



# Libero Consorzio Comunale di Trapani

già Provincia Regionale di Trapani

Settore "Lavori Pubblici, Viabilità, Portualità e Patrimonio"

## PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE I.T.C. E MAGISTRALE "V. ALMANZA" DI PANTELLERIA - 1° STRALCIO -



### Well Tech Engineering srl

CERTIFICATA ISO 9001

Via Dogana n°1 - 38122 Trento

Tel. 461 261784 - Fax 461 223469

Zona industriale n°120 - 92100 Agrigento

Tel. 0922 441526 - Fax 0922 441527

E-mail: info@welltechsrl.it

### PROGETTISTA

Well Tech

Engineering S.r.l.

Responsabile della progettazione

Arch. Calogero BALDO

Strutture

Ing. Salvatore LOMBARDO



Il Responsabile del Procedimento

Arch. Antonino GANDOLFO

CAPITOLO	<b>ELABORATI CONTRATTUALI ED ECONOMICI</b>
TITOLO DELLA TAVOLA	<b>Relazione generale e QTE</b>

PROGETTO				
W	T	1	9	1 A
Scala		Formato		All.
//		A/4		01

EDIZ.	REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	CONTR.	APPR.	FILE ARCHIVIO
A	0	FEBBRAIO 2018	PROGETTO ESECUTIVO	D.G.	L.S.	C.B.	WT191A01.pdf

# PROGETTO ESECUTIVO



## **Libero Consorzio Comunale di Trapani**

già Provincia Regionale di Trapani

Settore "Lavori Pubblici, Viabilità, Portualità e Patrimonio"



## **RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA**

### **0. PREMESSA**

Il Libero Consorzio Comunale di Trapani, con contratto n.1 del 11 gennaio 2018 sottoscritto tra le parti e registrato in pari data, ha conferito alla società di ingegneria Well Tech Engineering srl, l'incarico per la redazione del progetto esecutivo e del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, dei lavori per la realizzazione dell'Istituto Tecnico Commerciale e Magistrale "V. Almanza" di Pantelleria (TP) – 1° Stralcio.

Con nota del 16/01/2018 veniva richiesta l'interruzione dei tempi contrattuali, in attesa del ricevimento di approfondimenti geognostici già richiesti con nota del 20/12/2017.

Ricevuti i predetti approfondimenti e le integrazioni allo studio geologico, con nota prot. 8157 del 19/02/2018, è stato effettuato il rilievo dell'area, la verifica del progetto definitivo approvato e le azioni propedeutiche alla redazione della progettazione esecutiva; degli studi effettuati, è emersa la necessità di non realizzare il piano interrato previsto in quanto il substrato già alla profondità di cm 50 presenta una coltre in pietra lavica abbastanza consolidata, pertanto al fine di evitare costi

esuberanti per le opere di scavo e relativo smaltimento del materiale scavato, è stato concordato col RUP di non procedere con la realizzazione del piano seminterrato, ricavando lo spazio necessario agli impianti in un locale esterno. Inoltre, al fine di contenere il più possibile i movimenti di terra, è stato traslato l'immobile di circa mt. 5 in direzione OVEST verso valle; tutto ciò ha determinato un risparmio di materiale da scavare di circa mc 3.000.

In ottemperanza al contenuto del disciplinare d'incarico sottoscritto tra le parti e alle variazioni al progetto definitivo approvato, concordate col RUP è stato elaborato il presente progetto esecutivo, con un importo complessivo di €. 4.600.000,00.

La presente relazione illustrativa ha lo scopo di descrivere l'inquadramento urbanistico, il dimensionamento, il riferimento normativo e i principi ispiratrici che ne hanno guidato la presente progettazione.

## **1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

Il sito dove sorgerà l'edificio presenta un dislivello massimo, tra la quota massima di Via Santa Chiara ed il confine a valle, di circa mt. 7,50; il dislivello invece, nella parte di lotto su cui viene edificata la scuola è pari a circa mt. 2,50.

All'interno dell'area oggetto d'intervento, sono attualmente presenti dei relitti di fabbricato, oltre a 6 cisterne interrato di circa mc 270 ognuna ed una di mc 15. I relitti di fabbricati verranno demoliti mentre le cisterne verranno ricolmate con calcestruzzo ciclopico ottenuto con materiale lavico prelevato in sito, ad eccezione della cisterna n° 7, la quale, come verrà descritto appresso, sarà destinata al recupero e riutilizzo dell'acqua piovana.

L'accesso all'area avviene da sud (via Santa Chiara) a quota mt. 0,90 (altezza assoluta 32,00 slm), superando un dislivello di circa mt. 2,50, per tramite di una rampa esterna, si arriva alla quota -1,65 dove travasi posizionato l'immobile in oggetto alla quota finita di mt. -1,50.

Nell'area in oggetto sono state effettuate, prima della redazione del progetto definitivo, le verifiche della compatibilità geologica, idrogeologica e sismica ai sensi della L.R. 11 marzo 2005 n.12, della D.G.R. n.8/1566 del 2005, messe a disposizione dall'Amministrazione e già allegate al progetto definitivo approvato.

Da tali verifiche si può desumere che il lotto oggetto dell'intervento presenta condizioni idonee ad una futura edificazione ed è conforme alle previsioni urbanistiche vigenti.

### **1.1. COLLOCAZIONE CATASTALE E COLLOCAZIONE URBANISTICA**

L'area d'ambito, oggetto del progetto del nuovo Istituto Tecnico Commerciale e Magistrale,

si estende per mq. 10.489,13 ed è individuata catastalmente nel C.T. del comune di Pantelleria al foglio di mappa n. 1, particelle 313-955-954-412-958-413-957-963-961-953.

Essa si trova in località Santa Chiara con destinazione urbanistica "ZONA F6" destinata ad attrezzature per l'istruzione.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riporta di seguito un elenco non esaustivo delle principali norme di riferimento per la progettazione architettonica:

### Normativa scolastica:

- Decreto Ministeriale 18 Dicembre 1975 - *"Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica."*
- Decreto Ministeriale 24 luglio 1998, n. 331 - *"Disposizioni concernenti la riorganizzazione della rete scolastica, la formazione delle classi e la determinazione degli organici del personale della scuola"*.
- Decreto del Presidente della Repubblica 20 marzo 2009, n. 81 - *Norme per la riorganizzazione della rete scolastica e il razionale ed efficace utilizzo delle risorse umane della scuola, ai sensi dell'articolo 64, comma 4, del decreto-legge 25 giugno 2008, n. 112, convertito, con modificazioni, dalla legge 6 agosto 2008, n. 133."*

### Normativa Comunale:

- Cartografia del Comune
- Norme tecniche del piano delle regole
- Regolamento edilizio comunale
- Regolamento Locale di Igiene

### Normativa Nazionale:

- D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503
- *"Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici"*
- D.M. 14 giugno 1989, n. 236 *"Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adottabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche"*

### 3. IL PROGETTO ARCHITETTONICO

#### 3.1. PREMESSA

**Stralcio di relazione del progetto definitivo .....** " L'attuale sede dell'istituto scolastico Commerciale e Magistrale "V. Almanza" di Pantelleria risulta allocata, fin dal dicembre del 1988, nell'ambito di un edificio residenziale, distribuito su un numero di quattro elevazioni (di cui l'ultimo ancora a tutt'oggi destinato a civile abitazione), acquistato dall'Amministrazione Provinciale per tale scopo fin da quella data.

Nel proseguo degli anni numerosi sono stati gli interventi, sia di manutenzione ordinaria e straordinaria che di adeguamento alle subentrante norme in materia di sicurezza e di antincendio degli edifici scolastici (vedasi D.M. del 26/08/1992 e ss. mm. e ii.), ma risulta a tutt'oggi insormontabile l'inidoneo utilizzo promiscuo dello stesso immobile che, già obsoleto, costringe gli utenti ad una attività scolastica che mal si concilia con le moderne tecniche di apprendimento e con la par condicio che l'ente intende assicurare a tutta la dipendente utenza scolastica.

Fin dal 26/11/2009, sulla scorta di specifico verbale di accertamento del Comando Provinciale dei VV.F. di Trapani (pratica n. 7692), sono state comminate delle specifiche sanzioni e prescrizioni che, in relazione alle entità economiche

1necessarie, nonché per effetto delle legittime richieste dell'utenza scolastica di fruire di un nuovo, moderno e funzionale edificio, permangono derogate nella perdurante mancanza del certificato prevenzione incendi.

Nelle more è stato quindi formalizzato l'indirizzo a questo Settore di predisporre una confacente progettazione tecnico architettonica di un nuovo plesso scolastico, congruente con le richieste del relativo Dirigente e Consiglio d'istituto, da ubicare nell'ambito di un'area dell'estensione complessiva di circa mq. 10.000,00, appositamente prevista nel vigente PRG di Pantelleria in c.da S. Chiara tra la via S. Chiara e la via Villa.

Il programma dell'Amministrazione Provinciale e lo stato degli atti adottati

Il programma complessivo d'intervento dell'Amministrazione prevedeva la realizzazione di due lotti funzionali distinti, di cui il primo inerente alla realizzazione di un nuovo, moderno, funzionale ed energeticamente sostenibile immobile destinato a scuola superiore composto da n. 22 aule, n.6 laboratori, aula magna, uffici di presidenza e segreteria e relativi servizi.

Si prevedeva, inoltre, la sistemazione di una parte dell'area esterna di pertinenza del corpo aule nell'ambito della eventuale complessiva disponibilità economica, il cui finanziamento risultava previsto tramite permuta con altri edifici presenti in loco (Hotel Myriam e sua dependance in località Bue

Marino, nonché lo stesso edificio attuale sede dell'Istituto scolastico sito in via Napoli) già inseriti nel patrimonio dell'Ente dei beni da alienare.

A tutt'oggi però il pubblico bando per la vendita dell'Hotel Myriam, già al secondo tentativo, permane privo di partecipazione.

Il secondo lotto prevedeva, invece, la realizzazione della palestra coperta e il completamento della sistemazione esterna.

Per ciò che riguarda i dettagli inerenti le caratteristiche tecniche del progetto architettonico, nonché il progetto strutturale e la soluzione impiantistica, corredata dei relativi dettagli, in quanto finalizzata ad ottemperare a tutte le relative normative in materia dettagliatamente elencate, si rinvia alla relazione tecnica generale allegata al progetto definitivo approvato dal Genio Civile di Trapani competente per importo, con provvedimento del 20/09/2011 prot. n. 173766 ai sensi dell'art. 5 della L.R. n. 12/2011, per il complessivo importo di € 13.446.838,20.

L'Amministrazione Provinciale ha potuto quindi procedere, con propria Deliberazione di Giunta n. 423 del 30/11/2011, ad approvare il progetto definitivo per la realizzazione del nuovo ITC e Magistrale di Pantelleria, attestandone la pubblica utilità, l'indifferibilità ed urgenza ai sensi del DPR 327/2001.

Avendo successivamente previsto le relative risorse economiche per complessive € 600.000,00, l'ufficio ha potuto attivare e successivamente definire la relativa procedura espropriativa, conseguendo, fin dal 03/10/2012, la relativa immissione in possesso di tutte le aree previste in progetto in quanto destinate alla realizzazione del nuovo plesso scolastico in oggetto.

A tutt'oggi non sono pervenute osservazioni e/o opposizioni, avendo nel frattempo proceduto alla liquidazione di circa € 400.000,00 in favore dei legittimi proprietari.

Ne discende la completa disponibilità, in capo all'Ente, dell'intera area destinata alla realizzazione del plesso scolastico in oggetto.

Stato attuale dell'immobile esistente destinato all'istruzione secondaria

Per come relazionato ed attestato dal Dirigente Scolastico dell'Istituto Statale Omnicomprensivo d'istruzione secondaria di Pantelleria con la propria nota prot. n. 614/A42 del 10/02/2014, nell'attuale edificio di via Napoli, di proprietà della Provincia, a seguito "alla protesta di studenti e genitori ed alla nota prot. 1075 del 22/01/2014 del Comune di Pantelleria (che ne attesta l'agibilità), le attività didattiche si svolgono **ricorrendo al doppio turno** nei locali di via Salici, sede della Scuola Media Alighieri".

Nel corso dello specifico sopralluogo tecnico, effettuato dallo scrivente in data 10/02/2014, in Pantelleria presso l'edificio scolastico di via Napoli si è illustrato al Dirigente Scolastico, al vice-Sindaco ed ai rappresentanti dei genitori il progetto, quale stralcio funzionale di € 4.600.000,00 rispetto al

progetto generale, per il quale si intende richiedere il co-finanziamento dell'importo massimo di €.4.000.000,00 di cui all'avviso pubblico del Decreto 23/12/2013.

Il Dirigente scolastico, con la richiamata nota prot. 614/A42 del 10/02/2014 ha attestato che "la realizzazione dell'edificio nell'area di Santa Chiara per la quale la Scuola ha già espresso la propria condivisione (deliberazione del Commissario Straordinario facente le veci del Consiglio di Istituto e della Giunta Esecutiva n. 3 del 4 dicembre 2010 e n.1 del 7 febbraio 2011) permetterebbe – grazie allo stralcio funzionale consentito dal finanziamento CIPE – di sistemare 12 classi del nuovo edificio. In tal modo si eliminerebbero i doppi turni e l'attività dell'istituto "V. Almanza" potrebbe svolgersi articolata in due sedi" .....

### **3.2. IL NUOVO ITC E MAGISTRALE DI PANTELLERIA**

#### **PROGETTO GENERALE**

La tipologia dell'organismo scolastico è estremamente semplice; si compone di due corpi di fabbrica separati: di cui uno ove sono previste le aule e i relativi servizi amministrativi e l'altro destinato alla palestra con i relativi servizi.

L'area didattica è caratterizzata da un fabbricato su due elevazioni con copertura a lastrico solare; le aule, i laboratori, la biblioteca avranno altezza netta di ml 3.20.

Dall'ingresso, di geometrica conformazione planimetrica che ben si adatta alle esigenze distributive dell'attività scolastica, si accede a n. 4 aule normali, n. 3 laboratori, n. 1 biblioteca ed il relativo archivio-catalogo, n.4 uffici di segreteria, ufficio di presidenza, ufficio vicepresidenza, n. 1 aula multimediale docenti, n. 1 sala professore, n. 1 aula magna, servizi docenti e servizi alunni.

