

# LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI RAGUSA

già Provincia Regionale di Ragusa

Settore IV Lavori Pubblici e Patrimonio

## Istituto Professionale Statale per l'industria e l'artigianato di Vittoria

"ADEGUAMENTO ALLE VIGENTI NORME IN MATERIA DI COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA, ACCESSIBILITA', SICUREZZA E PREVENZIONI INCENDI".

Piano straordinario per la messa in sicurezza degli edifici scolastici

Legge 27/12/2002, n.289, art.80 comma 21.

2° Programma stralcio e ri-programmazione risorse 1° programma stralcio

## STRALCIO PROGETTO ESECUTIVO

TAV. N.

# A.4

OGGETTO: – Elaborati Tecnici analitici

Calcoli della struttura della Scuola

Relazione tecnica descrittiva

IL R.U.P.

.....  
*Ing. Giovanna Scionti*

PROGETTISTI



.....  
*(Ing. Marco Anfuso)*

TIMBRI DI APPROVAZIONE



.....  
*(Ing. Antonino Russo)*

# PROGECO

PROGECO s.r.l. VIA MARIO SCELBA, 4 - 97100 RAGUSA  
Tel. +39 0932 621243 - Fax +39 0932 627114  
CF e P.IVA 00926570888 - info@progecosrl.eu - progecosrl.eu

Collaboratori: *Ing. Giovanni Dimartino – Ing. Giovanni Cassarino*

Rev.n.00 Pc: S File:

Data Giugno 2017

## 1. PREMESSE

- A seguito di apposita licitazione esperita il 01/07/2007, il Settore XIX Edilizia Patrimoniale, Sportiva e Scolastica della Provincia Regionale di Ragusa – R.U.P. geom. Paolo Magro - ha affidato a:

- Ing. Anfuso Marco, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Ragusa al n° 604;
  - Ing. Anfuso Giovanni, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Ragusa al n° 90, deceduto in data 24/11/2015, le cui quote sono state assunte dall'ing. Marco Anfuso;
  - Ing. Russo Antonino, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania al n° 821; il servizio di ingegneria riguardante la:

***“Redazione del progetto preliminare, definitivo ed esecutivo e le annesse prestazioni speciali ed accessorie per l'adeguamento dell'Istituto Professionale Statale per l'Industria e l'Artigianato di Vittoria alle vigenti norme in materia di costruzioni in zona sismica, accessibilità, sicurezza e prevenzione incendi”.***

Il relativo disciplinare d'incarico è stato sottoscritto dalle Parti in data 13/08/2007.

- Per conseguire le predette finalità progettuali, la Provincia aveva già progettato sia l'adeguamento antisismico del solo corpo “capannone” (comprendente l'Aula Magna ed i contigui Laboratori) sia l'adeguamento dell'intero complesso edilizio alle “norme di sicurezza e di prevenzione incendi”, provvedendo ad inserire nei Programmi Triennali delle O.O.P.P. 2002/2004 e 2005/2007 rispettivamente le somme di € 774.685,00 e di € 269.948,00, per complessivi € 1.044.633,00. Lo stesso Ente aveva infatti predisposto, affidandone l'incarico a liberi professionisti, il relativo progetto che prevedeva in sintesi:

- a – adeguamento alle norme di sicurezza e di prevenzione incendi relativamente all'intero complesso scolastico;
- b – realizzazione a norma dell'impianto elettrico limitatamente al “corpo capannone laboratori ed aula magna” e specificatamente al vano centrale (aula esercitazione meccanica), a quello laterale (aula esercitazione saldature) ed ai servizi di pertinenza;
- c – adeguamento antisismico relativamente al solo “corpo capannone laboratori ed aula magna”;
- d – realizzazione corpo ascensore e scala antincendio in C.A. (abbattimento barriere architettoniche e adeguamento alle norme di prevenzione incendi);

e – realizzazione scala antincendio in acciaio (adeguamento alle norme di prevenzione incendi);  
f – realizzazione di servizi igienici nel corpo “capannone aula magna”.

