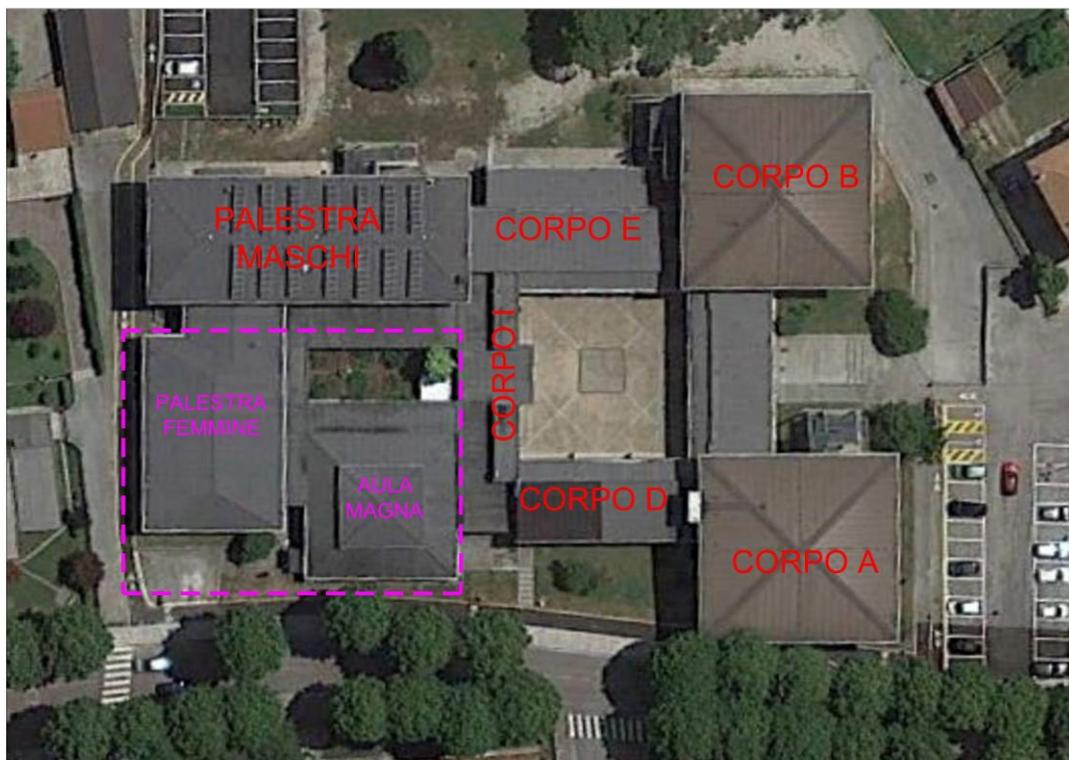
A seguito di gara, l'incarico è stato affidato al raggruppamento temporaneo di professionisti composto da Studio di Ingegneria Bruno Bisiol di San Donà di Piave (VE) (Mandatario) e Studio Associato Dal Corso e Scapin architetti, Arch. Alessandro Dal Corso, Studio Tonerio Progetti, Società di ingegneria Solaris srl, Dott. Geol. Mario Pizzolon (mandanti)

Con delibera di Consiglio Comunale n°117 del 05/08/2019 è stato approvato il progetto di fattibilità tecnico ed economica per i lavori di adeguamento sismico della scuola. Il presente progetto Definitivo-Esecutivo riporta pertanto in dettaglio la soluzione individuata.

La categoria prevalente delle opere è OG1 "Edifici".

III SUDDIVISIONE IN STRALCI DELL'OPERA

L'intervento in oggetto prevede la suddivisione in stralci dell'opera



I° STRALCIO – Corpi di fabbrica A, B, D, E, I e palestra maschi

II° STRALCIO – Corpi di fabbrica palestra femmine ed aula magna

IV

ANALISI STATO ATTUALE

IV.1 Stato attuale

Il complesso scolastico è stato realizzato con strutture in calcestruzzo a vista e schema a telaio con pilastri di dimensioni varie, travi sia in spessore solaio sia in altezza, e setti in corrispondenza delle scale realizzate con gradini a sbalzo. Il solo blocco verticale che racchiude l'alloggio del custode è stato realizzato in muratura portante. La base della muratura perimetrale delle due torri A e B, e della palestra dei maschi, sono state realizzate con muratura in calcestruzzo debolmente armate. Le fondazioni sono a plinti tozzi e rastremati isolati, talvolta con travi di collegamento superficiali in corrispondenza delle murature di tamponamento. I solai sono in latero-cemento gettati in opera con elementi di alleggerimento interposti, monodirezionali orizzontali di spessore da 16+4 a 24+4 cm, ad eccezione dei solai di copertura al piano primo delle aule tecniche che sono inclinati. Il manto di copertura degli altri solai in struttura leggera in acciaio ancorata al solaio di sottotetto. I tamponamenti esterni delle torri A e B sono in pannelli prefabbricati ancorati ai pilastri ed appoggiati agli sbalzi delle solette, mentre per gli altri corpi la chiusura perimetrale è stata realizzata in muratura di tamponamento in laterizio.

Da un primo esame visivo delle strutture, non si rilevano né lesioni alle strutture ed agli elementi secondari, né cedimenti a livello del piano fondazionale.