Al piano primo si accede tramite due scale interne la cui rampa risulta larga mt. 1,80 nonché n. 3 ascensori omologati per diversamente abili.

In tale primo piano risultano previsti n. 18 aule ordinarie di superficie variabili tra il minimo di mq. 50,00 e il massimo di mq. 80,00, n. 3 laboratori e servizi igienici relativi.

Il secondo corpo di fabbrica destinato a palestra si trova nella parte posteriore del corpo aule ed occupa una superficie di circa mq. 1.594,00.

È realizzata anch'essa in conglomerato cementizio armato con coperture della zona servizi in latero-cementizio e in elementi metallici coibentati nella zona di esercizio (campo di gioco).

Alla palestra vi si accede tramite due distinti ingressi posti ad Est ed Ovest della struttura da cui si accede sia alla zona tribunetta, posta lato Sud, sia ai vari servizi annessi (Spogliatoi, W.C., uffici, depositi etc....).

La formale esigenza manifestata dalla dirigenza scolastica e dal Consiglio d'Istituto, così come integralmente accolta dall'Ufficio e ratificata con verbale n. 172 del 07/02/2011 dal Commissario

Straordinario nelle veci del Consiglio d'Istituto e della Giunta esecutiva dell'Istituto Statale Omnicomprensivo di Istruzione Secondaria di Pantelleria, in relazione alla reale applicazione dei parametri tecnici stabiliti dalla vigente normativa tecnica (D.M. del 18/12/1975) sull'edilizia scolastica ha comportato per oggettiva funzionalità la previsione di una cubatura da costruire:

- Corpo Aule mc. 14.105,00
- Palestra mc. 9.918,00

Tutti i rapporti aero-illuminanti risultano verificati e sono indicati analiticamente nelle tavole allegate al progetto generale.

#### **PROGETTO 1° STRALCIO ESECUTIVO FUNZIONALE**

Col presente intervento di primo lotto esecutivo funzionale, viene realizzato il solo piano terra di 4 dei 5 corpi previsti nel progetto generale, in conformità al progetto definitivo approvato ed alle varianti distributive migliorative proposte in sede di gara.

Dall'atrio d'ingresso, di geometrica conformazione planimetrica che ben si adatta alle esigenze distributive dell'attività scolastica, si accede a n. 11 aule normali, n. 2 laboratori, un ufficio vicepresidenza, un locale tecnico e relativi servizi sia destinati ai docenti che agli alunni.

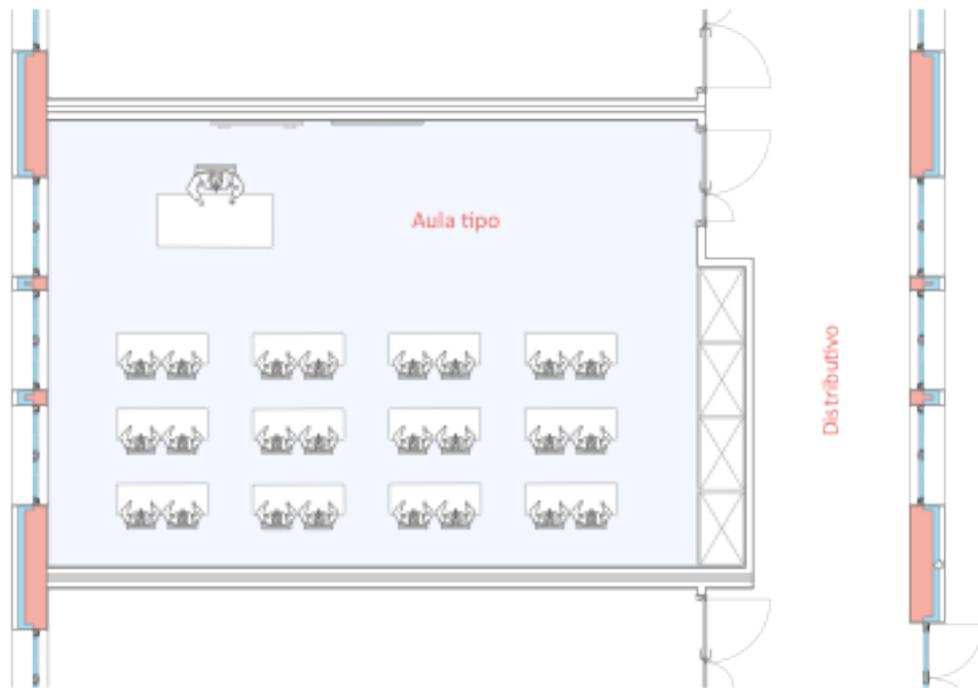
#### **4. CONFORMITA' AL D.M. 18 DICEMBRE 1975**

(Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica)

**TABELLA DI VERIFICA AI SENSI DM 18-12-1975** (vedi tavola allegata al progetto)

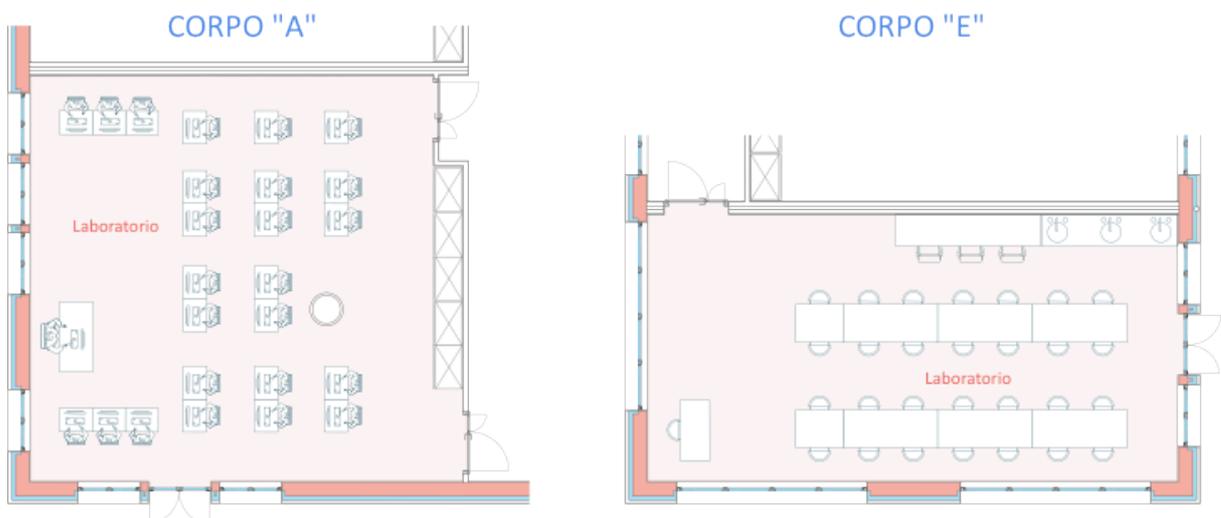
##### **4.1. SPAZI RELATIVI ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE NORMALI**

Le aule normale, nel presente stralcio ricavate in numero di 11, presentano dimensioni variabili da mq. 51,00 a 54,00, dimensionata per un numero di alunni pari a 24, presenta spazi idonei all'uso.



#### 4.2. SPAZI RELATIVI ALL'INSEGNAMENTO SPECIALIZZATO

Nelle estremità a sud del corpo "A" ed a Est del corpo "E" sono stati ricavati due aule speciali ad uso laboratorio.



#### 4.3. SPAZI PER L'AMMINISTRAZIONE

Al piano terra, in prossimità dell'ingresso principale, sono collocati gli uffici della vicepresidenza, in questa fase da utilizzarsi come sala professori.

È prevista, nell'atrio d'ingresso, una portineria con segreteria annessa.

Collegati con l'ufficio di vicepresidenza, si trovano i servizi igienici destinati a insegnanti e personale amministrativo.

#### **4.4. SPAZI PER LA DISTRIBUZIONE**

La distribuzione verticale è garantita da un sistema di scale, che collegheranno i due piani, una volta realizzato il completamento.

#### **4.5. SPAZI PER SERVIZI IGIENICO SANITARI**

Il numero di servizi igienici è superiore a 1 per ogni classe: 12 servizi > 11 classi. I locali WC sono:

- separati per sesso;
- protetti dai raggi del sole;
- hanno le porte apribili verso l'esterno della latrina, sollevata dal pavimento, e chiudibile dall'interno;
- hanno sistema di scarico comandato;
- hanno colonne di scarico dimensionate in base al numero di servizi serviti, facilmente ispezionabili e munite di ventilazione prolungata sul tetto;

Il locale WC sarà munito di chiusino di scarico e sifone ispezionabile e di una presa d'acqua con rubinetto portagomma per l'attacco di una lancia;

La scuola è dotata di 2 WC per portatori di handicap, attrezzati come specificato nella norma.

#### **4.6. LOCALI IMPIANTISTICI**

I locali dedicati agli impianti principali sono stati pensati in modo da poter essere facilmente accessibili e con accessi direttamente dall'esterno.

## 5. IL PROGETTO IMPIANTISTICO ECO-SOSTENIBILE

### Indicazioni in merito alle scelte progettuali impiantistiche eco-sostenibili

L'impostazione generale della progettazione degli impianti meccanici, elettrici e speciali, congiuntamente agli aspetti funzionali dei componenti costituenti l'involucro edilizio, è stata rivolta al raggiungimento di un sistema tecnologico di estrema affidabilità e funzionalità, finalizzato al massimo contenimento energetico ed alla riduzione al minimo degli impatti rispetto all'inquinamento ambientale, nel rispetto dei requisiti richiesti dalla normativa nazionale vigente (Dlgs.n°28/2011 - D.M.18/12/1975).

Le strategie progettuali adottate, pertanto, si articolano in una serie di aspetti costruttivi e funzionali tipici di un'edilizia eco-sostenibile ed eco-compatibile i cui obiettivi principali sono:

- Il massimo contenimento dei consumi di energia attraverso il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio, l'adozione di strategie passive quali la scelta delle facciate, il controllo dell'irraggiamento solare, l'illuminazione naturale etc.....;
- La scelta delle più evolute tecnologie degli impianti meccanici ed elettrici che privilegiano oltre al comfort, la massima efficienza, flessibilità, facilità di gestione, bassi costi di manutenzione, ecc.
- Il miglioramento delle condizioni di sicurezza, benessere abitativo e compatibilità ambientale, dell'utilizzo dell'energia, attraverso un'attenta gestione della risorsa idrica, la scelta di materiali eco-compatibili e l'utilizzo di energie rinnovabili;
- L'ottimizzazione dell'impegno economico dell'investimento nonché l'esercizio e manutenzione degli impianti al fine di conseguire un risparmio oltre che per la costruzione anche nella successiva fase di gestione della struttura.
- Massimo utilizzo della luce naturale per l'illuminazione dei locali occupati; un buon accesso di luce naturale nelle zone di lavoro e/o di studio consente una riduzione dei carichi elettrici per illuminazione nelle ore diurne nonché un maggior comfort visivo per gli occupanti.

## 6. INDICAZIONI DELLE TECNICHE E DEI MATERIALI UTILIZZATI NEL PROGETTO

### 6.1. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA

Il progetto generale prevede la realizzazione di 5 corpi di fabbrica strutturalmente indipendenti; il presente primo stralcio funzionale prevede la realizzazione del solo piano terra di quattro corpi di fabbrica. Precisamente, con il presente lotto funzionale si realizzeranno i piani terra dei blocchi "A", "C", "D" ed "E". Quindi restano escluse dal presente lotto, le sopraelevazioni dei summenzionati blocchi e l'intero blocco "B".

Per il progetto dei 4 blocchi strutturali si sono imputate anche le strutture del piano superiore con i relativi carichi di esercizio. Quindi, sono stati rimossi gli esecutivi del piano superiore per evitare possibili errori in fase di esecuzione delle carpenterie e delle strutture.

Tuttavia, si ribadisce che il presente calcolo strutturale è stato redatto tenendo conto del superiore piano da realizzare nei vari blocchi con i relativi carichi.

Ancora, negli esecutivi delle pilastrate sono presenti i ferri di ripresa tra il piano terra ed il piano primo. Tali ferri, come specificato nelle tavole, dovranno essere piegati all'interno della copertura per essere utilizzati nel secondo lotto funzionale.

A riprova di quanto detto sinora i tridimensionali dei vari corpi di fabbrica e le color-map rappresentative di alcune verifiche svolte tengono conto del piano superiore da edificare successivamente.

I quattro blocchi strutturali da edificare con il presente lotto funzionale, si sviluppano quindi su un unico piano fuori terra.

Dal punto di vista strutturale gli edifici saranno realizzati con sistemi a telai tridimensionali in c.a. composti da travi e pilastri.

Le fondazioni saranno realizzate con un sistema di travi rovesce collegate fra di loro a formare maglie chiuse. Le travi di fondazione, in ragione della natura del terreno e della leggera acclività presente nel lotto, avranno un'altezza di 130 cm ed una base di 100 cm. Gli orizzontamenti di copertura del piano terra saranno realizzati con solai in latero-cemento composti da travetti precompressi e pignatte in laterizio di alleggerimento. I solai avranno uno spessore finito di 25 cm comprensivi di una caldana di 5 cm.

Nei tabulati di calcolo sono presenti anche dei solai aventi spessore di 22 cm (18+4) che sono relativi ai solai di copertura da realizzarsi con il secondo lotto.

I solai di calpestio del piano terra saranno realizzati con un vespaio areato composto da casseri a perdere in polipropilene e superiore caldana in cls armata.

## 6.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

- **Legge 5 novembre 1971 n. 1086** (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321) “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- **Legge 2 febbraio 1974 n. 64** (G. U. 21 marzo 1974 n. 76) “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”. Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.
- **D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008** (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.) “Norme tecniche per le Costruzioni”.

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella: **Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti** (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.) “Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

## 6.3. TERRENO DI FONDAZIONE

E' stato realizzato il rilievo geologico di superficie, a cura del geologo A. Barbera, soggetto interno all'Ente Appaltante, per evidenziare la natura litologica dei terreni, prendendo in esame un intorno sufficientemente vasto dell'area, ciò è stato possibile grazie alla consultazione di studi, ricerche, carte geologiche e tematiche rappresentative dei luoghi in esame.