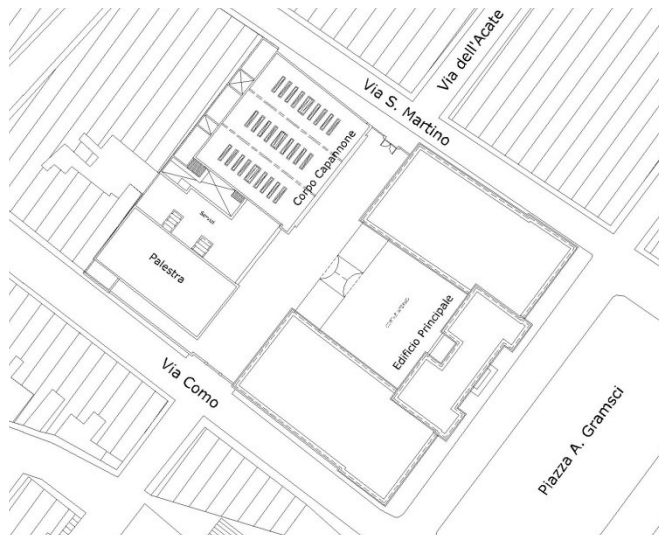
Tale progetto è stato approvato in linea tecnica con provvedimento n°56/06 del 16/11/2006, dopo aver conseguito tutte le approvazioni da parte del Comune di Vittoria, del Comando VV.F. e dell’Ufficio del Genio Civile.

2. - Successivamente, nell’ambito del “Piano Straordinario per la messa in sicurezza degli edifici scolastici previsto dall’ex art. 80 della Legge n°289/2002, l’Assessorato Regionale ai BB. CC. AA. e della P.I. ha assegnato, per l’adeguamento sismico dell’intero IPSIA di Vittoria, un finanziamento di € 2.463.624,37 a questa Provincia che, non ritenendo tecnicamente valido né economicamente conveniente scorporare l’adeguamento strutturale ora finanziato da quello impiantistico funzionale in precedenza finanziato e progettato, ha deciso di procedere all’integrazione del progetto già redatto provvedendo ad affidare il servizio di progettazione in argomento che prevede, con un unico intervento, l’**“Adeguamento alle vigenti norme in materia di costruzioni in zona sismica, accessibilità e prevenzione incendi all’Istituto Professionale per l’Industria e l’Artigianato di Vittoria”**.

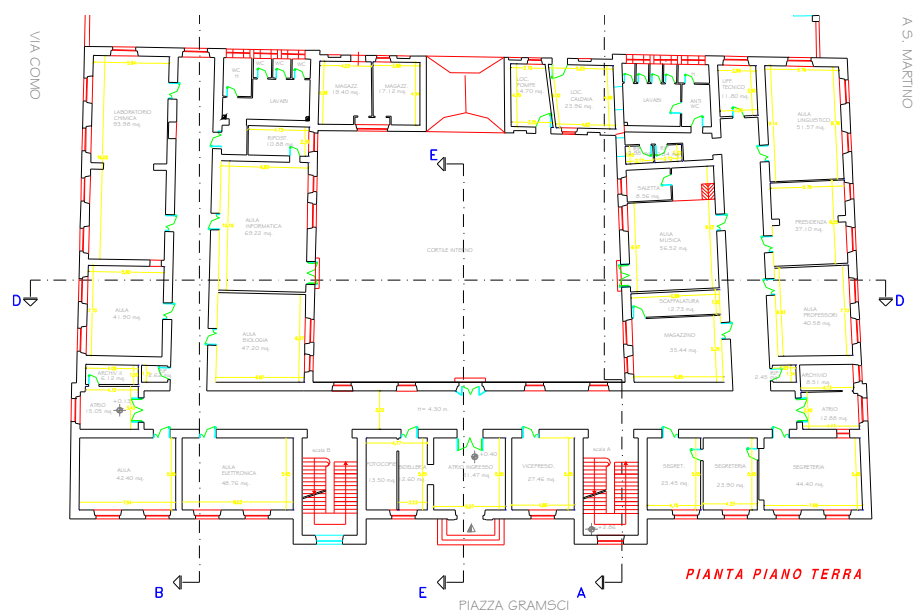
## 2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L’Istituto Professionale per l’Industria e l’Artigianato in studio ha sede all’interno del centro abitato di Vittoria in un complesso edilizio che insiste in un lotto edificativo di forma pressoché rettangolare esteso mq 4500 circa e delimitato dal lato sud dalla piazza A. Gramsci, da cui ha l’accesso principale e, per i due lati ad essa perpendicolari, dalla via Como e dalla via S. Martino. Per il quarto lato, opposto al fronte su piazza Gramsci, confina invece con proprietà privata quasi interamente edificata.