Dall'esame degli elaborati del progetto strutturale originario, appare chiaro che la scuola non è simicamente adeguata rispetto alle prestazioni richieste alle strutture dalla normativa vigente per i seguenti motivi principali:

- i giunti tra i vari corpi dell'edificio sono di soli 20mm (riferiti a travi e pilastri perimetrali), insufficienti ad evitare il fenomeno di martellamento in caso di sisma: inoltre i pavimenti sono continui;
- le travi dei solai solo armate a taglio unicamente con ferri piegati, che non consentono la formazione di cerniere plastiche di estremità, con conseguenti rotture fragili;
- il passo delle staffe nei pilastri non è sufficiente a garantire la duttilità necessaria per la dissipazione dell'energia sismica alla base;
- i nodi trave / colonna non rispettano i requisiti richiesti dalla gerarchia delle resistenti;
- la percentuale di armatura degli elementi strutturali in generale non soddisfa i minimi previsti dalla normativa vigente;
- l'armatura di travi e pilastri non rispetta i rapporti geometrici ed i limiti di armatura richiesti.

Lo scopo di questa analisi è quello di individuare una serie di interventi di rinforzo indiretto degli elementi strutturali che non sono verificati per effetto dell'azione sismica nel rispetto delle normative vigenti, realizzando strutture di controventamento interne ed esterne all'edificio in grado di resistere da sole alle azioni sismiche agenti sull'edificio.

La normativa di riferimento per l'analisi dei carichi e per le verifiche delle strutture è il D.M. 17/01/18. Il metodo di calcolo adottato per determinare le sollecitazioni e le tensioni è quello agli stati limite.



Prospetto Sud - corpo A



Prospetto Sud - corpo B



Prospetto Est - corpo E



Prospetto Ovest - corpo D



Prospetto dalla corte interna - corpi E-B-C



Prospetto dalla corte interna - corpi C-B-D



Prospetto dalla corte interna - corpi D-Ingrosso



Prospetto Ovest – palestra femminile-aula Magna



Prospetto Nord – palestra maschi-alloggio custode

CORPI AULE A - B

I corpi delle aule caratterizzano l'intero complesso in quanto hanno tre livelli fuori terra ed uno parzialmente interrato, le fondazioni sono a plinti tozzi isolati con collegamenti orizzontali. La struttura portante verticale è a telaio con pilastri a sezione rettangolare 35x60 e 35x80, travi in spessore interne ed in altezza perimetrali su cui poggiano dei solai monodirezionali 24+4 cm. Le scale sono in soletta piena con setti di contenimento in c.a.. La copertura è in struttura leggera in acciaio ancorata al solaio di sottotetto. I tamponamenti esterni sono in pannelli prefabbricati ancorati ai pilastri ed appoggiati agli sbalzi delle solette.

Entrambi i complessi sono stati realizzati in continuità con corpi adibiti ad aule tecniche ed uffici amministrativi denominati C – D – E che hanno solo due livelli fuori terra. Tale continuità è solo a livello di soletta di piano e non prevede alcun tipo di collaborazione fra le strutture verticali che sono completamente dedicate per ciascun corpo. La valutazione della vulnerabilità del blocco è stata eseguita dalla protezione Civile della Regione nel 2009/2011. Tale studio è stato redatto ai sensi delle norme vigenti, nell'ambito del progetto di monitoraggio "Osservatorio Sismico delle vulnerabilità minime piuttosto basse, I.V. = 27% - 35% (avita = 0.35).

CORPO C

Blocco aule al piano primo e porticato al piano terra. La struttura originaria è a telai monodirezionali trasversali, pilastri liberi in direzione trasversale. Il corpo di fabbrica è stato oggetto di progetto di adeguamento sismico ai sensi del DM 14.01.2008 ed i lavori, eseguiti negli anni 2015-16, sono stati ultimati ad eccezione di alcune operazioni di formazione del giunto di separazione del corridoio. Pertanto l'edificio si considera avere vulnerabilità sismica superiore I.V. = 100%, l'adeguamento

potrà essere raggiunto previo completamento della formazione dei giunti tecnici di larghezza adeguata.

CORPI AULE TECNICHE ED AMMINISTRATIVO D, E

I corpi di fabbrica di collegamento sono realizzati a plinti isolati, importanti telai trasversali, pilastri rettangolari 30x60 e travi in altezza, e solaio in direzione longitudinale con la presenza di un cordolo laterale di collegamento. Pertanto la struttura a telaio ha due piani rigidi di collegamento ed è libera nel primo interpiano. I corpi sono solo in parte collegati a livello di soletta nel corpo aule mentre per la maggiore lunghezza è presente un semplice giunto di dilatazione di spessore di circa 2 cm. Tali elementi sono comunque molto vulnerabili in quanto soggetti a forti variazioni di rigidezza in altezza (struttura sospesa tipo "pilotis") ed inoltre potrebbe essere soggetta a martellamenti che precluderebbero ogni possibilità di superare indenne un evento sismico. Per tali corpi si rimanda all'indagine di vulnerabilità che prevede I.V. = 14% ($\alpha_{vita} = 0.14$)

CORPO INGRESSO PRINCIPALE (ENTRATA)

Tale elemento ha struttura portante a pilastri in c.a. e travi portanti in altezza con solaio in latero-cemento e due vani scala simmetrici di collegamento. L'elemento è parzialmente collegato a tutti i blocchi circostanti e sembra privo di resistenza orizzontale propria e pertanto progettualmente è pensato diviso in più parti e solidarizzato con i corpi D ed E già valutati. Tale operazione comporta una serie di operazioni che globalmente si riducono ad assegnare una massa eccentrica agli edifici sopra menzionati. Tale effetto è già tenuto in debito conto nello studio di vulnerabilità eseguito. La vulnerabilità sismica di tali elementi è la medesima dei corpi principali I.V. = 14 %.