Dalla relazione geologica si desume che sono state eseguite delle indagini geognostiche dirette e indirette che hanno evidenziato per linee generali due litotipi con differenti caratteristiche geomeccaniche costituite da una coltre superficiale di copertura di tipo piroclastico e da roccia vulcanica effusiva costituita da basalti alcalini con coni di scorie. L'assetto stratigrafico individuato è stato definito da una campagna di indagini geognostiche dirette ed indirette eseguite attraverso l'esecuzione di n. 03 sondaggi a carotaggio continuo e da una campagna indagini indirette, così come riportato nelle stratigrafie allegate alla relazione geologica.

L'analisi stratigrafica ha evidenziato la presenza di una Coltre detritica superficiale costituita da depositi piroclastici di colore variabile costituita da lapilli in matrice ceneritica, sovrastante roccia vulcanica effusiva costituita da lave basaltiche alcaline con coni di scorie e lave più profonde vacuolari.

Sulla base dei dati sperimentali ottenuti dalle prove geofisiche, adottando la classificazione vigente in materia antisismica ai sensi dell'Ordinanza 3274 del 20/03/2003, richiamata dal DM 14/01/2008, i terreni individuati nella presente indagine appartengono alla CATEGORIA STRATIGRAFICA B, ovvero rocce tenere, depositi di terreni a grana grossa moto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m. caratterizzati da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 e 800 m/s.

Le analisi geofisiche eseguite in corrispondenza dei punti di indagine hanno evidenziato valori di  $V_{s30}$  da 609 a 617 m/sec.

#### 6.4. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al capitolo 3.2 del D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le Costruzioni". In particolare, il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui sono state effettuate le verifiche è stato il seguente:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- Individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC); l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio.
- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo  $T_c$  corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerate.

## **7. LE BARRIERE ARCHITETTONICHE**

Per quanto riguarda gli adeguamenti del sistema distributivo esterno ed interno per il superamento delle barriere architettoniche è stato rispettato nella globalità il D.M. 236/89, la legge 13/89 e il D.P.R. del 24 luglio 1996, la L.P. 7.1.1991, n. 1 e s.m.i..

Il progetto prevede il raggiungimento in auto degli spazi antistanti agli ingressi e da qui l'accesso diretto all'edificio. La posizione del fabbricato ed i dislivelli in atto consentono di garantire il raggiungimento dell'edificio tramite un percorso pedonale con pendenze inferiori all' 8%.

Tutte le parti della scuola sono accessibili e dotate di servizi igienici fruibili dai disabili. Gli spazi di manovra della sedia a ruote sono stati rispettati.

Sono stati previsti i posteggi per i diversamente abili all'interno dell'area e prossimi agli ingressi alla scuola.

Sulle tavole grafiche sono state evidenziati i percorsi accessibili (vedi tavole allegate).

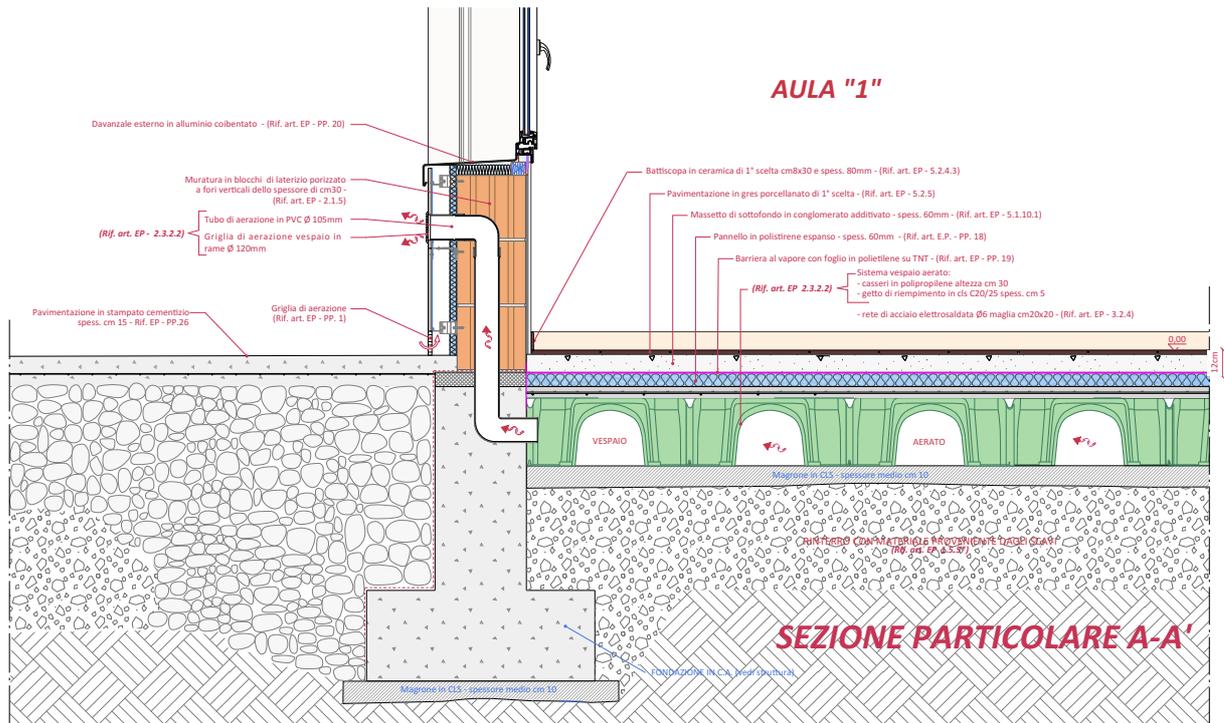
## 8. I MATERIALI

La durabilità e la durevolezza di un edificio dipende da come, esso riesce a proteggersi dagli agenti chimici, atmosferici e in maniera preponderante dall'infiltrazione di acqua.

Partendo, da questa considerazione, è stato ritenuto importante proteggere l'intero manufatto dall'acqua e dalla risalita dell'umidità capillare. In primo luogo, si è posta molta attenzione nel prevedere dettagli costruttivi atti ad evitare l'umidità di risalita, tra cui, evitare di poggiare i tamponamenti direttamente sulla fondazione, inserimento una guaina bituminosa impermeabile e duratura nell'interfaccia di collegamento, così da mantenere asciutta la base di appoggio della struttura. In più l'orizzontamento al piano terra viene mantenuto asciutto attraverso la realizzazione di un'intercapedine aerata con ventilazione naturale. Con tali accorgimenti viene salvaguardata la scuola da ogni possibile infiltrazione proveniente dal basso, rendendo così asciutte e prive di umidità tutte le pareti perimetrali.

**Solai** - Le pavimentazioni al piano terra dell'intero complesso scolastico poggiano su di un vespaio aerato tale da garantire, oltre che un'adeguata resistenza strutturale, tutta una serie di prestazioni per consentire un elevato comfort abitativo ai fruitori. L'isolamento termico di una struttura, compreso quello del pacchetto vespaio aerato-pavimento, è valutato, non solo in base alla trasmittanza, ma anche alle caratteristiche di cui è necessario tener conto quali: la capacità di accumulo di calore, l'inerzia termica, il mantenimento delle caratteristiche nel tempo. Al riguardo la normativa "rendimento energetico in edilizia" (D. Lgs. 192/2005 e D.lgs. 311/2006) prevede, quali parametri di riferimento, l'indice di prestazione energetica che è dipendente dalle caratteristiche progettuali complessive del fabbricato. Per tale motivo, è stato previsto un sistema atto a creare il vuoto sanitario nelle fondazioni mediante l'utilizzo di casseri a perdere con soprastante pacchetto, il quale posizionato verso la "parte fredda" appena sopra le cupole in plastica impediscono la risalita dell'umidità e di gas nocivi come il Gas Radon, pericoloso e molto diffuso nel territorio Italiano. Il sistema, inoltre, isola anche le fondazioni consentendo, rispetto al vespaio realizzato con metodi tradizionali, di eliminare il ponte termico che si viene a generare in corrispondenza del nodo costruttivo tra la soletta in calcestruzzo del vespaio e le strutture di fondazione. Il sistema utilizzato è essenzialmente composto da cupole e basamenti, che vengono assemblati facilmente e velocemente in cantiere. L'assemblaggio prevede la realizzazione di una griglia di allineamento che viene a costituirsi posando a terra le basi sul massetto in cls e successivamente i casseri in pianta di 57 x 57 cm. Collegati i casseri gli uni agli altri si viene a formare una struttura autoportante pronta a ricevere il getto di calcestruzzo previa posa di armatura in rete elettrosaldata del diametro di mm6 e maglia cm 20x20. La stratigrafia dell'intero pacchetto pavimentazione, è composto dal vuoto sanitario prima descritto, da una barriera al vapore

realizzata con foglio in polietilene su TNT, da un pannello in polistirene espanso dello spessore di mm60 ed infine dalla pavimentazione in gres porcellanato.



Il solaio di piano è realizzato in latero cemento; esso risulta controsoffittato all'intradosso negli spazi distributivi e comuni, mentre rivestito con controfodera in cartongesso in tutti gli altri ambienti.

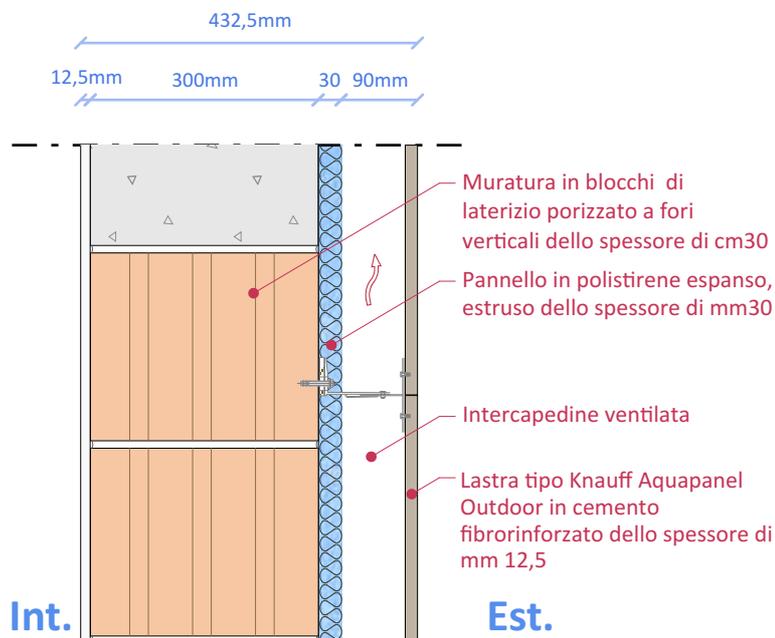
Il pacchetto copertura all'estradosso è formato, da barriera a vapore autoadesiva con armatura leggera dello spessore di mm 0,50, isolante termico con pannelli in lana di roccia posata a secco dello spessore di mm80 e soprastante sistema di copertura a falde inclinate del tipo isolato e ventilato, realizzato mediante la posa in opera di una serie di elementi prefabbricati tra loro coordinati, che permette di creare in modo semplice ed efficace una copertura isolata e ventilata. Una serie di sostegni telescopici viene fissata alla sottostante struttura, per mezzo di tasselli ad espansione. L'altezza dei sostegni è regolabile per ottenere la pendenza necessaria. Su queste viene posizionata l'arcarecciatura di supporto costituita da profilati metallici con sezione ad "omega" ed infine la copertura in lastre in acciaio a protezione multistrato Coverib, dello spessore di 0,6mm.

La raccolta e lo smaltimento delle acque viene affidata a gronde metalliche perimetrali. La realizzazione di specifiche lattonerie di chiusura assicurano una circolazione d'aria sottofalda. La caratteristica di tale sistema consente di potere essere completamente smontato, accantonato in cantiere ed essere



## PARETI PERIMETRO ESTERNO (interno/esterno)

### M.01



**PARETI DIVISORIE INTERNE** - È prevista la realizzazione di pareti divisorie tra le aule, costituite da lastre di cartongesso accoppiate, a bordi assottigliati, ed interposta struttura metallica con profili in acciaio zincato, spessore mm 6/10, guide a pavimento e a soffitto in profili di acciaio zincato, montanti posti ad interasse di cm 60.

Parete composta da:

- doppia lastra di cartongesso, spessore 12,5+12,5 mm, classe 1, avvitate alle orditure metalliche con viti auto perforanti fosfatate;
- struttura di sostegno realizzata in profili in acciaio zincato, interasse tra montanti mm 600;
- intercapedine spessore variabile;
- doppia lastra di cartongesso spessore 12,5+12,5 mm, classe 1;
- struttura di sostegno realizzata in profili in acciaio zincato, interasse tra montanti mm 600 con



interposto isolamento acustico realizzato con doppio strato di pannelli in lana tipo Ekovetro, dello spessore ognuno di mm 45, e lambda 0,037W/mK accoppiate su faccia interna della parete;

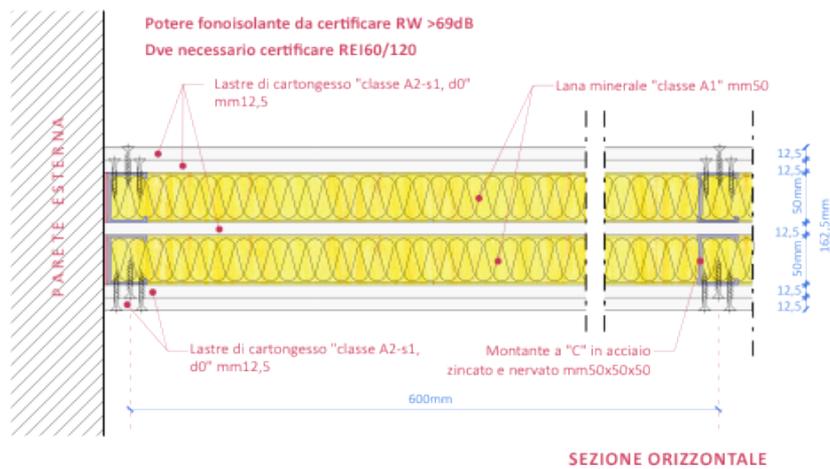
- doppia lastra di cartongesso, spessore 12,5+12,5 mm, classe 1, avvitate alle orditure metalliche con viti auto perforanti fosfatate;

Il tutto deve garantire i livelli di abbattimento acustico previsti dalla normativa vigente.

