

REGIONE EMILIA-ROMAGNA  
EMERGENZA SISMA  
COMUNE DI MIRANDOLA - PROV. MODENA

oggetto intervento:

**REALIZZAZIONE DI EDIFICI PUBBLICI TEMPORANEI III (E.P.T. III)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

descrizione intervento:

**LOTTO N°3 - COMPLETAMENTO DELLA NUOVA SCUOLA DI MUSICA  
NEL COMUNE DI MIRANDOLA**

DIREZIONE LAVORI



FINANZIARIA BOLOGNA METROPOLITANA S.p.A.

Ing. Antonio Ligori

DIREZIONE OPERATIVA IMPIANTI

Ing. Luciano Begani

PROGETTAZIONE DEFINITIVA



FINANZIARIA BOLOGNA METROPOLITANA S.p.A.

Opere Edili:

Ing. Antonio Ligori  
Ing. Giacomo Flori

Opere Impiantistiche:

Ing. Luciano Begani

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

Ing. Vincenzo Lucci

titolo elaborato:

**RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO**

n° tavola

**R01**

Codice Elaborato

Ufficio competente

Codice Edificio/Strada

Tlp. Prog.

Tlp. Doc.

ID Doc.

Progr.

Rev.

Scala

Directory di destinazione:

revisione elaborato

| 00 | 10.02.2016 |  |  |  |  |       |       |                   |  |
|----|------------|--|--|--|--|-------|-------|-------------------|--|
|    |            |  |  |  |  | Visto | Firma | Redazione grafica |  |

**REGIONE EMILIA-ROMAGNA**

**EMERGENZA SISMA**

Comune di Mirandola - Provincia di Modena

**REALIZZAZIONE DI EDIFICI PUBBLICI TEMPORANEI III (E.P.T. III)  
LOTTO N°3 - COMPLETAMENTO DELLA NUOVA SCUOLA DI MUSICA NEL  
COMUNE DI MIRANDOLA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO

**Progettazione:**

**Finanziaria Bologna Metropolitana S.p.A.**

**Bologna, febbraio 2016**

## INDICE

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSE GENERALI .....</b>                                       | <b>3</b> |
| <b>2</b> | <b>OGGETTO DELL'INTERVENTO.....</b>                                  | <b>4</b> |
| 2.1      | Localizzazione dell'area.....  | 4        |
| 2.2      | Opere già realizzate .....   | 5        |
| 2.3      | Principali modifiche apportate al progetto esecutivo originale ..... | 5        |
| <b>3</b> | <b>CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI .....</b>            | <b>7</b> |
| 3.1      | Scelte generali e architettoniche .....                              | 7        |
| 3.2      | Descrizione generale della struttura e materiali .....               | 8        |
| 3.3      | Progetto Impianti meccanici ed elettrici .....                       | 10       |
| 3.4      | Misure acustiche .....   | 14       |

## 1 PREMESSE GENERALI

Le indicazioni contenute nel presente documento costituiscono la relazione generale del Progetto Definitivo degli interventi per il completamento della nuova scuola di musica di Mirandola (E.P.T. III, lotto 3), così come modificatosi alla luce dell'interruzione dei lavori da parte del precedente Appaltatore ed alla necessità, per sopraggiunte disposizioni normative, di adeguare alcuni aspetti relativi ad opere non ancora realizzate.