AULA MAGNA

L'edificio adibito ad Aula Magna è costituito da un'unico piano fuori terra, con una copertura centrale sopraelevata. La pianta è iscrivibile in un quadrato di dimensioni 17.8x17.8m per un'altezza di gronda di circa 3.95m per la parte bassa e di circa 6.4m per la copertura rialzata. Lateralmente sono presenti alcuni locali di servizio (servizi e magazzini). La struttura è in cemento armato di tipo intelaiato con fondazioni isolate che perimetralmente sono collegate da cordoli che fungono anche da fondazioni per le tamponature in muratura di laterizio. Le travi sono in altezza a sezione variabile. Il solaio della copertura bassa è in latero-cemento di altezza pari a 12+3cm di tipo SAP con pignatte accoppiate di larghezza pari a 40cm. La copertura centrale rialzata è realizzata con struttura in acciaio che copre una luce di 8.8m. L'Aula Magna è collegata alla palestra femminile tramite i solai dei locali di servizio della palestra, in continuità con le travi dell'aula magna. Il valore di resistenza stimato della struttura esaminata singolarmente è stato pari a circa il 28% dell'azione sismica prevista dalle NTC08 ($\alpha_{vita} = 0.28$).

PALESTRA FEMMINILE

Il blocco della palestra femminile è formato da un corpo principale (palestra) di dimensioni 15x22m per un'altezza interna di 5.20m e da locali accessori perimetrali (spogliatoi, servizi, magazzini) di dimensioni varie ed altezza interna 3.76m, il tutto ad un piano fuori terra. La struttura è in cemento armato di tipo intelaiato con fondazioni isolate che perimetralmente sono collegate da cordoli che fungono anche da fondazioni per le tamponature in muratura di laterizio. Le strutture in elevazione sono a telaio in CIs con travi in altezza ed in spessore ai solai di copertura piana in latero-cemento: la copertura del locale palestra è caratterizzata da una cornice in getto di spessore 20cm (spessore

solaio) sporgete 150cm dal filo dei pilastri. Solo la copertura del locale palestra è dotata di un manto di copertura metallica a falde inclinate. L'accesso alla palestra avviene dall'atrio posto a Nord dell'edificio, collegato da un lungo corridoio al corpo dell'ingresso principale: atrio e corridoio fanno parte integrante del blocco della palestra femminile, in quanto tutte le strutture sono collegate. Infatti, il solaio dei locali accessori posto a quota inferiore, è legato ai pilastri della palestra. L'atrio è caratterizzato da più rampe di scale che collegano i vari livelli del piano seminterrato, piano terra e piano primo della palestra maschile. La muratura in laterizio ha funzione di solo tamponamento, parzialmente interrotta in orizzontale dai pilastri, ed in verticale dalle vetrate a filo soffitto. Il valore di resistenza stimato della struttura esaminata singolarmente è stato pari a circa il 24% dell'azione sismica prevista dalle NTC08 ($\alpha_{vita} = 0.24$).

PALESTRA MASCHILE

Il blocco della palestra maschile è costituito da tre piani fuori terra. La pianta è iscrivibile in un rettangolo di dimensioni 13x36m per un'altezza di gronda di circa 10m. La struttura ha un piano seminterrato a pareti perimetrali in calcestruzzo, mentre le pareti in elevazione sono in muratura portante in laterizio, con travature e pilastri interni in c.a. per l'aula della palestra. I solai in latero-cemento di piano e Anche il solaio della copertura piana è stato realizzato in latero-cemento, con manto di copertura in lamiera metallica a falde inclinate, e la cornice di gronda sporge di 130cm rispetto al filo delle muratura, con una soletta di spessore 12cm. Il livello del piano terra è sopraelevato di circa 1 m rispetto al p.c. e l'aula della palestra è a doppia altezza, mentre i locali accessori che contengono i servizi, spogliatoi, magazzini e l'alloggio del custode si sviluppano su tre piani. Dalle scale dell'atrio comune Nord della scuola è possibile accedere sia ai locali del seminterrato, sia alla palestra del piano terra. Gli spogliatoi e servizi al piano seminterrato sono accessibili anche direttamente dall'esterno. Il locale della centrale termica a gas metano è ubicato al piano seminterrato, accessibile direttamente dall'esterno, e le strutture sono compartimentate rispetto al resto dell'edificio. Il solaio è stato realizzato con una soletta in CIs, e le pareti sono state realizzate in muratura di CIs. L'alloggio del custode al piano secondo è accessibile dal vano scala ricavato all'interno del blocco in oggetto, con ingresso direttamente dal lato Nord. Il valore di resistenza stimato della struttura esaminata singolarmente è stato pari a circa il 10% dell'azione sismica prevista dalle NTC08 ($\alpha_{vita} = 0.10$).

V.1 *Interventi di progetto*

Il metodo prescelto per l'adeguamento sismico consiste principalmente nel realizzare nuove strutture in calcestruzzo setti/pareti sismo-resistenti perimetrali esterne all'edificio, collegate in modo rigido agli impalcati fuori terra dell'edificio, allo scopo di ridurre (rispetto ad altre tecniche di intervento) le interferenze con l'attività scolastica durante l'esecuzione dei lavori.

In sintesi, gli interventi previsti sono i seguenti:

- realizzazione di setti/pareti simo-resistenti estese lungo il perimetro esterno della palestra maschi e dei corpi A e B, collegate ai cordoli e travi dei solai, con travi di fondazione in ampliamento a quelle esistenti;
- realizzazione di vari setti antisismici in Cls esterni ed interni, ubicati alle estremità dei vari corpi centrali dell'edificio (D, E, I), collegati ai telai in Cls esistenti, ed aventi fondazioni a platea superficiale collegate alle fondazioni esistenti;
- formazione di giunti strutturali tra alcuni corpi dell'edificio, mediante taglio delle strutture orizzontali e collegamento ai nuovi setti di controventamento;
- realizzazione di collegamenti tra alcuni corpi dell'edificio aventi elementi strutturali in comune, per creare la continuità delle strutture orizzontali, mediante installazione di travi e profili angolari in acciaio, formazione di nuove travi in Cls, inghisaggio di barre di ancoraggio tra strutture in Cls e muratura;
- applicazione di un controventamento di piano per i solai delle aule speciali (corpi D, E, I) e della palestra maschi in grado di garantire la migrazione delle forze sismiche dal solaio ai setti;
- modifica dei giunti del vano ascensore con collegamenti al piano del corpo A, in modo tale da stabilizzarne le pareti;
- rettifica degli impianti di distribuzione del calore appesi ed interferenti con le opere di progetto, con applicazione di giunti flessibili in corrispondenza dei giunti strutturali tra i tre corpi dell'edificio;
- mantenimento del giunto delle scale esterne in acciaio.