**PARETE DIVISORIA A CINQUE LASTRE**

**PARTICOLARE TRAMEZZE IN CARTONGESSO A STRUTTURA  
DOPPIA CON CINQUE LASTRE - R. 1:5 - Rif. E.P. - PP.3**

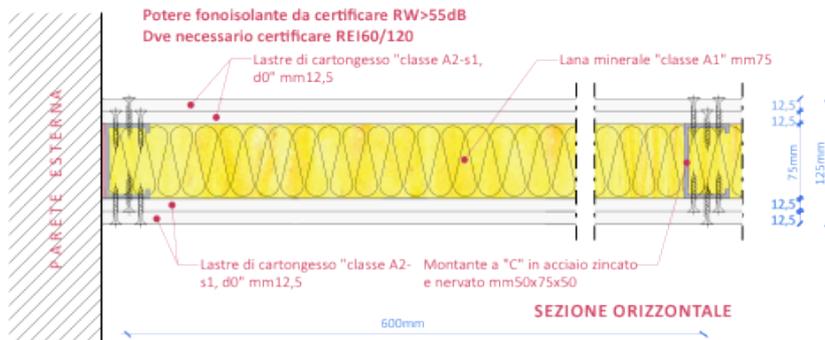
**T.01**



**PARETE DIVISORIA A QUATTRO LASTRE**

**PARTICOLARE TRAMEZZE IN CARTONGESSO A STRUTTURA  
SINGOLA CON QUATTRO LASTRE - R. 1:5 - Rif. E.P. - PP.2**

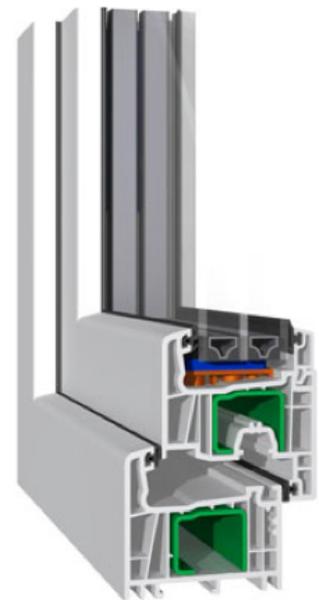
**T.02**



**Pavimentazione interna** – prevista con piastrelle in grès porcellanato di 1° scelta, classificabili nel gruppo B1 conformemente alla norma UNI EN 87 e rispondente a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 176, costituite da una massa unica, omogenea e compatta, non smaltata o trattata superficialmente, ottenuta per pressatura a secco d'impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caolinici, feldspati e inerti a bassissimo tenore di ferro. Le piastrelle debbono avere una resistenza a flessione superiore a 45 N/mm<sup>2</sup>, assorbimento d'acqua non superiore al 0,05%, resistenza all'attacco chimico conforme alla norma UNI EN 106, resistenza all'abrasione non superiore a 120 ÷ 150 mm<sup>3</sup>, durezza superficiale pari a 7 ÷ 9 Mohs, resistenza allo scivolamento da R9 a R12 (secondo le norme DIN 51130), resistenza al gelo secondo la norma UNI EN 202, resistenza a sbalzi termici conforme alla norma UNI EN 104, stabilità colori alla luce conforme alla norma DIN 51094.

**Infissi** - I serramento previsti sono del tipo monoblocco realizzati con profili estrusi in PVC rigido modificato, ad alta resistenza all'urto, costruiti con sezione interna pluricamera, con dimensione del telaio a murare di mm 70 x 70, e dimensione dell'anta mobile di mm 70 x 80, spessore minimo delle pareti secondo norme RAL-RG 716/1. Dotati di precamera esterna di ventilazione e drenaggio e, con il piano della base interna inclinato per meglio favorire eventuali evacuazioni dell'acqua verso l'esterno. Gli angoli del telaio e dell'anta sono termosaldati. Il telaio fisso conterrà in un'unica soluzione la battuta dell'anta, un distanziatore, le guide, l'avvolgibile con i suoi meccanismi di manovra. I profili hanno sezioni adeguate a garantire al serramento le seguenti prestazioni:

- classe di permeabilità all'aria 4 (UNI EN 12207);
- classe di tenuta all'acqua 9A (UNI EN 12208);
- classe di resistenza al vento 4 (UNI EN 12210);
- trasmittanza termica complessiva U, calcolata secondo il procedimento previsto dalla norma UNI EN 10077-1 non superiore ai valori limite imposti per zona climatica secondo quanto indicato nei D.Lgs. 192/05 e s.m.i;
- marcatura CE secondo UNI EN 14351-1;
- abbattimento acustico non inferiore a 40 dB e comunque secondo quanto indicato dal D.P.C.M. pubblicato in G.U. del 22/12/97;
- specchiatura costituita da vetri termoacustici isolanti (vetrocamera) stratificato 33.1-16-44.1;
- comportamento al fuoco classe 1 autoestinguente.



Il cassonetto, anch'esso in PVC presenta il rivestimento interno fono isolante, mentre lo schermo è in

PVC del peso minimo di 4,5 kg/m<sup>2</sup>. La trasmittanza termica complessiva da certificare da parte dell'appaltatore, dovrà essere non superiore a 1,3W/(m<sup>2</sup>/K).

**Porte interne** – Le porte interne previste hanno intelaiatura perimetrale interna in legno di abete opportunamente snervato (sez. mm 38/50) ingrossato in corrispondenza della maniglia (sez. mm 38/100), riempimento in nido d'ape alveolare cellulare, laminato plastico 9/10, tipo Abet, reazione al fuoco classe 1, incollato su un supporto di MDF (spessore mm 3.2 ), bordato sul perimetro esterno con profilati estrusi in lega di alluminio 6060 (uni 3569) verniciati con vernici a polveri epossidiche e polimerizzati a forno. I profilati sul perimetro esterno sono sagomati in modo da rimanere complanari con il laminato plastico e raggiati in modo da non creare spigoli. Stipite, telaio e controtelaio: imbotte sui tre lati, realizzato in due telai ad incastro telescopico tra loro, atti ad avvolgere l'intera spalla del muro per uno spessore da mm 100 fino a 340. Battuta dell'anta per aperture a 90° oltre luce netta vano passaggio. Telaio telescopico, realizzato con profilati estrusi in lega di alluminio 6060 (uni 3569) dello spessore di mm 2 con spigoli arrotondati antinfortunistici e guarnizione in gomma anti schiacciamento sulla battuta, verniciato con vernici a polveri epossidiche e polimerizzato a forno.

**Controsoffitti** - I controsoffitti previsti in progetto in elementi di cartongesso ispezionabile, realizzata con pannelli in gesso alleggerito KNAUF SOFIPAN, in classe A1 di reazione al fuoco, di dimensioni 600 x 600 mm, su orditura metallica nascosta (bordo SKF). L'orditura metallica, marcata CE in conformità alla norma UNI EN 13964 è realizzata in lamiera d'acciaio zincata e verniciata, sarà composta da: -profili perimetrali Knauf KS38 ELLE; -profili portanti Knauf KS38 T 24/38 mm, spessore 0.4 mm. -profili trasversali Knauf KS38 T 24/38 mm da 600 mm, spessore 0.4 mm. Il profilo portante sarà posto ad interasse non superiore a 600 mm, ancorato al solaio con idonei tasselli, pendini e ganci con molla di sospensione Knauf TWIST, regolabili, posti a distanza non superiore a 900 mm e separati con apposito profilo distanziatore posizionati ad interasse di circa 1500mm. Il controsoffitto sarà completato con pannelli verniciabili di gesso naturale alleggerito Knauf SOFIPAN, di colore bianco naturale, delle dimensioni di 600x600 mm e spessore 22 mm, posti in appoggio sulle orditure metalliche, con decoro del tipo a scelta della DL tra quelli in campionario. I pannelli saranno conformi alle norme armonizzate EN 14246 riguardante “elementi di gesso per controsoffitti sospesi” e alla norma EN 13964 riguardane “controsoffitti sospesi” con attestato di conformità CE, in classe A1 di reazione al fuoco.

## 9. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### CLASSIFICAZIONE DELL'IMPIANTO E PRESCRIZIONI

L'alimentazione fornita è in bassa tensione trifase, la tensione nominale è  $V_n=400\text{ V}$  e, quindi, il sistema è di I<sup>a</sup> categoria ( $50 < V_n < 1000\text{ V}$ ).

L'impianto disporrà di un impianto di messa a terra distinto e separato da quello dell'ente fornitore di energia elettrica e quindi in sistema sarà del tipo TT.

Con riferimento al contenuto delle Norme e delle disposizioni legislative di cui prima, in relazione alla tipologia e alla destinazione dei locali, l'impianto elettrico dovrà presentare le specifiche a carattere generale di seguito illustrate.

I componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni delle rispettive Norme e dovranno essere scelti e messi in opera in relazione alle caratteristiche dell'ambiente in cui sono destinati. Tali componenti saranno tali da non causare effetti nocivi su altri componenti e/o sulla rete di alimentazione. Nel caso in cui tali componenti facciano parte di sistemi elettrici diversi, dovranno essere presi accorgimenti tali da evitare influenze nocive.

I componenti dell'impianto, per le conformità alle Norme, saranno provvisti del marchio di qualità certificata dall'Istituto Italiano del Marchio di Qualità ( I.M.Q.) e marchio "CE" riconosciuto in ambito Europeo. Inoltre, dovranno essere adatti alla tensione nominale di alimentazione, dovranno essere scelti tenendo conto della corrente che li percorre nell'esercizio ordinario e nel regime perturbato, tenendo conto del tempo d'intervento delle protezioni e dovranno, inoltre, essere adatti alle condizioni di servizio specificate in relazione alle condizioni di carico.

Per i conduttori dovranno essere rispettate le sezioni minime ammesse dalle Norme ed in particolare la sezione di  $1,5\text{ mm}^2$  per i circuiti di energia e di  $0,5\text{ mm}^2$  per i circuiti di segnalazione e comando.

Il conduttore di neutro dovrà avere sezione pari a quella di fase sino alla sezione di  $16\text{ mm}^2$  e dovrà essere di colore blu chiaro, mentre il conduttore di protezione e dei collegamenti equipotenziali sarà di colore giallo/verde.

Le tubazioni di tipo flessibile autoestinguente saranno del tipo pesante se sotto pavimento e di tipo leggero a parete. Il diametro interno dovrà essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di conduttori che la tubazione contiene.

I conduttori dovranno sempre risultare sfilabili e rinfilabili. Le giunzioni, che saranno eseguite con appositi morsetti isolanti, dovranno corrispondere all'interno delle scatole di derivazione e mai all'interno delle tubazioni. Ogni circuito sarà sezionato dall'alimentazione e tale sezionamento dovrà avvenire su tutti i conduttori attivi. Tali conduttori saranno protetti da dispositivi che interrompono automaticamente la corrente quando si produce una sovracorrente derivante da sovraccarico o

cortocircuito.

I dispositivi di manovra e protezione devono essere chiaramente individuabili e distinguibili. Gli interruttori e gli apparecchi di comando dei vari locali saranno posti ad un'altezza dal pavimento di cm. 100. Le prese a spina dovranno essere collocate in modo tale da non essere danneggiate in relazione all' utilizzazione dell'ambiente. La loro altezza dal pavimento dovrà superare i 20 cm. Considerando che si è in presenza di un'attività soggetta al rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi (C.P.I), i locali sono classificati quale "luogo a maggior rischio in caso di incendio" e quindi, l'impianto elettrico sarà realizzato in conformità alla Norma CEI 64-8/7 (ambienti ed applicazioni particolari).

#### PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI E IMPIANTO DI TERRA

La protezione contro i contatti diretti, con riferimento alla norma CEI 64-8, è attuata allorché si impedisce il contatto accidentale con parti attive dell'impianto elettrico, contatto che potrebbe determinare gravi lesioni a causa della elettrocuzione sul corpo umano.

La protezione dai contatti diretti verrà assicurata dall'isolamento dei componenti che a tal fine verranno scelti solo se riportanti il marchio di qualità IMQ (o equivalenti), cosa che ne assicura la corrispondenza dell'isolamento alle rispettive norme.

Vengono definiti contatti indiretti quelli accidentali con masse metalliche facenti parte dell'impianto e normalmente non in tensione ma che possono esserlo se si ha un cedimento dell'isolamento elettrico.

La protezione contro i contatti indiretti che rappresentano fonte insidiosa di pericolo verrà attuata, in accordo con quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, favorendo la dispersione delle eventuali correnti di guasto verso punti a basso potenziale (impianto di terra) e determinando il contemporaneo intervento di appositi apparecchi di protezione (interruttori differenziali) atti ad interrompere il passaggio di corrente nel circuito in dispersione.

Per il coordinamento delle due protezioni (impianto di terra ed interruzione della corrente di dispersione mediante dispositivo di interruzione differenziale) la resistenza di terra  $R_t$  dovrà avere il valore:

$$R_t \leq 50/I$$

ove  $I$  è il valore in Ampere della corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione.

La protezione inoltre verrà coordinata con interruttori differenziali ad alta sensibilità per i circuiti di alimentazione delle prese e dei corpi illuminanti.

L'impianto di messa a terra sarà un unico impianto completo del dispersore formato da 3 picchetti verticali in acciaio dolce zincato a fuoco profilato 50x50x5 di lunghezza 1,5 m infissi nel terreno e

collegati tra di loro da treccia di rame nuda da 35 mmq a contatto con il terreno e che fungerà da dispersore orizzontale.

Dai dispersore si dipartiranno i conduttori di terra (uno per l'edificio scolastico e l'altro per il locale che ospita il gruppo antincendio) costituiti da cavo di rame protetto dalla corrosione della sezione 35 mmq. Sui dispersori verticali saranno installati dispositivi di apertura manovrabile con attrezzo per consentire le verifiche.

I conduttori di terra faranno capo ai collettori di terra costituiti da apposita barra a cui saranno collegati i conduttori di protezione (PE) e i conduttori equipotenziali.

Al conduttore di protezione saranno collegate tutte le masse metalliche degli apparecchi utilizzatori, mentre le masse estranee, quali condutture idriche ed ogni altro corpo metallico non facente parte dell'impianto elettrico ma suscettibile di introdurre un potenziale pericoloso, dovranno essere collegate ad un conduttore equipotenziale distinto dal conduttore di terra e facente capo al nodo collettore di terra.