Tale complesso è costituito essenzialmente da due edifici aventi caratteristiche geometriche, costituzionali e funzionali diverse tra loro e divisi da uno spazio interno ora chiuso ma originariamente facente parte della strada pubblica denominata “via Dell’Acate”.

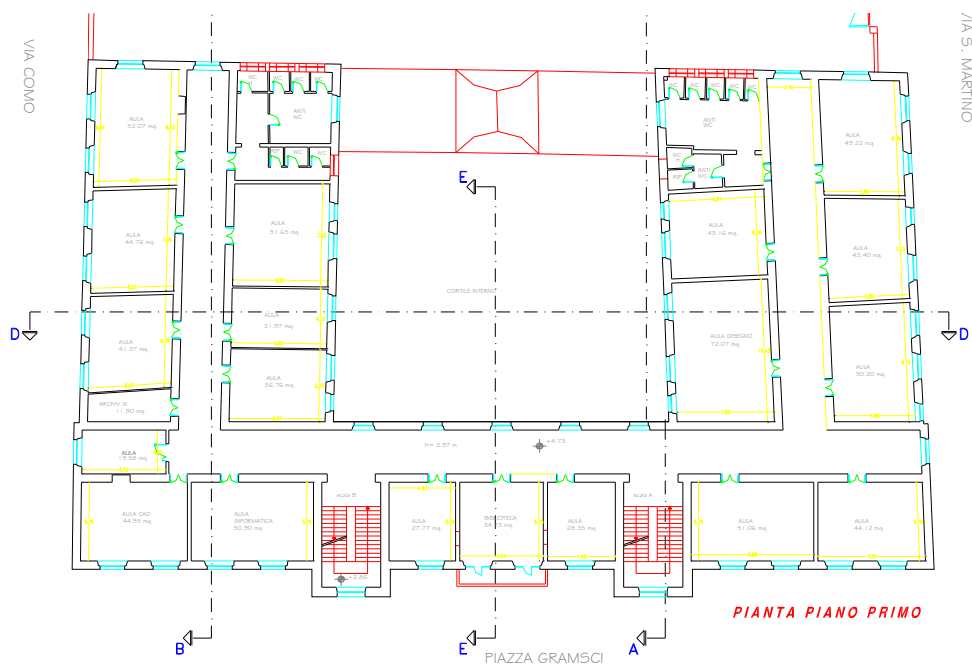


3.1 - Il corpo scuola ha forma in pianta ad U e comprende sia il corpo centrale prospiciente la piazza Gramsci costituito dal piano terra, dal primo e secondo piano oltre che da un parziale terzo piano, delimitato da due ampie scale che garantiscono il collegamento verticale dei vari piani dell'intero edificio stesso, sia due ali laterali prospicienti rispettivamente la via S. Martino e la via Como costituite da un piano terra e da un primo e secondo piano. L'edificio ad U è chiuso, dal lato opposto a piazza Gramsci, da due locali tecnici che vengono a delimitare un "cortile centrale", lasciando un ampio vano di collegamento alla via centrale su cui prospetta l'edificio secondario facente parte del complesso edilizio in argomento.