La soluzione di adeguamento sismico con pareti perimetrali sismo-resistenti presenta numerosi vantaggi rispetto alle soluzioni tradizionali con setti interni/esterni, in quanto:

- Gli interventi interni all'edificio sono molto limitati e interrompono la funzionalità delle aule per periodi molto brevi: anche i ripristini sono limitati e la riduzione di alcune finestrate non riduce gli standard minimi necessari per i vari locali;
- Tutta l'azione sismica viene affidata ai nuovi setti/pareti sismo-resistenti ed ai setti singoli interni di controventamento, strutture nuove e specifiche per lo scopo, con fondazioni in ampliamento dal lato esterno dell'edificio delle fondazioni esistenti;
- L'intervento è economico rispetto ad altre tipologie di intervento, perché non interviene pesantemente sulle strutture esistenti e viene localizzato in prevalenza all'esterno dell'edificio, con riduzione dei costi di ripristino dell'esistente;
- La "visibilità" dell'intervento antisismico contribuisce a sensibilizzare gli studenti sul tema della sicurezza in caso di terremoto.
- Le interferenze con l'impiantistica sono ridotte al minimo, in quanto la maggior parte degli interventi di realizzazione di nuovi elementi sismo-resistenti sono lungo il perimetro esterno;
- la realizzazione delle pareti perimetrali sismo-resistenti impiega tecnologie costruttive comuni, con materiali tradizionali, e di veloce esecuzione;

Le strutture a telaio in Cls esistenti vengono dichiarate secondarie ai fini della resistenza alle azioni sismiche, e mantengono la funzione di resistenza ai carichi statici e gravitazionali. In secondo luogo, si prevedono opere di protezione anti-sfondellamento dei solai delle aule e dei relativi corridoi.

I setti di controventamento per i corpi D, E, ed ingresso vengono realizzati a ridosso delle strutture a telaio esistenti, ovvero setti che chiudono la specchiatura tra pilastri e travi in alcuni casi, e setti esterni all'edificio collegati a tutt'altezza ai pilastri esistenti (che diventano solidali alla nuova struttura), e vengono innalzati fino alla quota della falda di copertura massima. I collegamenti dei setti alle strutture esistenti vengono garantiti da ancoranti con chimico su tutte le superfici di contatto. Vista la posizione scelta per la realizzazione dei setti a ridosso delle strutture esistenti, tali setti sfrutteranno in parte le fondazioni presenti, che saranno ampliate a sufficienza per garantire la portata richiesta nei confronti dei carichi gravitazionali e delle azioni sismiche.

Per congruenza con le fondazioni esistenti, gli ampliamenti verranno realizzati rispettando la quota di imposta esistente, formando travi di fondazione di spessore tra gli 80 e i 100cm, con collegamenti mediante inghisaggio chimico. La superficie in cls in elevazione viene realizzata faccia a vista. Un successivo intervento di efficientamento energetico prevederà un cappotto termico di rivestimento delle facciate.

Dal punto di vista sismico, i singoli corpi A, B e C continuano ad essere indipendenti in quanto separati da un giunto di 20mm (che viene realizzato anche a livello dei pavimenti), che risulta sufficiente per evitare il fenomeno di martellamento sismico dei corpi, in quanto le opere di progetto garantiscono spostamenti massimi delle strutture esistenti inferiori a 10 mm.

I corpi D, E ed Ingresso vengono scollegati dai blocchi adiacenti con giunti di idonee dimensioni. Analogamente la palestra maschi viene separata dal blocco costituito dalla Palestra femmine con relativi spogliatoi e dall'aula magna.

Dal presente stralcio rimane escluso quest'ultimo blocco.

V.1.1 Opere edili e strutturali

- realizzazione di fondazioni a platea e travi di fondazione in ampliamento;
- realizzazione di pareti sismo-resistenti e setti in cls (esterni perimetrali e parzialmente interni) di controventamento sismico;
- controventamento di piano con profili in acciaio corpi D, E e palestra maschi;
- rinforzo dei pilastri esistenti mediante intonaco armato corpo palestra maschi;
- rinforzo dei solai non controventati con cappa strutturale integrativa in cls alleggerito;
- applicazione di un sistema anti-sfondellamento dei solai;
- formazione di giunti di 20mm sui pavimenti tra i corpi A, B, C, D e E;
- rifacimento di marciapiedi e gradini di accesso al fabbricato interferenti;
- adeguamenti di impianti interferenti.

Il sistema anti-sfondellamento proposto consiste nella realizzazione di nuovo controsoffitto interno di contenimento ribassato, realizzato con lastre in gesso rivestito su orditura metallica doppia. L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato. L'altezza interna minima nelle aule dovrà essere di 3m.



Si consiglia di prendere in esame la possibilità di applicare un isolamento esterno a cappotto, particolarmente utile per celare le opere di rinforzo, i giunti tra corpi dell'edificio, ma soprattutto per i benefici indotti da miglioramento termico ed estetico dell'edificio in generale, unitamente alla sostituzione degli infissi esterni privi degli elementi normativi minimi per edifici scolastici (antivandalismo, riduzione acustica, perdite termiche).