Il dispersore così realizzato dovrà fornire, dopo la realizzazione, il valore di resistenza di terra conforme a quanto indicato dalla norma CEI 64-8 e cioè:

$$R_t < 50 / I_{dn} = 50 / 0,3 = 166 \Omega$$

dove  $I_{dn}$  è la più elevata corrente differenziale degli interruttori posti a protezione delle linee che è pari a 0,3 A. Il dispersore, così come realizzato, dovrebbe garantire il suddetto valore di resistenza. In fase di collaudo sarà misurata la resistenza di terra e, qualora non fosse riscontrato un valore accettabile, il dispersore sarà integrato con altri picchetti verticali.

#### PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI

La protezione delle linee elettriche di distribuzione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti sarà realizzata mediante interruttori automatici magnetotermici posti a monte delle linee da proteggere. Per la protezione delle linee contro i sovraccarichi, le correnti nominali dei dispositivi di protezione devono soddisfare le relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

e

$$I_f \leq 1,45 \times I_z$$

con:

$I_b$  = corrente di impiego;

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_z$  = portata del cavo da proteggere (norma CEI UNEL35024/1);  $I_f$  = corrente di intervento del dispositivo di protezione.

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione dovrà essere maggiore del massimo valore di corrente di corto circuito in corrispondenza del loro punto di installazione.

La sezione minima dei conduttori, calcolata in base alla corrente di corto circuito massima (corto circuito trifase con impedenza di guasto uguale a zero), è data dalla seguente relazione:  $S \geq (I_c \sqrt{t})/K$  con:

S = sezione minima del cavo;

I = corrente di cortocircuito;

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione relativo alla corrente "I";

K = costante di scambio termico del cavo.

Le sezioni dei conduttori devono soddisfare alle seguenti verifiche:

1) Verifica delle cadute di tensione: la verifica delle cadute di tensione massime ammissibili è stata eseguita calcolando le cadute di tensione nei vari tratti in funzione della tensione di fase, della corrente di impiego della linea, della lunghezza della conduttura, della resistenza specifica del conduttore, della reattanza specifica del conduttore e dell'angolo di sfasamento tra la I<sub>b</sub> e la tensione di fase. La caduta di tensione totale su ciascun utilizzatore è stata poi ottenuta sommando le varie cadute di tensione dei rami in cascata. Come si nota dai dati tabellari di calcolo, le cadute di tensione al livello di tutti i carichi si mantengono al di sotto del valore massimo ammissibile (4%).

2) Verifica della sezione minima ammissibile: in caso di cortocircuito la protezione deve intervenire con rapidità tale da non fare oltrepassare ai conduttori la massima temperatura ammessa conseguente alla sollecitazione termica. Indipendentemente dalle anzidette verifiche sulle cadute di tensione, per garantire che le sezioni risultino adeguate alle correnti di cortocircuito presunte per la durata del tempo di intervento del dispositivo di protezione immediatamente a monte, si è dovuta verificare la seguente relazione:

$$I_{cc} \times \sqrt{t} \leq K \times S$$

dove

I<sub>cc</sub> = corrente di cortocircuito di consegna;

t = tempo massimo del dispositivo di protezione;

K = coefficiente di resistenza del cavo al cortocircuito; S = sezione minima del cavo in uscita.

3) Verifica della tempestività' di intervento: le sezioni dei conduttori, soddisfacenti le anzidette relazioni, devono altresì essere tali che le correnti di cortocircuito minime, alla fine delle condutture, siano ai livelli di intervento delle protezioni dai cortocircuiti.

## DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà costituito dai seguenti quadri:

- AVANQUADRO posto in apposito vano in prossimità del contatore all'esterno dell'edificio scolastico; tale quadro alimenterà il quadro generale dell'edificio e il gruppo antincendio posto in manufatto edile separato dall'edificio; l'interruttore che alimenterà il quadro generale sarà dotato di sganciatore di emergenza attivabile mediante pulsante posto in prossimità dell'ingresso principale dell'edificio scolastico;
- QUADRO GENERALE posto all'interno dell'edificio scolastico, in apposito vano non accessibile se non al personale; tale quadro alimenterà tutti i sottoquadri e le seguenti utenze: l'impianto di climatizzazione (unità interne ed esterne), tutti servizi di sicurezza (circuiti di illuminazione di sicurezza e centraline degli impianti speciali), le utenze della zona centrale della scuola, gli armadi rack 1 e 3 della rete dati e i circuiti dell'illuminazione esterna; l'interruttore generale dell'impianto di climatizzazione sarà dotato di sganciatore di emergenza attivabile mediante pulsante posto in prossimità dell'ingresso principale dell'edificio scolastico;
- QUADRO LOCALE TECNICO posto all'interno del locale tecnico che alimenterà i circuiti luci e prese del locale stesso, l'impianto solare termico (centralina, circolatore e serpentina di integrazione) e l'autoclave posta all'esterno in prossimità della vasca di accumulo idrico;
- QUADRO ZONA AULE 1-3 posto nel corridoio nel corridoio delle aule 1-3 che alimenterà i circuiti luci e prese delle aule 1-3;
- QUADRO ZONA AULE 5-8 posto nel corridoio nel corridoio delle aule 5-8 che alimenterà i circuiti luci e prese delle aule 5-8;
- QUADRO ZONA AULE 9-12 posto nel corridoio nel corridoio delle aule 9-12 che alimenterà i circuiti luci e prese delle aule 9-12;
- QUADRO LABORATORIO (AULA 4) posto all'interno del laboratorio stesso che alimenterà il circuito luci e i due circuiti prese del laboratorio;
- QUADRO LABORATORIO (AULA 12) posto all'interno del laboratorio stesso che alimenterà il circuito luci e il circuito prese del laboratorio.

I collegamenti elettrici del quadro generale e del gruppo antincendio, a partire dall'avanquadro, saranno realizzati con cavi in rame con isolante in HEPR in qualità G16 e guaina termoplastica di colore verde qualità M16 (FG16(o)M16) posati in cavidotti corrugati a doppia parete interrati.

I collegamenti elettrici tra il quadro generale dell'edificio scolastico e i sottoquadri saranno realizzati con cavi FG16(o)M16 posati in apposito canale metallico in controsoffitto che corre lungo l'atrio e il corridoio. I circuiti terminali luci e prese saranno alimentati con cavi unipolari senza guaina con

isolamento termoplastico, esente da alogeni (H07Z1-K) entro posati sottotraccia.

Tutti i corpi illuminanti saranno a LED ad alta efficienza.

Sono previsti corpi illuminanti di sicurezza tali da garantire lungo i percorsi di esodo un'illuminazione superiore a 5 lux . Tali corpi illuminanti e quelli indicanti i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo saranno dotate di batteria tampone con autonomia superiore a 30 minuti e saranno del tipo a ricarica automatica tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

Le componenti dell'impianto di diffusione sonora e dell'impianto di allarme incendi, di cui si dirà di seguito, saranno dotate di batterie tampone a ricarica automatica (tempo di ricarica inferiore a 12 ore) in grado di assicurare un'autonomia superiore a 30 minuti.

#### RETE DATI

È previsto il cablaggio strutturato dell'edificio mediante la realizzazione di una rete LAN interna che si interfacerà con la rete Internet consentendo da qualsiasi locale l'accesso al web sia mediante cavo che Wi-Fi.

La rete dati prevede la realizzazione di un armadio rack principale connesso sia al web che agli armadi secondari di zona. In particolare, l'armadio principale (armadio 1) servirà direttamente le aule da 1 a 8, la vicepresidenza l'atrio di ingresso, l'armadio rack 2 servirà il laboratorio all'interno del quale è posizionato, l'armadio rack 3 servirà le aule da 9 a 11 e il laboratorio attiguo. Gli armadi rack saranno dotati sia di componentistica passiva (pannelli di permutazioni) che di componentistica attiva (Switch) tali da permettere il collegamento di tutte le prese di zona.

Per consentire la copertura Wi-Fi, oltre alle prese RJ45 per l'accesso alla rete mediante cavo, sono state previste ulteriori prese RJ45 posizionate in maniera strategica alle quali saranno collegati degli access-points Wi-Fi che copriranno tutta la superficie dell'edificio.

Il collegamento tra armadi e prese saranno realizzati mediante cavi UTP cat. 6 posati o in canale (distinto e separato dal canale per le utenze elettriche) posto in controsoffitto o entro tubi posti sotto traccia.

#### IMPIANTO DI ALLARME INCENDIO

L'impianto antincendio sarà sia del tipo manuale che automatico prevedendo sia l'installazione di pulsanti manuali di allarme che di rivelatori di fumo che copriranno l'atrio di ingresso e i corridoi. L'intera zona sopra il controsoffitto sarà sorvegliata da rivelatori di fumo con ripetitore ottico di segnale posto sotto il controsoffitto.

La centrale di allarme incendio sarà del tipo indirizzata e sarà dotata di display in grado di fornire

informazioni sulla zona in allarme, sul tipo di allarme in corso e sullo stato della centrale, in accordo a quanto previsto dalla Norma EN 54-2 e tasti dedicati a funzioni specifiche (evacuazione, tacitazione, reset, ecc).

Un eventuale allarme incendio sarà segnalato sia da una sirena esterna auto-alimentata con lampeggiante sia da n. 5 segnalatori acustico-ottici distribuiti all'interno dell'edificio e tali da permettere di percepire l'allarme da qualsiasi punto.

#### IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

È prevista la realizzazione di un impianto di diffusione sonora EVAC conforme alle norme EN 54-16 ed EN 54-4, in grado di diffondere annunci di emergenza, annunci microfonici e diffusione musica di sottofondo. I requisiti di sistema e l'installazione saranno rispondenti ai requisiti delle norme di sistema e d'installazione UNI ISO 7240-19.

L'impianto sarà costituito essenzialmente da una centrale a 4 zone di potenza 250 W, da una base microfonica e da diffusori acustici posti nell'atrio di ingresso e lungo i corridoi in maniera tale da rendere udibili i messaggi sonori da qualunque punto dell'edificio.

#### IMPIANTO DI RICHIESTA ASSISTENZA

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di chiamata di servizio e di emergenza W.C., costituito da pulsanti di chiamata posti nelle aule e da pulsanti a tirante per i wc disabili, con segnalazione ottica-acustica a mezzo di un pannello ubicato nella reception. Il pannello indicatore permetterà la visualizzazione della zona da cui è richiesto l'intervento. La tacitazione di tale richiesta sarà effettuata a mezzo di apposito pulsante di annullamento posto nel locale di controllo prima detto.

#### IMPIANTO TELEFONICO E IMPIANTO RICEZIONE TV

Nella vicepresidenza e nell'atrio, in prossimità della postazione bidelli, sono previste le installazioni di prese telefoniche RJ11 e prese TV.

Le prese telefoniche saranno collegate a un centralino che emetterà sia le comunicazioni esterne che le chiamate tra postazioni interne.

Le prese TV saranno collegate a un impianto centralizzato di ricezione televisiva terrestre.

## 10. IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO

Per la climatizzazione della scuola è stato previsto un impianto di condizionamento invernale ed estivo del tipo a portata variabile di refrigerante (VRF). L'impianto è suddiviso in due sottoimpianti completamente distinti e separati ma unificati nella gestione, grazie al sistema di controllo di cui si parlerà in seguito. Tale suddivisione, sebbene le macchine termiche siano modulari e del tipo inverter e quindi molto sezionabili e modulabili nella potenza erogata, permetterà di aumentare ulteriormente la sezionabilità aumentando l'efficienza complessiva dell'intero impianto: in particolari situazioni, quando non necessita l'utilizzo di molte aule, uno dei due sottoimpianti potrà essere spento completamente.

Il primo dei due sottoimpianti servirà la zona nord-ovest e la zona centrale dell'edificio e quindi servirà i servizi comuni (atrio, vicepresidenza ecc.) e le aule da 1 a 4 e il laboratorio di informatica. Esso sarà costituito da una unità di potenzialità termica in riscaldamento pari a 63 KW e potenzialità in raffrescamento pari a 56 KW e da n. 15 unità interne di potenzialità in riscaldamento comprese tra 2,5 KW e 4,8 KW.

Il secondo dei due sottoimpianti servirà la zona sud-est e quindi le aule da 5 a 11 e il laboratorio attiguo. Esso sarà costituito da una unità di potenzialità termica in riscaldamento pari a 63 KW e potenzialità in raffrescamento pari a 56 KW e da n. 14 unità interne di potenzialità in riscaldamento comprese tra 2,5 KW e 4,8 KW.

In ciascun locale, ad eccezione dei due laboratori e dell'atrio e dei corridoi, sarà installata una sola unità interna. Le potenzialità delle unità interne da installare nei locali e la potenzialità delle unità esterne derivano dai calcoli termici effettuati e allegati al progetto. Per i due sottoimpianti, al fine di massimizzare l'efficienza, si è utilizzata una distribuzione del liquido e del gas con tubazioni ramificate realizzata mediante opportuni giunti (tubi di diramazione). La rete di distribuzione liquido/gas sarà realizzata con tubazioni in rame di spessore 1 mm nei diametri esterni che vanno da 6,35 mm a 28,6 mm (vedasi elaborato schemi impianto). Tali tubazioni saranno installate prevalentemente sopra il controsoffitto dell'atrio e dei corridoi e soltanto i tratti di diramazione che alimentano le singole unità interne (sia nelle aule che nei corridoi e nell'atrio) saranno posate sotto traccia.

Le tubazioni sopra i controsoffitti saranno opportunamente staffate con barre filettate, eventuali profilati zincati e collari.

Sia le tubazioni che i giunti saranno coibentati con materiale isolante ed anticondensa.

Per entrambi gli impianti l'unità esterna, installata sulla copertura dell'edificio, sarà modulare e cioè

composta da due sottounità: una di potenzialità in riscaldamento pari a 25 KW e potenzialità in raffreddamento pari a 22,4 KW e l'altra di potenzialità in riscaldamento pari a 37,5 KW e potenzialità in raffreddamento 33,5 KW. Entrambe le unità esterne avranno le seguenti caratteristiche:

- n. 2 compressori scroll con camera ad alta pressione ad alta efficienza;
- sistema di azionamento DC inverter;
- controllo continuo della velocità dei ventilatori abbinato a giranti con pale a profilo ottimizzato;
- ripartizione intelligente ed accurata dei carichi tra i moduli che costituiscono l'unità esterna;
- tecnologia di controllo intelligente della potenza;
- COP pari a 4,21;
- EER pari a 4,03;
- potenza elettrica massima assorbita pari a 14,95 KW;
- gas frigorifero R410A.