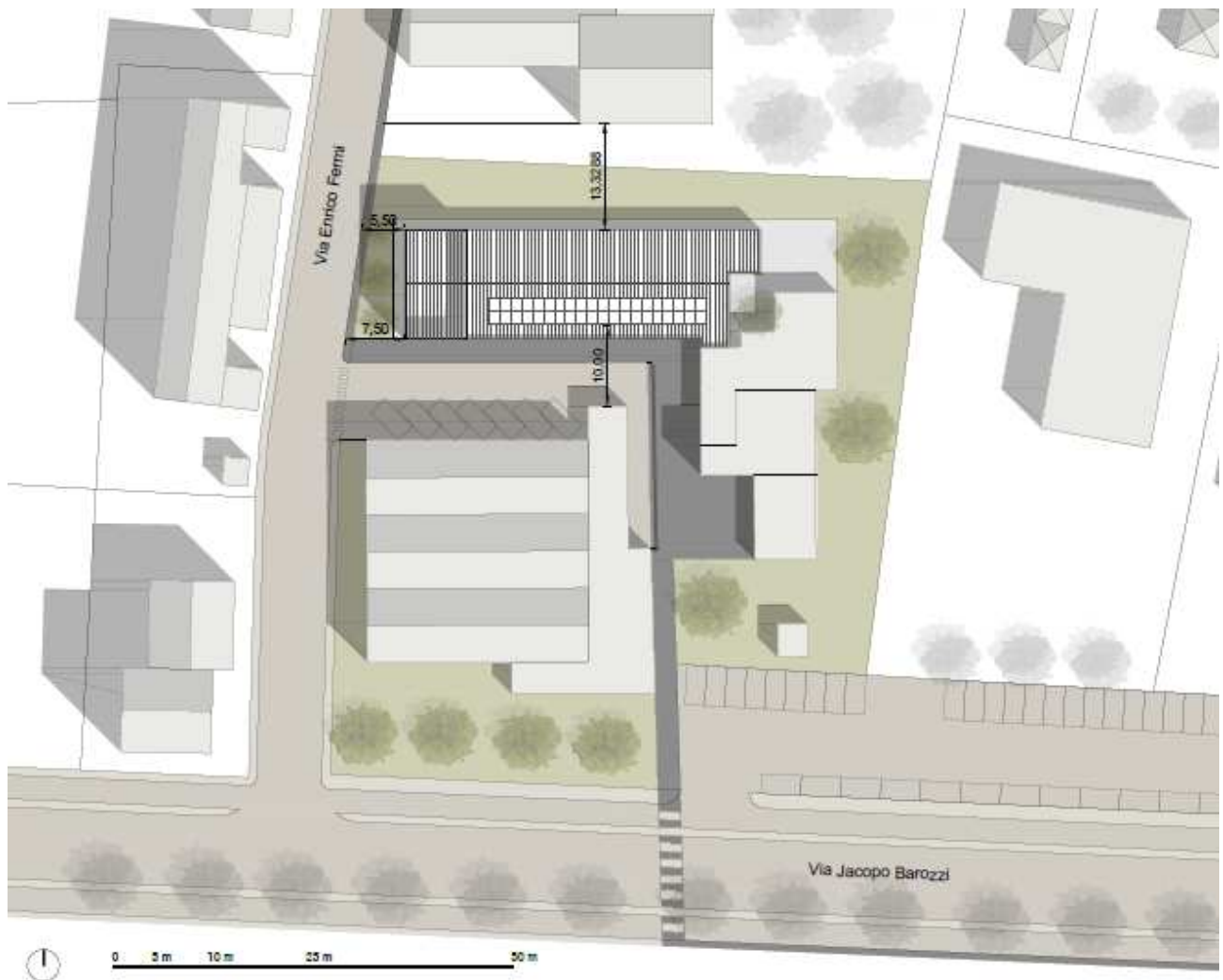
Il precedente appaltatore aveva già redatto la progettazione esecutiva dell'intero edificio e, sulla scorta di detto progetto, aveva anche realizzato una parte significativa delle opere oggetto del precedente appalto (in particolare risultano realizzate per intero le opere strutturali e l'involucro dell'edificio, con l'esclusione degli infissi esterni), ma i lavori di costruzione sono stati interrotti prima del loro naturale compimento.

I lavori previsti nel progetto definitivo sono quindi tutte le opere residue ancora da realizzare, necessarie per rendere l'edificio perfettamente compiuto e funzionante in ogni sua parte secondo le esigenze del Comune di Mirandola e della Dirigenza della Scuola di Musica contenute nel progetto definitivo posto a base della presente gara.

## 2 OGGETTO DELL'INTERVENTO

### 2.1 Localizzazione dell'area

L'area che ospita il nuovo edificio scolastico è posta a ridosso di un complesso edilizio esistente. Il lotto su cui si trova la nuova scuola di musica è delimitato a nord- ovest e a sud dalla viabilità comunale (via Enrico Fermi, via Jacopo Barozzi) ed è identificata catastalmente al foglio 135 mappale 56 per complessivi mq 730 di estensione



territoriale.

## 2.2 Opere già realizzate

Le opere realizzate dal precedente Appaltatore consistono nella sostanza nelle seguenti:

- Strutture di fondazione in calcestruzzo armato (già oggetto di collaudo);
- Strutture in elevazioni, costituite da pannellature tipo XLAM, già oggetto di variante per l'aumento della Resistenza al fuoco delle stesse da R30 a R60 (già oggetto anch'esse di collaudo);
- Strutture di copertura, ivi compreso lo strato finale costituito da copertura in lamiera;
- Isolamenti esterni a cappotto ivi compresa la realizzazione dell'intonachino colorato di finitura;
- Contropareti interne in cartongesso, eseguite soltanto in parte (vedasi a tal proposito gli elaborati dello Stato di Consistenza dei Lavori già Eseguiti e dei Materiali Approvvigionati a Piè d'Opera redatto in data 9 settembre 2015, oltre all'elaborato A01 allegato al presente progetto definitivo);
- Impianto di scarico acque reflue nei servizi igienici, sino all'uscita dal fabbricato.

## 2.3 Principali modifiche apportate al progetto esecutivo originale

Le principali modifiche apportate al progetto esecutivo redatto dal precedente Appaltatore riguardano nella sostanza:

- a. L'impianto di climatizzazione, che è stato modificato e migliorato anche al fine di garantire la classificazione energetica A al fabbricato all'interno della sopraggiunta modifica normativa in materia di efficienza energetica;
- b. L'area esterna, per la quale è stato posto a base di gara un layout indicativo e passibile di miglorie da parte dell'Offerente;
- c. L'inserimento di dispositivi esterni di oscuramento in taluni serramenti.