V.1.2 Ripristini

Le opere edili di ripristino sono conseguenti alla realizzazione delle strutture di controventamento sismico, e riguardano essenzialmente pavimentazioni ed intonaci demoliti o danneggiati. L'intervento di ripristino prevede la ridipintura interna delle sole aree della scuola interessate dalle opere in progetto: l'eventuale ridipintura di tutta la scuola sarà effettuarsi al di fuori delle opere di progetto.

V.1.3 Impianto elettrico

Non sono previste modifiche all'impianto elettrico se non piccoli interventi locali di eventuale lieve e ricollocazione di punti luce. L'impianto fotovoltaico in copertura della palestra maschile non interferisce con le opere in progetto.

V.1.4 Impianto termo-idraulico

La realizzazione della parete sismo-resistente perimetrale esterna sull'ingresso Nord dell'edificio a ridosso della palestra maschi, richiede lo spostamento del punto di consegna del gas (cassetta con contattore e riduttore di pressione), in quanto interferisce sia con il setto/parete ma soprattutto con la formazione della trave di fondazione in ampliamento.



Inoltre, è possibile un'interferenza con la rete idranti esterna con la formazione delle travi di fondazioni perimetrali in ampliamento, che potrebbe richiedere una rettifica delle tubazioni interrato. Non sono previste altre modifiche all'impianto termo-idraulico.

V.2 Analisi delle alternative progettuali

Sono state valutate diverse alternative progettuali oltre a quella proposta, ma i metodi alternativi presentano controindicazioni maggiori rispetto al metodo proposto soprattutto in termini di costi.

È stata considerata l'ipotesi di intervento di rinforzo allegata allo studio di vulnerabilità dell'edificio nel 2018 a cura della Coopprogetti, che per i corpi A e B prevedeva un sistema sismo resistente ancorato alle solette nei fili esterni al fabbricato costituito da telaio di controvento in acciaio interni ed esterni con una fondazione continua di base, e rinforzo dei pilastri esistenti: per i corpi D, E ed Ingresso prevedeva la realizzazione di telai a controventi concentrici in acciaio disposti in due direzioni ancorati ai telai della struttura portante con allargamento delle fondazioni esistenti. Inoltre prevedeva l'installazione di shock-transmitters per il collegamento tra i grandi complessi del corpo aule ed i corpi amministrativi più piccoli. Tale ipotesi prevede costi più elevati, un alto impatto visivo per strutture esterne che alterano buona parte dei prospetti dell'edificio, difficoltà nell'installazione di shock-transmitters lungo i giunti all'interno dell'edificio, ampie demolizioni dei pavimenti interni per la formazione delle fondazioni, e modifiche ad impianti esistenti. L'aspetto negativo principale tuttavia delle soluzioni alternative di intervento è la necessità di spostare le attività scolastiche per un periodo di almeno 4-6 mesi in un altro istituto per poter completare tutte le lavorazioni interne alla scuola non completabili nei soli due mesi delle vacanze estive.

Un'altra ipotesi considerata per l'adeguamento sismico consiste nell'installazione di un esoscheletro in acciaio esterno all'edificio, ovvero una struttura reticolare spaziale estesa a tutti i prospetti dell'edificio, con nuove travi di fondazione, ancorata ai solai e relative travi di bordo. Tale soluzione non richiede interventi interni all'edificio, ma la struttura in acciaio andrebbe ad aumentare i problemi di ponti termici, intralocerebbe qualsiasi operazione futura di manutenzione di facciata dell'edificio, compreso l'eventuale isolamento termico a cappotto, ed una struttura in acciaio oltre a costare molto per il materiale stesso, richiede controlli e manutenzione periodica per evitare la corrosione del metallo.

È stata considerata un'ulteriori ipotesi di intervento di rinforzo strutturale su tutte le strutture a telaio in CIs compreso le fondazioni all'interno della scuola, con applicazione di materiali compositi (da proteggere al fuoco) o con incremento dello spessore degli elementi strutturali. Tale ipotesi prevede costi molto più elevati e con l'incertezza di inconvenienti o interferenze non previsti né prevedibili su impianti o strutture esistenti, oltre alla necessità di spostare le attività scolastiche per un periodo di almeno 6-8 mesi in un altro istituto per poter completare tutte le lavorazioni interne alla scuola non completabili nei soli due mesi delle vacanze estive.

Infine è stata studiata e presentata alla Commissione Tecnica Regionale di Pordenone una soluzione a torri sismiche collegate ai piani dei vari blocchi. La tecnica di intervento pur presentando apprezzabili pregi soprattutto in termini economici non è stata ritenuta sufficientemente consolidata dalla Commissione Tecnica e si è quindi scelto la soluzione a setti perimetrali sismoresistenti.

In sintesi, le principali alternative studiate e scartate sono le seguenti:

- Realizzazione di strutture di controventamento a telaio in acciaio;
- Rivestimenti di esoscheletro sismo-resistente in acciaio;
- Rinforzo delle strutture a telaio in CIs esistenti.
- Rinforzo a torri sismiche collegate ai piani

VI DISPONIBILITA' DELLE AREE

L'intervento di adeguamento sismico della scuola secondaria di primo grado "G. Marconi" di Maniago ricade entro il perimetro di proprietà comunale. Non si rendono pertanto necessarie procedure espropriative.

La scuola secondaria di primo grado "G. Marconi" di Maniago è perfettamente funzionante e pertanto collegata ai servizi di energia elettrica, acquedotto, fognatura, telefono, gas metano.

L'intervento oggetto del presente progetto prevede l'interferenza con alcune tubazioni esterne all'edificio in alcuni punti localizzati ove prevista la realizzazione delle nuove fondazioni dei setti/pareti sismo-resistenti perimetrali e dei setti interni. Solo nei punti di interferenza verranno valutati caso per caso l'opportunità di spostamento della tubazione interferente o la incamiciatura della stessa.

Intorno all'edificio è stato realizzato un anello interrato per la rete idranti antincendio che si sviluppa lungo il perimetro del complesso edilizio appena oltre il marciapiede.