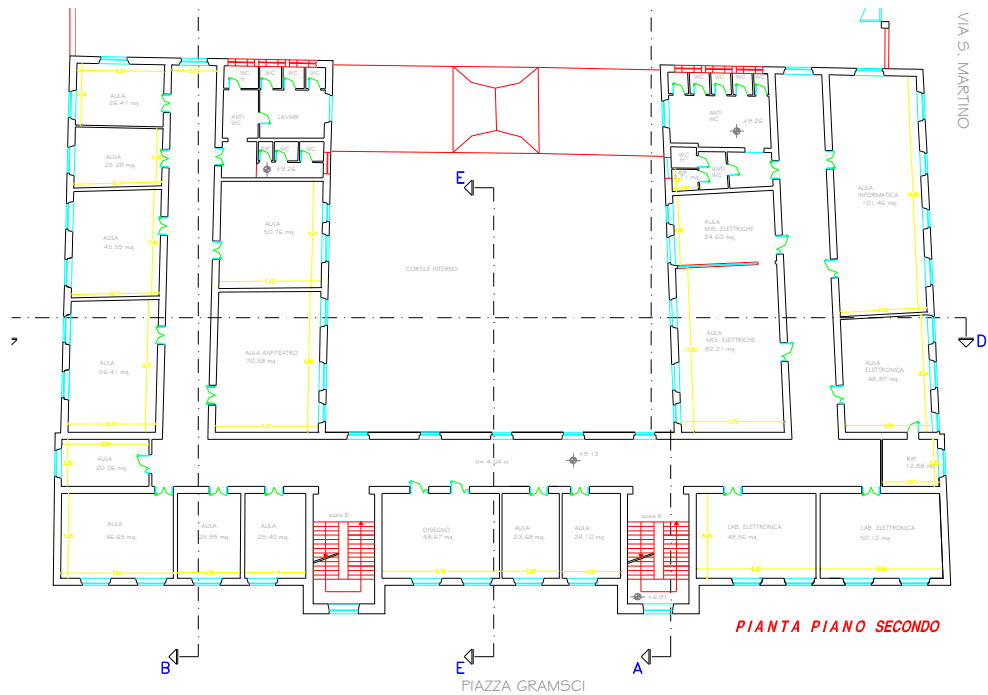


In questo edificio principale trovano posto al piano terra gli ambienti destinati ai servizi amministrativi quali gli uffici di Presidenza, Segreteria e Protocollo nonché la stanza per i Docenti ed alcune aule adibite a laboratori di informatica, di biologia, di chimica, di elettronica, di musica e di lingue. Sono ubicati altresì i locali per gli impianti tecnologici, termico e pompaggio, due magazzini ed i servizi disposti nella parte terminale delle ali dell'edificio stesso.

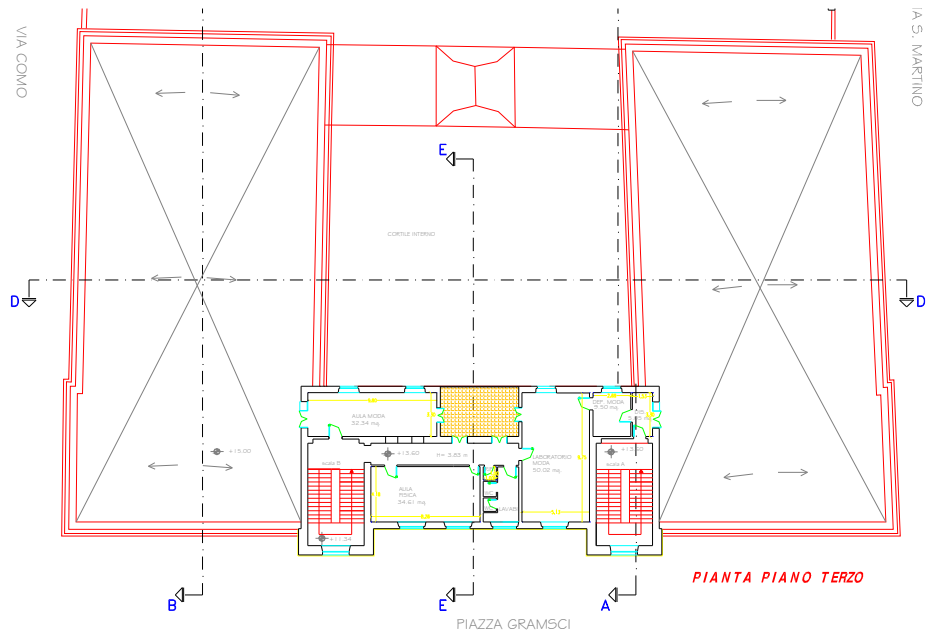
Al primo piano, cui si accede dalle due scale affiancate all'ingresso da piazza Gramsci, sono state ricavate nella parte centrale la biblioteca e delle aule per la didattica e per le esercitazioni di informatica. Entrambe le due ali dell'edificio sono utilizzate per aule per la didattica e, nella parte terminale, per i servizi igienici.