Tutte le unità interne dei due sottoimpianti saranno installate a parete, ad una altezza da terra pari a 2,40 m, e avranno le seguenti caratteristiche:

- dotate di telecomando ad infrarossi per il loro settaggio (il settaggio sarà realizzabile anche da sistema di gestione di cui si dirà di seguito);
- dotate di filtro antimuffa;
- a bassa rumorosità e dotate di funzionalità "super slow SPL" che fa passare il ventilatore al funzionamento in velocità ultra bassa riducendo il livello sonoro a soli 28 dB(A);
- dotate di termostato a bordo macchina;
- ventilatori a tre velocità.

Sarà realizzata una rete di scarico della condensa che convoglierà la condensa prodotta da tutte le unità dell'impianto alla rete acque bianche. Tale rete sarà realizzata con tubazioni in pendenza di almeno 1,5%. I tratti iniziali, quelli che a partire dalle singole unità adducono la condensa alle tubazioni principali (dorsali) saranno realizzati con tubazione in polietilene PE Ø 20 mm posata sottotraccia o sotto pavimento. Le tubazioni principali (dorsali) saranno realizzate in PVC rigido ø 25 mm e andranno a scaricare la condensa nei pozzetti della rete acque bianche.

L'impianto di climatizzazione sarà dotato di un sistema di gestione che permetterà la gestione centralizzata dell'impianto da postazione computer installata nell'atrio di ingresso nella postazione bidelli. Tale sistema avrà le seguenti funzioni:

- monitoraggio stato funzionamento delle macchine (unità interne ed unità esterne);
- accensione/spegnimento dell'intero impianto o di singole macchine dell'impianto;
- impostazione temperatura limite nei singoli ambienti;
- visualizzazione e registrazione dei parametri delle macchine e ambientali;
- funzione proibizione;
- controllo accessi;
- allarmi di malfunzionamento;
- monitoraggio per il service.

L'impianto sarà del tipo a "bus" e sarà costituito essenzialmente da:

- unità centrale di gestione costituita da un PC dotato di opportuno software per la gestione che sarà particolarizzato per l'impianto in oggetto;
- linea bus realizzata con coppia di cavo ritorto a scudo 2x0,75 mmq; tale linea bus, a partire dalla centrale di gestione, collegherà tra di loro tutte le unità interne ed esterne (vedasi schemi impianto di climatizzazione) e sarà posata, per i tratti principali, su passerella posta sul controsoffitto dell'atrio di ingresso e dei corridoi, mentre per i tratti terminali, quelli di collegamento alle singole unità interne ed esterne, sarà posata all'intero di canalizzazioni sottotraccia o sotto pavimento;
- interfaccia gateway per il collegamento della linea bus alla unità di gestione.

## 11. IMPIANTO IDRICO

L'impianto idrico dell'edificio sarà costituito essenzialmente da:

- tubazione idrica di adduzione dalla rete idrica cittadina; tale tubazione, a partire dal pozzetto di allaccio, alimenterà la riserva idrica antincendio e la riserva idrica per usi igienico sanitari; tale tubazione sarà in PE-AD PN 12,5 DN50 e sarà posata interrata;
- gruppo di sollevamento per l'alimentazione della rete interna di distribuzione;
- tubazione di alimentazione della rete idrica interna; tale tubazione, in PE-AD PN 12,5 DN50 sarà posata interrata sino all'ingresso nel locale tecnico dell'edificio;
- tubazioni principali di distribuzione dell'acqua fredda e calda all'interno dell'edificio; tali tubazioni saranno realizzate in multistrato  $\varnothing$  40 x 33 mm per l'acqua fredda e  $\varnothing$  26 x 20 mm per l'acqua calda;
- tubazione di ricircolo acqua calda sanitaria in multistrato  $\varnothing$  16 x 11,6 mm;
- coppie di collettori (acqua calda/fredda) di distribuzione; tali collettori saranno posti all'intero dei servizi;
- pompa di ricircolo dell'acqua calda sanitaria.

Le tubazioni per il trasporto dell'acqua calda sanitaria saranno coibentate secondo quanto prescritto dall'Appendice B del D.P.R. 412/93.

## 12. RETE FOGNARIA E ACQUE METEORICHE

La realizzazione dell'impianto delle acque nere è dipendente dalla presenza di impianti di smaltimento nelle immediate vicinanze, dal numero di utenti che usufruiranno del servizio e dal tipo di refluo che verrà a determinarsi. Ad oggi nelle immediate vicinanze non risultano esserci rete fognaria e allacciarsi alla rete esistente comporterebbe un notevole aggravio di costi. Pertanto, si è optato per la realizzazione di un impianto di depurazione interno alla scuola con lo smaltimento dei liquami depurati mediante subirrigazione. I reflui che si verranno a determinare saranno assimilabili a scarichi civili (classificati in Classe A).

La scuola e l'adiacente palestra, determinerà la produzione di scarichi definiti civili (classificati in Classe A), derivanti dai servizi igienici. Detti scarichi per la distanza non possono essere convogliati nella pubblica fognatura.

Per quanto sopra esposto risulta indispensabile dotare la scuola e relativa palestra di un idoneo impianto di depurazione realizzato in osservanza alla Legge Regionale 15 Maggio 1986, n° 27 e successive modifiche. Gli scarichi così depurati, mediante condotta a tenuta pervengono in un pozzetto

a muratura a tenuta, con sifone di cacciata, per l'immissione nella condotta disperdente mediante sub irrigazione, costituita da elementi tubolari di calcestruzzo di 10-12 cm di diametro e lunghezza 30- 50 cm distanziate 1-2 cm, ricoperti superiormente con tegole o elementi di pietrame con pendenza fra lo 0,2 e 0,5%, non determinando in tal modo inquinamenti del suolo o di falde idriche, così come previsto dalla normativa vigente.

La condotta viene posta in trincea profonda 2/3 di metro, sul pietrisco collocato nella metà inferiore della trincea stessa, l'altra parte della trincea viene riempita con il terreno proveniente dallo scavo, adottando accorgimenti affinché il terreno non penetri, prima dell'assestamento, nei vuoti del sottostante pietrisco; un idoneo sovrassetto eviterà qualsiasi avvallamento sopra la trincea. Considerato che la circolazione idrica sotterranea si sviluppa a notevole profondità dal piano campagna, si escludono interferenze tra il sistema di smaltimento e la piezometrica.

#### SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

L'assenza di una rete di raccolta delle acque bianche pubbliche, di valloni nelle immediate vicinanze e la modesta entità del bacino imbrifero, hanno indirizzato a non realizzare una rete di acque bianche. Lo smaltimento delle stesse consisterà nell'allontanare, con un sistema di pendenze, le acque meteoriche dai fabbricati, acque che scorrendo con la naturale orografia del territorio si disperderanno, come già oggi avviene, nei terreni circostanti.

Fa eccezione il convogliamento delle acque piovane della parte antistante l'ingresso che, come si evince dalle tavole allegate, verranno convogliate in apposite canalette e riversate all'interno della vasca di recupero delle acque piovane.

### 13. IMPIANTI DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Gli impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile inseriti nel presente progetto, che prevede la realizzazione di ben n. 12 classi (utenti 312) più due laboratori e i relativi servizi), sono un impianto fotovoltaico grid-connected per la produzione di energia elettrica da fonte solare ed un impianto solare termico con sistema a circolazione forzata per la produzione di acqua calda sanitaria costituito da collettori solari piani.

Nel seguito saranno descritti brevemente gli impianti da fonte energetica rinnovabile utilizzati, per la cui migliore completa analisi si rimanda alla tavola grafica di progetto. Entrambi gli impianti da fonti energetiche rinnovabile (fonte solare), progettati consentono di rispettare ampiamente i limiti di legge imposti per l'utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

#### IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La normativa e le leggi di riferimento adoperate per la progettazione e l'installazione degli impianti fotovoltaici sono:

- Norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici; in particolare, la CEI EN 61215 per moduli al silicio cristallino e la CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e per il convertitore c.c./c.a.;
- UNI 10349, o atlante europeo della radiazione solare, per il dimensionamento del campo fotovoltaico;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali sono conformi normative e leggi vigenti in materia (norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica). La quantità di energia elettrica producibile è stata calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 (o dell'Atlante Europeo della Radiazione Solare) e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1. L'impianto verrà progettato per avere una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 75% del valore della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, riferita alle condizioni STC. Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza di picco totale pari a **30,78 kWp**.

L'intero impianto fotovoltaico è costituito da un unico campo fotovoltaico costituito da n. 114 moduli fotovoltaici in silicio policristallino ad alta efficienza aventi 270 kWp cadauno, che saranno installati mediante opportuni sistemi di ancoraggio, alla copertura a falde dell'edificio costituita da una struttura con profili d'acciaio, sostegni telescopici regolabili e lastra in acciaio a protezione multistrato anticorrosiva ed insonorizzante, opportunamente fissata a sua volta al solaio piano dell'edificio. Il campo fotovoltaico è costituito numero sei stringhe ciascuna costituita da numero 19 moduli, in particolare da n. 3 stringhe in parallelo + n. 3 stringhe in parallelo, collegate ad un inverter trifase di idonee caratteristiche, (si prevede di installare un quadro sul lato corrente continua per il sezionamento e la protezione delle stringhe); sul lato corrente alternata sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della società distributrice dell'energia elettrica ENEL Distribuzione S.p.A..

Il campo fotovoltaico sarà esposto, con un orientamento azimutale a - 42° rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 3° (tilt). Tale esposizione pur non essendo la più idonea al fine di massimizzare l'energia producibile è stata l'unica tecnicamente realizzabile in relazione alla tipologia di copertura e comunque ha consentito di rispettare ampiamente i requisiti minimi delle vigenti normative in materia di impianti da fonte energetica rinnovabile nel caso di costruzione di nuovi edifici scolastici. I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato aderenti al piano di copertura, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura saranno praticati avendo cura di garantire la tenuta stagna delle coperture, e dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Vetralla. In base alla Norma UNI 10349 la località che meglio identifica quanto sopra esposto è Trapani. È stato scelto un fattore di riduzione delle ombre pari a 0,95 garantendo così che le perdite di energia derivanti da fenomeni di ombreggiamento non siano superiori al 5% su base annua.

#### IMPIANTO SOLARE TERMICO

L'impianto solare termico in progetto servirà per coprire i fabbisogni termici dovuti alla produzione di acqua calda sanitaria. I principali componenti dell'impianto sono il campo solare termico installato sul tetto a falde che sarà costituito da quattro collettori solari piani collegati in serie, ed un boiler di capacità 200 litri per l'accumulo dell'ACS, con integrazione elettrica di 2 kWp, posto all'interno del locale tecnico al piano terra dell'edificio. Per lo schema di impianto si rimanda ai dettagli riportati nella tavola di progetto. Si riportano nel seguito oltre ai dati dei collettori solari, e degli altri componenti, i

dati energetici dell'impianto in termini di energia captata ed utilizzata.

Considerata la producibilità annua attesa dell'impianto di 1.490,10 kWh<sub>termici</sub>/anno ed un rapporto di 3 a 1 per convertire il kWh termico in elettrico si avrà per ogni anno di esercizio dell'impianto una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera di 413 Kg ( $0,4 \text{ Kg CO}_2 \times 1.490,10 \text{ kWh}_{\text{termici}}/\text{anno}/3 = 198,68 \text{ Kg di CO}_2$ ) per un totale al termine dei venti anni di circa 4.000 Kg ovvero 4 tonnellate ( $198,68 \text{ Kg CO}_2/\text{anno} \times 20 \text{ anni} = 3.973,60 \text{ Kg di CO}_2$ ).

## 14. IMPIANTO ANTINCENDIO

I criteri di sicurezza antincendio da applicare al nuovo edificio scolastico, hanno lo scopo di tutelare l'incolumità delle persone e salvaguardare i beni contro il rischio d'incendio.

### Campo di applicazione

La presente relazione riguarda l'adeguamento alle norme di sicurezza antincendio dell'intero complesso scolastico da costruire, il cui progetto sarà sottoposto all'approvazione degli organi competenti.

Con l'entrata in vigore il 7 ottobre 2011 del nuovo regolamento di prevenzione incendi di cui al D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151, le "scuole" sono ricomprese al punto 67 dell'allegato I al decreto (attività n. 67). Per l'edificio si applicheranno le norme previste dal D.M. 26.08.1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica (G.U. 16 settembre 1992, n. 218) e s.m.i..

### Classificazione

La scuola viene classificata, in relazione alle presenze contemporaneamente effettive di alunni e di personale docente e non docente, a tal uopo il succitato immobile verrà classificato di tipo C essendo previste n° 325 presenze contemporanee.

## CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

### Scelta dell'area

L'edificio sarà realizzato in un'area in cui non sono presenti attività che comportano gravi rischi d'incendio e/o di esplosione.

### Ubicazione

La struttura scolastica sarà ubicata nella zona denominata c.da S. Chiara tra l'omonima Via e la Via Nastra.

### Accesso all'area

L'accesso all'area è consentito dalla sola Via S. Chiara. La zona di servizio interna al lotto consente l'accessibilità di eventuali mezzi di soccorso quali autopompe ed autoscale.

### Accostamento autoscale

Non ci sono locali posti ad altezza superiore a 12 m. . È comunque consentito l'accesso all'autoscala tramite i percorsi di servizio interno del lotto scolastico.

### Separazioni

I locali per le attività scolastiche saranno del tutto indipendenti e saranno separati dai locali a diversa destinazione, non pertinenti l'attività scolastica, mediante strutture di caratteristiche almeno REI 120 senza comunicazioni. All'interno dell'edificio non sono presenti altre attività oltre quella scolastica e

quindi non necessità alcuna separazione.

## COMPORAMENTO AL FUOCO

### Resistenza al fuoco delle strutture

I requisiti di resistenza al fuoco degli elementi strutturali sono stati valutati secondo le prescrizioni e le modalità di prova stabilite dalla Circolare del Ministero dell'Interno n° 91 del 14/09/1961 e successive modifiche ed integrazioni, prescindendo dal tipo di materiale impiegato nella realizzazione degli elementi medesimi (calcestruzzo, laterizi, acciaio, legno massiccio, legno lamellare, elementi compositi).