Inoltre è presente una rete di messa a terra con cavi in rame collegata all'edificio e pozzetti di ispezione.

Le acque meteoriche vengono raccolte da una rete composta da pozzetti, caditoie e tubazioni lungo i marciapiedi perimetrali, che in alcuni punti interferiscono con le opere di fondazione in progetto.



VIII CANTIERIZZAZIONE

Si riportano nel presente paragrafo le lavorazioni necessarie e complementari all'esecuzione dei lavori. La sequenza temporale indicata rispetta criteri di esigenze costruttive, minore disagio possibile per gli utenti della scuola.

VIII.1 Fase 1- accantieramento e accessibilità

- delimitazione delle aree di cantiere, con la predisposizione della segnaletica diurna e con le opportune recinzioni;
- predisposizione dell'area destinata a deposito materiali;
- all'occupazione temporanea delle aree necessarie alle macchine operatrici;
- trasporto e movimentazione mezzi per scavo terreno;
- tracciamenti.

La fase uno richiederà, presumibilmente, 1 settimana.

VIII.2 Fase 2 opere strutturali

- demolizione di pavimentazioni, scavi di sbancamento per fondazioni;
- realizzazione delle travi di fondazioni in ampliamento alle esistenti e nuove fondazioni a trave superficiale, rinterrati;
- Predisposizione ed installazione ponteggi;
- realizzazione dei setti verticali in Cls (setti/pareti sismo-resistenti e dei setti interni);
- demolizioni localizzate di solai e murature, forature, installazione di profili in acciaio per controventamento di piano;
- rinforzo pilastri esistenti mediante intonaco armato;
- rinforzo solai non controventati con nuova cappa strutturale integrativa in cls alleggerito;
- smontaggio ponteggi.

La seconda fase richiederà presumibilmente circa 21 settimane.

VIII.3 Fase 3 opere edili di completamento

- rinforzo anti-sfondellamento dei solai;
- ripristino intonaci;
- installazione serramenti;
- opere di finitura;
- ripristino impiantistica;
- ripristino di marciapiedi, gradini di accesso e della superficie esterna.

La terza fase richiederà presumibilmente circa 6 settimane

VIII.4 Fase 4 - finiture.

Alla rimozione degli impianti di cantiere e degli eventuali residui di depositi e/o lavorazioni, deve seguire la rimozione delle opere dimesse. Sarà poi necessario sistemare gli spazi esterni, ed operare quant'altro stabilito.

La sesta fase richiederà presumibilmente circa 1 settimana.

Sulla base delle quattro fasi descritte in precedenza la durata complessiva presunta dei lavori risulta pari a 25 settimane, pari a circa 6 mesi.

Il tempo contrattuale per l'esecuzione dell'intervento è quindi stimato pari a **183 giorni naturali e consecutivi**.

Tale periodo è stimato tenendo conto di: periodi di ferie previsti per legge, incidenza per giornate per eventi climatici sfavorevoli alle esecuzione dei lavori, rallentamenti per interventi tecnici di altri enti. Con l'unica esclusione di eventuale interferenza con le attività scolastiche. ***L'esecuzione delle opere strutturali ed edili interne deve avvenire durante il periodo estivo in modo da evitare interferenze con l'attività scolastica.***

IX COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI URBANISTICI E STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE

L'intervento di adeguamento sismico della scuola secondaria di primo grado "G. Marconi" di Maniago non necessita di varianti né allo strumento urbanistico vigente, né a quello adottato.

Le aree dove verranno realizzate le opere di adeguamento infatti rientrano nelle seguenti zone identificate dal PRGC:

Zona territoriale omogenea per servizi e attrezzature collettive tipo Sottozona C – Istruzione confermati dal P.R.G.C. – scuola secondaria di primo grado

In tale zone sono previsti i seguenti tipi di intervento: manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, ristrutturazione edilizia, ampliamento, demolizione con o senza ricostruzione, nuova costruzione, secondo esigenze specifiche determinate da necessità tecniche irrinunciabili.

L'istituto scolastico rientra nell'elenco dei luoghi sensibili presenti nel Comune di Maniago ai sensi dell'art.3 c.10 della L.R. 17/07/17 n°26, ed è ubicato nelle vicinanze di altri luoghi sensibili di tipo istituto scolastico sempre di via Dante quali la scuola primaria Dante Alighieri e la scuola dell'infanzia Monumento Caduti, oltre agli impianti sportivi di via L. Da Vinci, e l'edificio per Luoghi di aggregazione giovanile di via V. Emanuele.



- AREA SENSIBILE: L'intervento non ricade in aree fra quelle individuate dalle riserve regionali, né si ravvisano interferenze con la Riserva Naturale Forra del Cellina.

- RETE NATURA 2000: L'intervento non ricade in aree della rete Natura 2000, né, data l'entità e la natura dell'intervento, si ravvisano interferenze con i siti ZPS IT3310002 "Zona Speciale di Conservazione Val Colvera di Jouf" e alla ZPS IT3310004 "Zona Speciale di Conservazione Forra del Torrente Cellina", ed ZSC e ZPS IT3310001 Dolomiti Friulane Perimetro dell'area protetta. (Natura 2000: La rete ecologica europea di aree naturali costituita mediante la designazione di zone speciali di conservazione, comprendenti i siti d'interesse comunitario e le zone di protezione speciale. (Fonte: art. 3, DPR 357/97)).

L'intervento non ricade pertanto in aree soggette a vincolo ambientale, e quindi non necessita di autorizzazioni specifiche in tal senso, ed è perfettamente compatibile con lo strumento urbanistico vigente.

X INDICAZIONI GENERALI DELLA SICUREZZA

Il coordinatore per la fase progettuale deve fornire sin dalla fase progettuale di fattibilità le prime indicazioni e disposizioni per la stesura del piano sicurezza e coordinamento.