Il secondo piano è interamente destinato ad aule per la didattica con la sola esclusione delle parti terminali delle due ali in cui sono ubicati i servizi igienici.

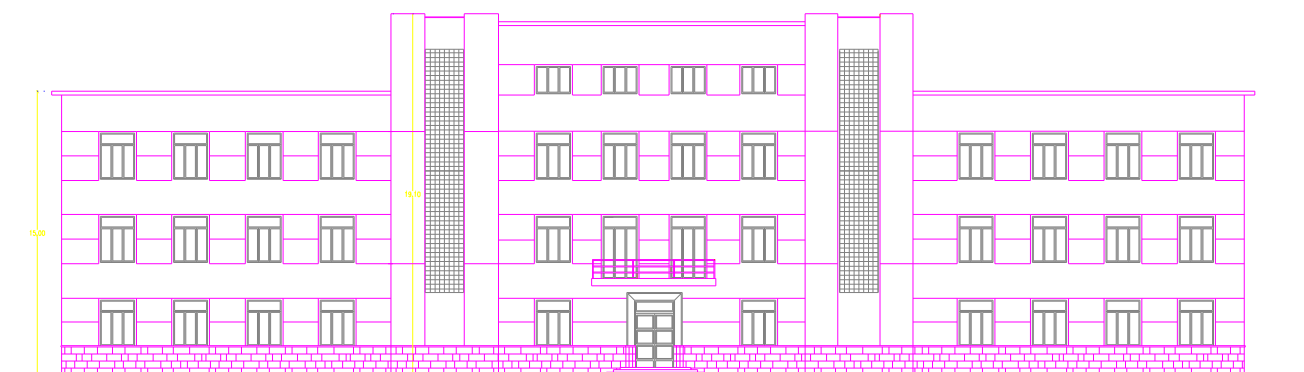


Nel terzo piano che, come detto interessa sola una parte del corpo centrale prospiciente la piazza Gramsci, sono state ricavate delle aule per l'insegnamento e per laboratori nonché i servizi igienici.



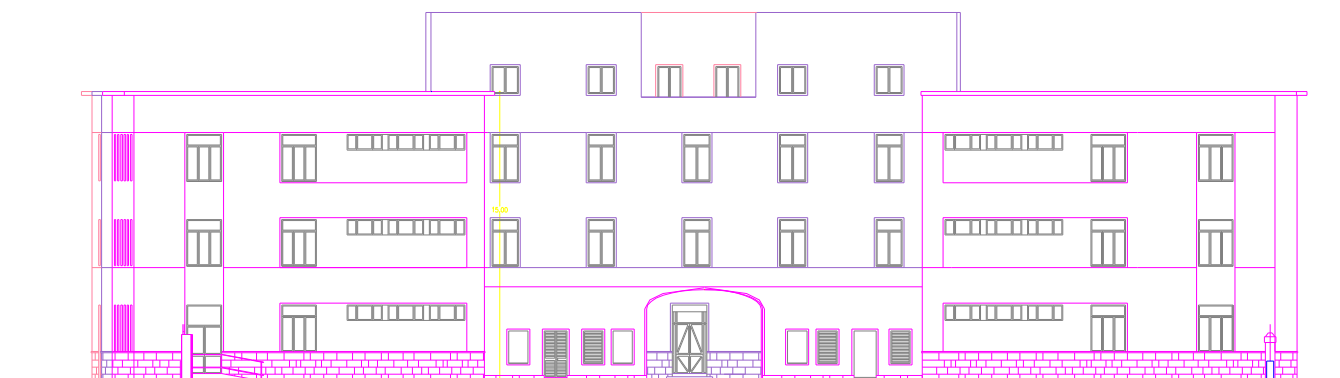
Questo edificio principale ha struttura portante in muratura, orizzontamenti in laterocemento e copertura piana a terrazzo, praticabile dal 3° piano. Al piano terra si accede unicamente dalla piazza Gramsci mediante tre gradini che consentono di superare il