Il dimensionamento degli spessori e delle protezioni da adottare per i vari tipi di materiali suddetti, nonché la classificazione degli edifici in funzione del carico di incendio, sono stati effettuati con le tabelle e con le modalità specificate nella circolare n°91 citata e successive modifiche ed integrazioni, tenendo conto delle disposizioni contenute nel D.M. 06/03/1986 (G.U. n°60 del 13 Marzo 1986).

Il corpo aule sarà realizzato in struttura portante in conglomerato cementizio armato portante e solai latero cementizi, tompagnata con forati in laterizio dello spessore di cm. 30.

Quanto sopra è meglio evidenziato negli allegati grafici progettuali.

Le predette strutture per costruzioni garantiscono ampiamente la resistenza al fuoco almeno REI 120 per le strutture portanti e REI 60 per le strutture separanti.

### Reazione al fuoco dei materiali

Per la classificazione di reazioni al fuoco di materiali, si fa riferimento al D.M. 26 giugno 1984 (supplemento ordinario alla G.U. n°234 del 25 Agosto 1984):

a) negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, si impiegheranno materiali di classe 1 in ragione del 50% massimo della loro superficie totale (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale).

Per le restanti parti si impiegheranno materiali di classe 0;

b) in tutti gli altri ambienti, le pavimentazioni, compresi i relativi rivestimenti, saranno di classe 0/1, mentre gli altri materiali di rivestimento saranno di classe 1/2.

I rivestimenti lignei che eventualmente saranno posti in opera, tranne che nelle vie di esodo e nei laboratori, verranno opportunamente trattati con prodotti vernicianti omologati di classe 1 di reazione al fuoco, secondo le modalità e le indicazioni contenute nel D.M. 6 Marzo 1992 (G.U. n°66 del 19 marzo 1992);

c) i materiali di rivestimento combustibili, ammessi nelle varie classi di reazione al fuoco, saranno posti in opera in aderenza agli elementi costruttivi di classe 0, escludendo spazi vuoti o intercapedini;

d) i materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambe le facce (tendaggi, etc.) saranno di classe di reazione al fuoco non superiore a 1.

Per tali materiali saranno presentati i certificati di omologazione, le relative dichiarazioni di conformità al prototipo omologato rilasciate dal produttore, le dichiarazioni dei venditori riguardanti la rispondenza del materiale fornito alla dichiarazione di conformità con specificati gli estremi dell'omologazione.

## SEZIONAMENTI

### Compartimentazione

L'edificio (corpo aule-laboratori), costituisce un singolo comparto con una superficie di circa 1500 mq e dunque non superiore a 6000 mq ed altezza non superiore a mt. 12,00.

### Scale

Le caratteristiche di resistenza al fuoco dei vani scala saranno congrue con quanto previsto al punto 3.0.

La larghezza minima delle rampe delle scale non è minore di 1,20 m.

Le rampe sono rettilinee, non presentano restringimenti, ed hanno tutte non meno di tre gradini e non più di quindici; i gradini sono a pianta rettangolare, con alzata e pedata costanti, rispettivamente pari ad  $a = 16$  cm e  $p = 33$  cm.

### Ascensori e montacarichi

Le caratteristiche di resistenza al fuoco del vano ascensore saranno congrue con quanto previsto al punto 3.0. Gli ascensori e montacarichi di nuova installazione dovranno rispettare le norme antincendio previste al punto 2.5 del decreto del Ministro dell'interno del 16 maggio 1987, n. 246 (pubblicato nella G.U. del 27 giugno 1987, n. 148).

## MISURE PER L'EVACUAZIONE IN CASO DI EMERGENZA

### Affollamento

- aule: numero persone effettivamente presenti
- aree destinate a servizi: persone effettivamente presenti + 20%
- refettori e palestre: densità di affollamento pari a 0.4 persone/m<sup>2</sup>

Il massimo affollamento ipotizzabile nel corpo aule è di:

b) N. 12 Aule x 26 utenti = N. 312 persone presenti al piano terra

d) personale non docente = N. 18

**Massimo affollamento ipotizzabile TOT. N. 330 persone**

Capacità di deflusso

Si precisa che la scuola, per la distribuzione degli spazi e in considerazione al massimo affollamento ipotizzabile ha capacità di deflusso con N° 12 uscite immediate verso luogo sicuro e verso l'area di raccordo nelle immediate vicinanze.

La capacità di deflusso in ogni caso è non superiore a 60 per piano.

Sistema di vie d'uscita

La scuola sarà provvista di un sistema organizzato di vie d'uscita dimensionato in base al massimo affollamento ipotizzabile in funzione della capacità di deflusso e sarà dotata di n° 12 uscite verso luogo sicuro.

Gli spazi frequentati dagli alunni e dal personale docente e non docente, sono distribuiti su 2 livelli e dotati, oltre di due scale che servono al normale afflusso.

La larghezza delle vie d'uscita sarà multipla del modulo d'uscita e non inferiore a due moduli (m. 1,20).

Anche le porte dei locali frequentati dagli studenti (uso collettivo) avranno, singolarmente, larghezza non inferiore a m.1,20 misurata al punto più stretto della luce.

Lunghezza delle vie d'uscita

La lunghezza delle vie d'uscita non sarà mai superiore a 60 metri misurata dal luogo sicuro alla porta più vicina allo stesso di ogni locale frequentato dagli studenti o dal personale docente e non docente.

5.4 Larghezza totale delle uscite di ogni piano

La larghezza totale delle uscite di ogni piano è determinata dal rapporto fra il massimo affollamento ipotizzabile e la capacità di deflusso.

Pertanto si ha:

Piano aff./60=	moduli necessari	in progetto
- P. Terra 330/60 =	6	13

Numero delle uscite

Il numero delle uscite dai singoli piani dell'edificio non saranno inferiori a due. Esse sono poste in punti ragionevolmente contrapposti.

I locali destinati ad uso collettivo saranno dotati, oltre che della normale porta di accesso, anche di almeno una uscita di larghezza non inferiore a due moduli, apribile nel senso di deflusso, con sistema a semplice spinta, che adduca in luogo sicuro.

Le aule didattiche saranno tutte servite da almeno una porta ogni 50 persone presenti; le porte avranno larghezza almeno di m 1,20 e si apriranno nel senso dell'esodo quando il numero massimo di persone presenti nell'aula è superiore a 25 e per le aule per esercitazione dove si depositano e/o manipolano sostanze infiammabili o esplosive quando il numero di persone presenti è superiore a 5.

Le porte che si aprono verso corridoi interni di deflusso saranno realizzate in modo da non ridurre la larghezza dei corridoi stessi.

L'ubicazione delle uscite di sicurezza per ogni piano ed i percorsi di esodo sono stati evidenziati nelle planimetrie allegate utilizzando la simbologia grafica prevista dal D.L. 14/08/96 n.493.

## SPAZI A RISCHIO SPECIFICO

### Classificazione

Gli spazi a rischio specifico previsti in progetto sono i seguenti:

- spazi per esercitazioni;
- spazi per depositi;
- servizi tecnologici;
- spazi per l'informazione e le attività parascolastiche;

### Spazi per esercitazioni

Vengono definiti spazi per esercitazioni tutti quei locali ove si svolgono prove, esercitazioni, sperimentazioni, lavori, etc. connessi con l'attività scolastica.

Gli spazi per esercitazione e gli eventuali locali per deposito annessi, saranno ubicati ai piani fuori terra.

Indipendentemente dal tipo di materiale impiegato nella realizzazione, le strutture di separazione avranno caratteristiche di resistenza al fuoco valutate secondo le prescrizioni e le modalità di prova stabilite nella circolare del Ministero dell'Interno n. 91 e successive modifiche ed integrazioni.

Le predette strutture, saranno comunque realizzate in modo da garantire una resistenza al fuoco di almeno REI 60.

Le comunicazioni tra il locale per esercitazione ed il locale deposito sarà munito di porte dotate di chiusura automatica aventi resistenza al fuoco di almeno REI 60.

Nel lotto scuola destinato alla attività scolastica vi sono N. 2 Aule destinate ad attività speciali (laboratori che non comportano particolari rischi specifici)

Non sono previsti laboratori a particolare rischio d'incendio.

In ogni caso, la natura della struttura di qualsiasi locale è tale che la resistenza al fuoco non è inferiore a REI 120.

Non vi sono spazi per le esercitazioni dove vengono manipolate sostanze esplosive e/o infiammabili.

### Spazi per depositi

Sono definiti "spazi per deposito o magazzino" tutti quegli ambienti destinati alla conservazione di

materiali per uso didattico e per i servizi amministrativi, senza la presenza continua di personale (\* Allegato A alla lettera circolare P2244/44122 del 30/10/96, Direzione Generale Servizi Antincendio). Nell'edificio scolastico non sono previsti spazi per deposito e magazzino, i N. 2 locali al piano terra aventi con una superficie di circa mq. 9,50 cadauno, destinati a ripostiglio avranno carico di incendio non superiore a 30 kg/mq e non avranno la presenza continuativa di personale. Ciò nonostante saranno dotati degli impianti automatici di rivelazione di incendio

## SERVIZI TECNOLOGICI

### Impianti di produzione calore

È previsto un impianto centralizzato di climatizzazione con n. 2 pompe di calore con potenzialità termica totale di 126 kW ad alto rendimento per sistema tipo VRF ad alimentazione elettrica. Tali unità saranno posizionate all'esterno sul solaio di copertura in corrispondenza del sottostante locale tecnico. Non sono previste canalizzazioni dia aria.

### Dispositivo di controllo

L'impianto sarà dotato di pulsante di sgancio di emergenza, situato in prossimità dell'ingresso principale, dal quale si potrà togliere l'alimentazione all'intero impianto di climatizzazione in caso di incendio.

### Condizionamento localizzato

Il fluido refrigerante che alimenterà le unità interne dell'impianto di climatizzazione è R410 che risulta essere non infiammabile.

### Impianti centralizzati per la produzione di aria compressa

Non sono previsti impianti per la produzione di aria compressa.

### Spazi per l'informazione e le attività parascolastiche

Nella scuola non vi sono locali destinati ad attività parascolastiche.

### Autorimesse

Non vi sono autorimesse.

## SPAZI PER SERVIZI LOGISTICI

### Mense

- Nella scuola non vi sono locali destinati alla distribuzione e/o consumazione di pasti.

### Dormitori

- Nella scuola non vi sono locali destinati a dormitori.

## IMPIANTI ELETTRICI

### Generalità

Gli impianti elettrici del complesso scolastico saranno realizzati in conformità ai disposti di cui al D.M. 37/2008.

La scuola sarà munita di interruttore generale, posto a piano terra nel locale quadro elettrico in posizione segnalata, che permetterà di togliere tensione all'impianto elettrico. Il quadro generale sarà alimentato da un interruttore dell'avanquadro posto esternamente all'edificio; tale interruttore avrà comando di sgancio a distanza, posto nelle vicinanze dell'ingresso all'edificio scolastico.

### Impianto elettrico di sicurezza

Sono previsti corpi illuminanti di sicurezza tali da garantire lungo i percorsi di esodo un'illuminazione superiore a 5 lux. Tali corpi illuminanti e quelli indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo saranno dotate di batteria tampone con autonomia superiore a 30 minuti e saranno del tipo a ricarica automatica tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

Le componenti dell'impianto di diffusione sonora e dell'impianto di allarme incendi saranno dotate di batterie tampone a ricarica automatica (tempo di ricarica inferiore a 12 ore) in grado di assicurare un'autonomia superiore a 30 minuti.

Il gruppo di pressurizzazione dell'impianto idrico antincendio sarà composto da una elettropompa principale e da una motopompa di riserva ad inserimento automatico, nel caso di mancanza di energia elettrica, e in grado di garantire una autonomia superiore a 1 ora.

## SISTEMI DI ALLARME

### Generalità

La scuola sarà munita di un sistema di allarme in grado di avvertire gli alunni ed il personale presente in caso di pericolo.

Il sistema di allarme avrà caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti il complesso scolastico ed il suo comando verrà posto in locale costantemente presidiato durante il periodo di funzionamento della scuola.

### Tipo di impianto

Il sistema di allarme sarà costituito mediante l'azionamento degli avvisatori acustico-ottici collegati all'impianto di rilevazione incendi.

Essendo la scuola di tipo 3, per essa sarà previsto un impianto di diffusione Sonora con altoparlanti. L'impianto sarà realizzato con centrale di amplificazione da 150W posta nell'atrio nella postazione bidelli e altoparlanti direzionali, che saranno collegati in modo da coprire tutta l'area scolastica.

## MEZZI E IMPIANTI DI PROTEZIONE ED ESTENSIONE DEGLI INCENDI

### Generalità

La scuola verrà dotata di idonei mezzi antincendio come di seguito precisato.

### Rete di idranti

Essendo la scuola di tipo C sarà dotata di una rete idrica antincendio costituita da tubazione ad anello e da essa si deriveranno a piano terra n° 3 idranti UNI 45, con tubazione flessibile. È previsto, inoltre, un attacco esterno UNI 70 per consentire l'alimentazione della rete idrica antincendio da parte delle motopompe dei VV.F..

La tubazione flessibile degli idranti, sarà costituita da un tratto di tubo, di tipo approvato, con caratteristiche di lunghezza tali da consentire di raggiungere col getto ogni punto dell'area protetta.

La riserva idrica, costituita da serbatoi per una capacità complessiva di 30 mc sarà in grado riassicurare l'erogazione di 120 l/min a n° 3 idranti per un tempo di almeno 60 min.

La rete idrica antincendio sarà alimentata da un gruppo di pressurizzazione composto da una pompa pilota, da elettropompa principale e da una motopompa di riserva ad inserimento automatico, nel caso di mancanza di energia elettrica, e in grado di garantire una autonomia superiore a 1 ora.

L'avviamento dei gruppi di pompaggio sarà automatico.

Le tubazioni di alimentazione e quelle costituenti la rete verranno protette dal gelo da urti e dal fuoco. Le colonne montanti saranno a vista.