Nel caso in esame si tratta di edificio esistente oggetto di adeguamento antisismico a due piani fuori terra con rischi di caduta da limitare con l'esecuzione di adeguati ponteggi e parziale interferenza con edifici limitrofi (da prevedere un telo di protezione contro la dispersione di polveri).

Gli spazi per la collocazione di macchine operatrici (gru) e dispositivi di protezione (trabatelli, ecc...) sono sufficienti e liberi.

Le aree di deposito e di movimento mezzi possono essere realizzate all'interno del parco della scuola. Gli spazi di accesso sono conformi alla normativa e già recintati. Tuttavia all'interno dell'area sono presenti altri edifici scolastici che verranno separati da opportune recinzioni di cantiere.

Sono presenti alcune interferenze con i sottoservizi esistenti. L'intervento di spostamento e messa in sicurezza dei sottoservizi localmente dove sono previste le fondazioni su pali deve essere eseguito prima dell'inizio delle operazioni di impianto cantiere delle macchine operatrici per fondazioni profonde.

L'impianto elettrico di cantiere potrà essere derivato da quello esistente della scuola.

La derivazione per l'acqua di cantiere potrà essere prelevata dall'impianto idraulico esistente della scuola.

Durante le operazioni di demolizione dovrà essere predisposta una opportuna protezione da polveri.

Le operazioni in copertura dovranno essere eseguite con idonei dispositivi anticaduta.

La segnaletica di sicurezza dovrà essere conforme alle prescrizioni contenute negli allegati del D.lgs. 9 Aprile 2008, n. 81

Il Datore di lavoro dovrà provvedere ad informare e formare i lavoratori secondo le indicazioni contenute nel D.lgs. 9 Aprile 2008, n. 81.

Dovranno essere evitate per quanto possibile esecuzioni di lavorazioni interferenti.

Il piano di sicurezza e coordinamento dovrà tener conto della **seria interferenza** con le attività scolastiche nella scuola durante le lavorazioni.

Fin d'ora viene stabilito che l'esecuzione delle opere strutturali principali ed edili verranno eseguite durante il periodo estivo in modo tale da evitare qualsiasi pericolo per gli utenti dell'istituto scolastico.



DATI DI CANTIERE

Natura dell'Opera: Edifici civili ed industriali

Oggetto: LAVORI DI ADEGUAMENTO
SISMICO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI
PRIMO GRADO "G. MARCONI"

Comune: Comune di Maniago (PN)

Data inizio lavori (presunta): 14/06/2021

Data fine lavori (presunta): 30/11/2021

Numero imprese in cantiere: 5

Numero massimo di lavoratori: 10 (massimo presunto)

Entità presunta del lavoro: 1900 uomini/giorno

XI INDAGINI GEOLOGICHE, IDRAULICHE ED ARCHEOLOGICHE

L'intervento in oggetto è stato oggetto delle seguenti specifiche indagini geologiche e geotecniche nonché di caratterizzazione sismica da parte del dott. geol. Mario Pizzolon:

- n°4 prove penetrometriche con penetrometro PAGANI TG63 da 200KN: n°3 di tipo statico (CPT), con penetrometro a velocità di infissione costante (2cm/s), punta Begemann (friction Jacket cone) ed anello allargatore, e successivamente n°3 prove di tipo dinamico (DPSH) con penetrometro dinamico dotato di maglio da 63,5kg (caratteristiche salienti in allegato).
- n°1 prova sismica passiva HVSR. Si tratta di una indagine sismica di tipo passivo che si basa sulla misura dei microtremori sia naturali che artificiali.

I principali risultati sono: argille per i primi 20cm dal piano campagna, sabbia fino a -80cm, sabbia densa o cementata fino a -2m dal piano campagna e poi sabbia con ghiaia.

L'esito di tali indagini è riportato nella specifica relazione geologica e geotecnica A03 del presente progetto.

I dati principali che emergono dalle indagini geologiche sono la presenza di depositi alluvionali dati da ghiaie, sabbie, ed argille legati alle attività fluvio-glaciali ed alluvionali postwürmiane, connesse principalmente all'azione del Tagliamento. Non si ravvisano elementi di pericolosità geologica.

Si tratta pertanto di terreni di natura incoerente con **strato ghiaioso di ottime caratteristiche meccaniche** già dalla quota di 2 metri dal piano campagna.

Non vi sono rischi idraulici particolari.

I risultati della indagine di caratterizzazione sismica passiva dei terreni indicano un valore pari a $V_{s30} = 520-560$ m/s. Pertanto si tratta di terreni:

Categoria sottosuolo: **B** Categoria topografica: **T1**

Nelle indagini effettuate il 18 Marzo 2019 il livello della prima falda non è stato individuato fino alla profondità di -15 m dal p.c..

Da un punto di vista idrologico ed idraulico si rileva che trattasi di terreni permeabili con reti di deflusso costituiti principalmente da collettori stradali di acque bianche.

L'intervento non altera il naturale deflusso. L'incremento di superficie coperta delle torri è trascurabile e compensato dalle piantumazioni a verde che ricoprono interamente le torri stesse.

Per quanto attiene agli aspetti archeologici, trattandosi di aree pedemontane e relativamente lontane dalla viabilità principale non presentano interesse archeologico.

XII QUADRO TECNICO-ECONOMICO

Il costo di investimento necessario alla realizzazione delle opere di progetto è stato determinato determinando il costo diretto di costruzione delle opere. Per il calcolo delle voci di costo principali si è fatto riferimento al prezzario Regione Friuli Venezia Giulia aggiornato all'ultima versione disponibile. La stima è riportata in allegato alla presente relazione.