dislivello, di circa cm 40, esistente tra il piano di calpestio dell'atrio ed il marciapiede d'uso pubblico.



*PROSPETTO PIAZZA GRAMSCI*

I prospetti si presentano in discrete condizioni di conservazione e sono caratterizzati da una rigorosa simmetria, ricorrente nell'architettura degli anni cinquanta e nella specie scandita, nella facciata principale su piazza Gramsci, dai due corpi scala che realizzano il collegamento verticale dei tre piani.



*PROSPETTO INTERNO*

La pavimentazione degli ambienti è, per lo più, costituita da marmette di cemento e scaglie di marmo che si presentano in discrete condizioni di manutenzione così come gli intonaci interni. Gli infissi interni sono in legno. Gli infissi esterni sono del tipo ad ante in alluminio preverniciato color marrone, completi di persiane avvolgibili in p.v.c. Le scale hanno gradini in lastre di marmo e pianerottoli in gres ceramico; le ringhiere sono in ferro complete di passamano in legno; la parete su piazza Gramsci è in vetrocemento.

### 3. LE CARATTERISTICHE IDRO-GEOMORFOLOGICHE DEL SITO

Il settore Geologia e Geognostica di questa Provincia ha predisposto un'apposita "Relazione Geologica", consegnata agli scriventi in occasione della firma del disciplinare d'incarico, nella quale sono riportate le risultanze delle indagini geognostiche dirette e di laboratorio che hanno consentito di classificare il terreno di sedime del complesso edilizio in studio. Per il quale, in occasione della redazione del progetto precedentemente citato, era stato altresì predisposto da un professionista esterno, sulla base di indagini dirette e di laboratorio effettuate dal Settore Geologia e Geognostica di questa Provincia, uno studio "geologico esecutivo" nel quale si legge testualmente (vedi fascicolo S1):

- I terreni del sito indagato mostrano litologie e granulometrie di sedimenti sabbiosi-limosi debolmente argillosi in falda.
- La zona può essere considerata geomorfologicamente stabile in quanto ha morfologia tabulare e non sono stati rilevati fenomeni di dissesto gravitativi e di ruscellamento di acque superficiali in atto o potenziali.
- Il livello piezometrico della falda idrica si attesta, allo stato attuale, a profondità di mt 2.50 circa dal p.c., riscontrando fluttuazione del livello nel periodo 2004-2007.
- Nel complesso, in termini di strato equivalente, la velocità relativa ai primi 30 metri di profondità  $V_{s30}$  varia tra 301 e 345 m/sec. Pertanto, secondo il DPCM 3274/03 il profilo del suolo di fondazione ricade tra quelli di categoria C ( $180 \text{ m/s} < V_s < 360 \text{ m/s}$ ).
- Dalla stima del potenziale di liquefazione dei terreni di fondazione, effettuata in modalità di campo libero con i parametri sismici relativi alla Zona 2 di cui alle D.P.C.M. 3274/2003 e 3519/2006 e suolo di fondazione di categoria C, si evince che alcuni punti o le direttrici verticali di sottosuolo in falda mostrano un fattore di resistenza alla liquefazione  $F_L$  minore di 1,5, quindi a probabile rischio liquefazione.



Questo studio geologico predisposto dalla Provincia contiene anche la stima del potenziale di liquefazione del suolo, condotta secondo il metodo semplificato suggerito dal G.NDT-CNR in una bozza di codice antisismico predisposto nel 1984.