Di seguito viene riportato il dimensionamento della rete idrica antincendio. Considerando che al momento si sta realizzando uno stralcio e che, in seguito potrà essere realizzata un ulteriore piano nel quale saranno installate altri tre idranti, sopra quelli che adesso si andranno ad installare al piano terra, il dimensionamento della rete idrante è stato fatto considerando:

- per sicurezza, che nell'anello l'acqua circoli sono in verso orario;
- che siano funzionanti i quattro idranti idraulicamente più sfavoriti (i due che fanno capo alla colonna che si dirama dal punto E e i due che fanno capo alla colonna che si dirama dal punto F (vedasi planimetria antincendio));
- che ciascun idrante abbia una portata di 120 l/min e una pressione residua al bocchello di 1,5 bar;
- che il tratto di tubazione che, a partire dall'idrante al piano terra alimenterà il soprastante idrante al piano primo abbia una lunghezza di 15 m.

Per dimensionare la rete idrante è stato verificato che nelle condizioni suddette siano garantite all'idrante idraulicamente più sfavorito (quello al piano primo della colonna che si dirama dal punto F) una portata di 120 l/mn con una pressione residua al bocchello di 1,5bar.

Dai calcoli risulta che il gruppo antincendio dovrà avere almeno una portata di 480 l/min (28,8 mc/h) e una prevalenza di 32,5 m.c.a.. Si sceglie un gruppo con portata 30 mc/h e prevalenza 40 m.c.a. Per garantire la portata di 120 l/min a tre idranti per 60 minuti il serbatoio idrico antincendio dovrà avere almeno una capacità superiore a 21,6 mc.

#### Estintori

Saranno installati N. 11 estintori portatili di capacità estinguente non inferiore a 21A, 113B, C di tipo approvato dal Ministero dell'Interno, in modo da coprire una area di 200 mq. cadauno.

#### 9.3. Impianti fissi di rilevazione e/o estinzione di incendi

L'impianto fisso di rilevazione incendi sarà realizzato tramite centrale elettronica e rilevatori di fumo. La centrale sarà installata piano terra.

#### SEGNALETICA DI SICUREZZA

È prevista l'installazione della segnaletica di sicurezza, espressamente finalizzata alla sicurezza antincendio (segnali di divieto, avvertimento, prescrizione, salvataggio, informazione, etc.), conforme al D. L. 14/08/96 n° 493 e s.m.i..

#### NORME DI ESERCIZIO

A cura del titolare dell'attività sarà predisposto un registro dei controlli periodici ove saranno annotati gli interventi ed i controlli relativi all'efficienza degli impianti elettrici, dell'illuminazione di sicurezza, dei presidi antincendio, dei dispositivi di sicurezza e di controllo, delle aree a rischio specifico e dell'osservanza della limitazione dei carichi di incendio nei vari ambienti dell'attività.

Tale registro sarà mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per i controlli da parte dell'Autorità competente.

Si predisporrà un piano di emergenza e si faranno prove di evacuazione, almeno due volte nel corso dell'anno scolastico.

Le vie d'uscita saranno tenute costantemente sgombre da qualsiasi materiale.

Sarà fatto divieto di compromettere l'agevole apertura e funzionalità dei serramenti delle uscite di sicurezza, durante i periodi di attività della scuola, verificandone l'efficienza prima dell'inizio delle lezioni.

Le attrezzature e gli impianti di sicurezza saranno controllati periodicamente in modo da assicurarne la costante efficienza.

Nei locali ove verranno depositate o utilizzate sostanze infiammabili o facilmente combustibili sarà fatto divieto di fumare o fare uso di fiamme libere.

Non si effettueranno travasi di liquidi infiammabili, o se si effettueranno, questi avverano in locali appositi e con recipienti e/o apparecchiature di tipo autorizzato.

Nei locali della scuola, non appositamente all'uso destinati, non si depositeranno e/o utilizzeranno recipienti contenenti gas compressi e/o liquefatti. I liquidi infiammabili o facilmente combustibili e/o le sostanze che possono comunque emettere vapori o gas infiammabili, si terranno in quantità strettamente necessarie per esigenze igienico sanitarie e per l'attività didattica e di ricerca in corso come previsto dal punto 6.2.

Al termine dell'attività didattica o di ricerca, l'alimentazione centralizzata di apparecchiature o utensili con combustibili liquidi o gassosi sarà interrotta azionando le saracinesche di intercettazione del combustibile, la cui ubicazione sarà indicata mediante cartelli segnaletici facilmente visibili.

Negli archivi e depositi, i materiali si deporranno in modo da consentire una facile ispezionabilità, lasciando corridoi e passaggi di larghezza non inferiore a 0,90 m.

Eventuali scaffalature saranno a distanza non inferiore a m. 0,60 dall'intradosso del solaio di copertura.

Il titolare dell'attività provvederà affinché nel corso della gestione non vengano alterate le condizioni di sicurezza; egli si potrà avvalere per tale compito di un responsabile della sicurezza, in relazione alla complessità e capienza della struttura scolastica.

## 15. ELABORATI ED ALLEGATI

Il presente progetto esecutivo, redatto sulla base del progetto definitivo approvato ed in conformità alle prescrizioni richieste dai vari Enti nelle conferenze dei servizi, comprende, oltre alla presente relazione, i seguenti elaborati ed allegati:

### A - ELABORATI CONTRATTUALI ED ECONOMICI

- Relazione sulla gestione delle materie
- Relazione sulle interferenze
- Analisi dei prezzi
- Elenco dei prezzi unitari
- Computo metrico estimativo
- Capitolato speciale d'appalto
- Schema di contratto
- Calcolo dell'incidenza della manodopera
- Piano di manutenzione dell'opera
- Cronoprogramma delle lavorazioni
- Computo metrico estimativo delle prove di laboratorio e verifiche tecniche

### B - INQUADRAMENTO TERRITORIALE E RILIEVO

- Inquadramento geografico
- Rilievo planoaltimetrico R. 1:200
- Rilievo fotografico
- Planimetria, profili e movimenti di terra

### C -PROGETTO ARCHITETTONICO

- Planimetria di progetto
- Planimetria quotata con superfici
- Pianta piano terra con ingombri
- Pianta piano terra quotata
- Pianta copertura quotata
- Pianta piano terra con indicati infissi e RAI
- Pianta piano terra con indicate le finiture
- Pianta piano terra con indicati i controsoffitti
- Sezioni
- Prospetti renderizzati
- Prospetti di raffronto (Generale/Stralcio)
- Viste prospettiche

### D -PARTICOLARI COSTRUTTIVI

- Sezione particolare A-A'
- Pianta sostegni telescopici e dettagli costruttivi copertura a falde
- Abaco e particolari delle pareti e dei tramezzi
- Particolari parete ventilata
- Pianta e particolari giunti e coprigiunti
- Abaco e particolari infissi esterni
- Particolare cassonetto e avvolgibile
- Abaco e particolari porte interne
- Abaco e particolari porte REI

- Dimensionamento e distinta servizi igienici
- Pianta e particolare controsoffitti
- Particolare portale d'ingresso e scritte corridoi
- Copertura con schema di smaltimento acque meteoriche
- Particolari recinzione e cancelli esterni
- Pianta, prospetti e sezione locale impianti esterni
- Particolari parapetti e panchine

#### **E -RETI DI SERVIZIO**

- Planimetria e particolari rete acque nere
- Planimetria rete acque piovane e particolare vasca di accumulo

#### **F -BARRIERE ARCHITETTONICHE**

- Relazione - Normativa
- Planimetria della mobilità diversamente abili
- Pianta piano terra della mobilità diversamente abili

#### **G -STRUTTURE**

- Relazione generale di calcolo e dei materiali
- Fascicolo di calcolo Blocco "A"
- Fascicolo di calcolo Blocco "C"
- Fascicolo di calcolo Blocco "D"
- Fascicolo di calcolo Blocco "E"
- Fascicolo di calcolo opere varie
- Pianta fondazione d'insieme con particolari scavi e rinterrati

##### **ESECUTIVI CORPO "A"**

- Pianta impalcati ed esecutivi solai corpo "A"
- Tabella pilastri corpo "A"
- Esecutivi Pilastrate corpo "A"
- Schema Telai corpo "A"
- Esecutivi Travate di fondazione corpo "A"
- Esecutivi Travate piano terra corpo "A"

##### **ESECUTIVI CORPO "C"**

- Pianta impalcati ed esecutivi solai corpo "C"
- Tabella pilastri corpo "C"
- Esecutivi Pilastrate corpo "C"
- Schema Telai corpo "C"
- Esecutivi Travate di fondazione corpo "C"
- Esecutivi Travate piano terra corpo "C"

##### **ESECUTIVI CORPO "D"**

- Pianta impalcati ed esecutivi solai corpo "D"
- Tabella pilastri corpo "D"
- Esecutivi Pilastrate corpo "D"
- Schema Telai corpo "A"
- Esecutivi Travate di fondazione corpo "D"
- Esecutivi Travate piano terra corpo "D"

##### **ESECUTIVI CORPO "E"**

- Pianta impalcati ed esecutivi solai corpo "E"
- Tabella pilastri corpo "E"

- Esecutivi Pilastrate corpo "E"
- Schema Telai corpo "E"
- Esecutivi Travate di fondazione corpo "E"
- Esecutivi Travate piano terra corpo "E"

**ESECUTIVI OPERE VARIE**

- Esecutivi portale ingresso
- Esecutivi locale impianti esterno
- Particolari ed esecutivi gradonata esterna

**H -GEOLOGIA E GEOTECNICA**

- Relazione Geologica
- Relazione Geotecnica
- Fascicolo geotecnico della capacità portante e dei cedimenti

**IE -IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

- Relazione tecnica specialistica impianti elettrici e speciali
- Calcoli elettrici
- Calcoli illuminotecnici
- Planimetria impianti elettrici e speciali - R. 1:200
- Pianta utenze impianti elettrici e speciali - R. 1:100
- Pianta linee impianti elettrici e speciali - R. 1:100

**IC -IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO**

- Relazione tecnica Impianto di condizionamento
- Relazione Legge 10/91
- Calcoli termici
- Pianta impianto di condizionamento - R. 1:100
- Schema Impianto di condizionamento

**ID -IMPIANTO IDRICO**

- Relazione impianto idrico
- Planimetria impianto idrico - R.1:200
- Pianta impianto idrico e fognario - R.1:100
- FR -FONTI RINNOVABILI
- Relazione impianti da fonti rinnovabili
- Pianta - schema e particolari impianti da fonti rinnovabili

**PI -PREVENZIONI INCENDI**

- Relazione prevenzione incendi
- Planimetria generale
- Piano terra-Compartimenti, vie di fuga e terminali impiantistici

**SC – SICUREZZA CANTIERE**

- Piano di sicurezza e coordinamento
- Fascicolo tecnico dell'opera e valutazione dei rischi
- Planimetria di cantiere
- Costi della sicurezza
- Diagramma di Gantt.

**16. QUADRO TECNICO ECONOMICO**

Alla luce di quanto contenuto negli elaborati del presente progetto, dei costi necessari per la realizzazione delle opere edili, strutturali, impiantistiche ed alle modifiche apportate al progetto definitivo approvato, con specifico riferimento al computo metrico estimativo, che riporta i prezzi del Listino della Regione Sicilia 2018 e da apposite analisi per quelli non contemplati nello stesso, aumentati del (30%) in ottemperanza al contenuto della prefazione dello stesso prezzario, trattandosi di intervento da realizzarsi nelle isole minori, il costo complessivo dell'opera ammonta a complessive **€.4.600.000,00**, così distribuito:

<b>QUADRO ECONOMICO PROGETTO ESECUTIVO</b>		
<b>A) IMPORTO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI A CORPO</b>		
1 - DEMOLIZIONI E MOVIMENTI DI TERRA	€	240.002,94
2 - STRUTTURE	€	692.818,45
3 - OPERE EDILI	€	1.218.646,58
4 - SISTEMAZIONE ESTERNA	€	399.038,49
5 - IMPIANTI		
5. 1 - IMPIANTI ELETTRICI	€	223.365,04
5. 2 - RETE DATI	€	25.955,68
5. 3 - IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO	€	165.391,28
5. 4 - IMPIANTI IDRICO E IGIENICO SANITARIO	€	51.225,75
5. 5 - IMPIANTO ANTINCENDIO	€	96.151,30
5. 6 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO	€	74.926,84
5. 7 - SOLARE TERMICO	€	6.746,58
Importo complessivo lavori soggetti a ribasso, oneri piani sicurezza esclusi	€	3.194.268,93
<b>B) IMPORTO PER L'ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA, non compresi nella voce A)</b>		
Costi della sicurezza non soggetti a ribasso	€	98.114,42
<b>SOMMANO (A+B)</b>	<b>€</b>	<b>3.292.383,35</b>
<b>C) SOMME A DISPOSIZIONE</b>		
C01) <i>Per imprevisti e arrotondamenti</i>	€	14.094,11
C02) <i>Allacciamenti ai pubblici esercizi</i>	€	2.000,00
C03) <i>Interramento linea SMEDA e allaccio</i>	€	85.767,80
C04) <i>Acquisizione aree immobili</i>	€	600.000,00
C05) <i>Spese tecniche:</i>		
a) progettazione esecutiva	€	137.168,74
b) competenze art. 113 comma 2 D.L. 50/2016	€	65.847,67
c) costi per l'assicurazione del RUP per verifica e validazione	€	1.500,00
d) rimborso spese ufficio Direzione lavori RUP	€	5.000,00
e) spese per commissione giudicatrice	€	30.000,00
C06) <i>Spese per pubblicità</i>	€	3.000,00
C07) <i>Spese per accertamenti di laboratorio e collaudi</i>	€	29.400,00
C08) <i>Spese per pratica catastale e ottenimento CPI e ASP</i>	€	4.000,00
C09) <i>Contributo ANAC</i>	€	600,00
C10) <i>IVA LAVORI ed eventuali altre imposte:</i>	€	329.238,34
<b>SOMMANO C)</b>	<b>€</b>	<b>1.307.616,65</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO (A+B+C)</b>	<b>€</b>	<b>4.600.000,00</b>

A maggiore chiarimento, si rimanda a tutti gli elaborati ed allegati prima elencati, che fanno parte integrante della presente relazione.

WELL TECH SRL  
IL DIRETTORE TECNICO PROGETTISTA  
DOTT.ARCH. CALO BALDO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'C. Baldo', is written over the printed name 'DOTT.ARCH. CALO BALDO'.