Al costo diretto di realizzazione sono stati aggiunti gli oneri relativi a:

- rilievi, accertamenti ed indagini (compresi oneri e IVA);
- allacciamenti o eventuali spostamenti di sottoservizi (escluse le opere di sistemazione idraulica già inserita nei costi diretti di realizzazione);
- imprevisti;
- accantonamento di cui all'articolo 205, del codice e art. 12 DPR.207 per accordi bonari;
- spese tecniche per progettazione, direzione lavori, coordinamento sicurezza D.Lgs. 81, certificato regolare esecuzione, rilievi, assistenza tecnico amministrativa, assistenza agli espropri, etc;
- spese di collaudo delle strutture;
- spese per Autorità per la vigilanza sui contratti pubblici di lavori, servizi e forniture;
- fondo per le funzioni tecniche svolte dai dipendenti pubblici (art. 113 c.2 Dgs. 50/2016);
- spese catastali;
- IVA, pari al 10% del costo diretto dell'opera;
- IVA, pari al 22% delle spese tecniche.

E' stato così determinato il quadro tecnico economico delle opere riportato nell'elaborato A18.

L'opera è finanziata con fondi propri dell'Amministrazione Comunale e contributo statale a seguito del Decreto del Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca 21 dicembre 2017 n. 1007, registrato alla Corte dei Conti il 29 gennaio 2018, con il quale è stato assegnato al Comune di Maniago un contributo di € 1.900.000,00 ai sensi dell'art. 1, comma 140, della Legge 11 dicembre 2016, n. 232, per l'intervento di adeguamento sismico della scuola secondaria di I grado "G. Marconi".

XIII ITER AMMINISTRATIVO

Considerando i normali tempi per procedure amministrative relative al comune di Maniago ed enti preposti si è approntato il seguente cronoprogramma che prevede i seguenti tempi:

XIII.1.1 Progetto definitivo/esecutivo

- a. redazione, tempi 30 gg
- b. validazione tempi 15 gg
- c. Approvazione tempi 5 gg

XIII.1.2 Affidamento lavori in appalto

- A. Predisposizione bando di gara pubblico incanto, determina a contrattare tempi 15 gg
- B. Pubblicazione bando ed espletamento gara tempi 30 gg
- C. Verifica requisiti generali ed aggiudicazione definitiva tempi 5 gg

XIII.1.3 Stipula del contratto

tempi 30 gg

XIII.1.4 Consegna ed inizio lavori

- iter normale tempi 30 gg

Nel presente cronoprogramma sono stati indicati i tempi indicativi di attuazione delle varie fasi dell'iter amministrativo. Tempi più lunghi dovranno essere comunque tenuti in conto per eventuali imprevisti.

XIV NORMATIVA SPECIFICA DI RIFERIMENTO

- *DM 17.01.2018* aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"
- *Circolare n°7 21.01.2019* "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018

Ad integrazione dei concetti espressi nelle Norme Tecniche 2008, sono state adottate le seguenti normative.

- UNI EN 1992 Eurocodice 2 "Progettazione delle strutture in calcestruzzo"
- UNI EN 1993 Eurocodice 3 "Progettazione delle strutture di acciaio"
- UNI EN 1998 Eurocodice 8 "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture"
- *D.M. 18 dicembre 1975*, " Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica";
- *D.Lgs. 21 Giugno 2017, n. 50* - Codice dei contratti pubblici", con le modifiche introdotte dalla legge 207/2017.
- *D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106* - TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO - Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro..
- *Legge 09 gennaio 1989, n. 13* - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati e pubblici.
- *Decreto ministeriale 14 giugno 1989, n. 236* - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
- *Circolare 22 giugno 1989, n. 1669/U.L.* - Circolare esplicativa della legge 9 gennaio 1989, n. 13.
- *Decreto Ministeriale 2 Aprile 1968, n.1444* . – Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765.
- *Legge 28 gennaio 1977, n. 10* – Norme per la edificabilità dei suoli
- *Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207* – Regolamento di esecuzione e attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n.163 recante" Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE".
- *Legge 26 ottobre 1995, n. 447*"Legge-quadro sull'inquinamento acustico".

I	DATI GENERALI	1
II	PREMESSA	2
III	SUDDIVISIONE IN STRALCI DELL'OPERA	4
IV	ANALISI STATO ATTUALE	5
IV.1	STATO ATTUALE	5
V	ANALISI PROPOSTE DI PROGETTO	13
V.1	INTERVENTI DI PROGETTO	13
V.1.1	OPERE EDILI E STRUTTURALI	15
V.1.2	RIPRISTINI	15
V.1.3	IMPIANTO ELETTRICO	16
V.1.4	IMPIANTO TERMO-IDRAULICO	16
V.2	ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	17
VI	DISPONIBILITA' DELLE AREE	19
VII	SOTTOSERVIZI	20
VIII	CANTIERIZZAZIONE	21
VIII.1	FASE 1- ACCANTIERAMENTO E ACCESSIBILITA'	21
VIII.2	FASE 2 OPERE STRUTTURALI	21
VIII.3	FASE 3 OPERE EDILI DI COMPLETAMENTO	22
VIII.4	FASE 4 - FINITURE.	22
IX	COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI URBANISTICI E STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE	23
X	INDICAZIONI GENERALI DELLA SICUREZZA	24
XI	INDAGINI GEOLOGICHE, IDRAULICHE ED ARCHEOLOGICHE	26
XII	QUADRO TECNICO-ECONOMICO	27
XIII	ITER AMMINISTRATIVO	28
XIII.1.1	PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO	28
XIII.1.2	AFFIDAMENTO LAVORI IN APPALTO	28
XIII.1.3	STIPULA DEL CONTRATTO	28
XIII.1.4	CONSEGNA ED INIZIO LAVORI	28
XIV	NORMATIVA SPECIFICA DI RIFERIMENTO	29
XV	INDICE	30