È stata pertanto eseguita un'estesa campagna di prove con il Dilatometro Marchetti Sismico, orientata all'acquisizione di dati utili per la valutazione del rischio di liquefazione, per la quale è redatta una specifica relazione dal prof. ing. Francesco Castelli. In detta relazione specialistica, allegata al progetto, sono richiamati i risultati delle indagini integrative eseguite con Dilatometro Marchetti Sismico, nonché la loro interpretazione per valutare il potenziale di liquefazione.

Secondo il noto metodo di Iwasaki (1978) l'indice del potenziale di liquefazione è compreso nel range 0-100, ed esprime quantitativamente la severità del rischio di liquefazione.

I campi individuati indicano: un rischio molto basso ( $PL = 0$ ), un rischio basso ( $0 < PL \leq 5$ ), un rischio alto ( $5 < PL \leq 15$ ) ed un rischio molto alto ( $PL > 15$ ).

Poiche per il terreno di fondazione dell'Istituto Professionale Statale per l'Industria e l'Artigianato di Vittoria il valore del potenziale di liquefazione dedotto con l'ausilio delle prove dilatometriche risulta inferiore a 5, il rischio di liquefazione è basso.

In conseguenza di ciò non è necessario adottare soluzioni per ridurre drasticamente il pericolo di liquefazione, come per esempio il ricorso a metodi di consolidamento dei terreni, fondazioni indirette o sottofondazioni, bensì è possibile mantenere la tipologia strutturale esistente.

#### **4. LE FINALITA' DELL'INTERVENTO IN PROGETTO E LE FASI PROGETTUALI**

L'allegato Stralcio al progetto si prefigge il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- L'adeguamento sismico dell'intero complesso edilizio del corpo scuola con lo scopo di raggiungere l'obiettivo di sicurezza, garantendo una resistenza almeno pari al 65% delle azioni previste dall'Ordinanza P.C.M. n°3274/2003 (miglioramento sismico ai sensi del D.M.14-01-2008.)

## **5. GLI INTERVENTI IN PROGETTO**

L'allegato progetto comprende tutte le forniture, le lavorazioni e le prestazioni necessarie per conseguire l'adeguamento dell'IPSIA di Vittoria alle vigenti norme riguardanti le costruzioni in zona sismica. In particolare in questo documento progettuale sono ricompresi sia gli elaborati redatti dagli ingg. M. Anfuso, G. Anfuso e A. Russo, relativi all'adeguamento sismico del corpo principale, come individuati nelle figure dei paragrafi precedenti.

Gli interventi da realizzare, sviluppati nei vari elaborati progettuali, vengono qui di seguito sinteticamente descritti, a seconda della loro specifica finalità.

### **5.1 – Adeguamento sismico del corpo principale**

Le attività progettuali relative all'adeguamento sismico dell'edificio scolastico principale sono state sviluppate concretamente alle previsioni del D. M. 14/01/2008, provvedendo preliminarmente all'acquisizione dei dati informativi, circa la geometria degli edifici stessi e, mediante indagini specifiche affidate ad una ditta specializzata, relativamente alle caratteristiche costituzionali dell'organismo strutturale ed alla identificazione delle categorie del suolo. I risultati delle dette indagini, eseguite dalla società "OMNIA TEST" a s.r.l. con sede a Messina, sono riportati nel fascicolo allegato sub. 2.

Tali indagini in particolare hanno riguardato oltre che un esame visivo della superficie muraria al fine di individuare forma e dimensioni dei blocchi di cui è costituita la muratura, la caratterizzazione fisico – chimica della muratura stessa nonché le prove con martinetto piatto doppio per la determinazione delle grandezze meccaniche della muratura (resistenza a compressione, modulo di elasticità normale), le prove per la determinazione della resistenza sia a taglio per scorrimento sia quella a taglio per formazione di fessure diagonali (prova Sheppard modificata). Con le dette prove è stato possibile acquisire il livello di conoscenza LC3 che ci ha consentito:

- di eseguire la valutazione della sicurezza mediante metodi d'analisi non lineare statici;
- di conseguire una maggiore accuratezza nella predizione della risposta della struttura;
- di applicare un fattore di confidenza FC3 pari ad 1, senza penalizzare i valori di resistenza acquisiti con le indagini stesse. In concreto la determinazione della vulnerabilità sismica delle strutture murarie ci ha consentito di progettare interventi murari, il più possibile contenuti ed in armonia con le esigenze distributive, impiantistiche ed in genere di funzionalità dell'organismo scolastico in studio. Tali interventi sono dettagliatamente illustrati negli elaborati progettuali analitici, allegati sub. A3, e negli elaborati grafici allegati sub. "G3" e "G4".

La resistenza sismica è incrementata mantenendo l'originale struttura in muratura e prevedendo interventi di rinforzo mirati a migliorare e regolarizzare la distribuzione delle rigidezze e delle resistenze e ad aumentare la duttilità disponibile della struttura, mediante interventi di consolidamento di parti di muratura.

In particolare, in estrema sintesi, gli interventi in progetto consistono:

- nella modifica dell'organismo strutturale con la creazione di giunti. Per quanto attiene il corpo aule, si è innanzitutto intervenuto, al fine di contenere irregolarità in altezza, svincolando sismicamente la porzione centrale ad una elevazione di edificio sul prospetto posteriore mediante l'interposizione di due giunti sismici.
- nel miglioramento delle caratteristiche meccaniche delle murature mediante l'applicazione di rinforzo, su entrambi i paramenti delle pareti, di un intonaco di malta di calce e cemento, rinforzato con una rete di materiale composito fibro-rinforzato G.F.R.P.. La rete è costituita da fibre di vetro inglobate in una resina termo indurente. I fili così composti sono intrecciati per formare la rete attorcigliando le fibre trasversali, impregnate di resina, a quelle longitudinali;
- al fine di confinare i maschi murari interclusi tra le aperture, è prevista la cerchiatura delle aperture con telai metallici solidarizzati alle murature; il provvedimento innalza sensibilmente la duttilità di tali porzioni di muratura;

Per quanto attiene le fondazioni, poiché sono soddisfatte le condizioni stabilite dal § C8A.5.11 delle NT 2008 e cioè:

- a) Nella costruzione non sono presenti dissesti di alcun tipo, in particolare attribuibili a cedimenti delle fondazioni.
- b) Gli interventi progettati non comportano sostanziali alterazioni dello schema strutturale del fabbricato.
- c) Gli interventi non comportano rilevanti modificazioni delle sollecitazioni trasmesse alle fondazioni.
- d) Sono esclusi fenomeni di ribaltamento della fondazione per effetto delle azioni sismiche.

e poiché peraltro l'inadeguatezza delle fondazioni è raramente causa del danneggiamento osservato nei rilevamenti post-sisma, non si reputa necessario prevedere interventi alle fondazioni e ci si limiterà ad eseguire:

- La valutazione della capacità portante in funzione della caratterizzazione geotecnica.
- Il confronto della capacità portante con le pressioni di contatto calcolate, avendo desunto dai pozzetti di approccio alle fondazioni le caratteristiche dimensionali e morfologiche delle strutture di fondazione.

## **5.6 – Rifacimento di opere di rifinitura danneggiate o ammalorate**

A seguito dei lavori di consolidamento precedentemente descritti sarà necessario rifare le opere di finitura di alcuni ambienti quali pavimenti, intonaci, pitturazioni nonché alcune parti degli impianti elettrico, idrico – fognario e di riscaldamento. Tali specifici interventi sono stati previsti sin da ora ma potranno essere puntualmente determinati in sede di progettazione esecutiva, privilegiando in genere criteri di sana economia ed in particolare limitando la sostituzione di quei materiali danneggiati o ammalorati, valutando la possibilità di reperire sul mercato quelli a suo tempo impiegati.

E' stata altresì prevista la spesa per il trasporto a rifiuto degli sfabbricidi nella vicina discarica autorizzata, prevedendo anche, tra la somma a disposizione dell'Amministrazione, il relativo onere di conferimento.