Con particolare riferimento al precedente punto a), le modifiche hanno riguardato:

- la sostituzione dell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria con inserimento di sistema a pompa di calore, poiché la DGR 967/2015 non consente il mero utilizzo dell'effetto Joule per la preparazione dell'acqua calda sanitaria;
- L'eliminazione della ventilazione meccanica, ad eccezione della sala prove-coro, giudicata non necessaria in vista degli affollamenti previsti, nonché veicolo di trasmissione del rumore da un ambiente all'altro e di successiva complicazione dell'attività manutentiva a carico del gestore dell'immobile;
- La modifica della tipologia di ventilconvettori, con adozione di modelli a velocità variabile, sia al fine di ridurre i consumi elettrici sia per la riduzione delle emissioni sonore degli stessi;
- Ottimizzazione dei modelli del recuperatore di calore della sala prove-coro e del refrigeratore, senza cambiare le marche indicate nel progetto esecutivo originale;
- Inserimento di addolcitore nel locale tecnologico.

In relazione al punto b), le modifiche hanno sostanzialmente riguardato la realizzazione di un'area pedonale in prossimità dell'ingresso alla scuola esistente ed a quella in progetto, per aumentare il grado di sicurezza nei confronti degli utenti, riservando ai posteggi una posizione più prossima alla strada di accesso, e nel contempo aumentando la superficie permeabile del lotto rispetto al progetto originario. E' inoltre stato previsto il rifacimento della fognatura acque bianche nel piazzale di ingresso.

In relazione al punto c), per quanto sancito al punto B.3.2. dell'allegato 2 alla DGR 967/2015 è stato necessario prevedere un sistema di oscuramento esterno degli infissi esposti a sud privi di aggetti che ne garantissero il controllo solare nel mese di maggiore insolazione.

### 3 CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

#### 3.1 Scelte generali e architettoniche

La nuova scuola è orientata con accesso a sud attraverso l'inserimento di un nuovo percorso ciclopedonale, addossata al corpo edilizio (scuola) esistente. E' costituita da due blocchi di forma rettangolare, il principale a doppio volume (sala prova e coro) e uno a un piano che raccoglie tutti i locali richiesti. Lo spazio connettivo raccorda l'attuale scuola al nuovo edificio garantendo una continuità sui percorsi, ma crea anche nuovi spazi di aggregazione all'esterno.

Davanti all'ingresso principale è stata creata una pensilina/portico che garantisce un accesso coperto.

La conformazione architettonica è ad un solo piano, con copertura a falde inclinate verso sud- nord per consentire l'installazione su una parte della copertura dei pannelli fotovoltaici di tipo policristallino. Tale pendenza è nascosta alla vista dalla struttura perimetrale che la racchiude.

Pur su un unico livello il volume dell'edificio risulta mosso dal corpo finale prospiciente la via Fermi, scelta dovuta sia a esigenze acustiche ma anche alla volontà di dare continuità ai volumi esistenti limitrofi e riconoscibilità rispetto al fabbricato esistente demolito. Il manto di copertura è in lamiera grecata.

I prospetti del fabbricato hanno una campitura rossa (a ricordo della zona rossa, dell'area colpita dal sisma).

L'accesso alla scuola avviene attraverso un percorso che raccorda gli attuali sulla via Fermi e Barozzi deviandolo all'interno del plesso scolastico.

#### Le aree specifiche

##### *Ingresso alla Scuola di musica*

Il progetto del nuovo edificio prevede due accessi distinti: uno dall'esterno direttamente



dal percorso ciclopedonale, attraverso un portico mentre il secondo è diretto dal fabbricato scolastico esistente. Tale connessione crea degli spazi esterni utilizzabili come aree musicali all'esterno.

#### *Locali amministrativi e servizi*

I locali di servizio e gli uffici amministrativi sono stati collocati nella porzione di fabbricato a ridosso della scuola esistente, dal momento che saranno funzionali ad entrambe le strutture.

#### *Le Aule di musica*

Le aule di musica sono state sviluppate con l'intenzione di organizzare una struttura flessibile, modulare e ricca di proposte didattiche. L'organizzazione interna degli spazi che ne deriva riduce al massimo le superfici dedicate alla distribuzione.

La collocazione dei locali amministrativi in posizione centrale in continuità con il fabbricato esistente permette il loro utilizzo senza interferire con le aule di musica che sono state collocate nella parte finale del fabbricato di progetto.

Gli spazi esterni, nati dal collegamento dei due corpi edilizi (nuovo e esistente), vengono riutilizzati per creare spazi musicali e di ritrovo all'aperto.

La realizzazione di un nuovo connettivo che collega gli attuali percorsi di accesso pedonale al centro storico, crea un nuovo centro attrattivo, un passaggio visivo e emotivo riconoscibile.

### **3.2 Descrizione generale della struttura e materiali**

L'edificio in progetto si sviluppa su un piano per un'altezza massima di 8m per la zona della sala coro e il resto dell'edificio con altezza massima di 4m con copertura a due falde.

Le strutture di fondazione sono costituite da una platea in calcestruzzo di cemento armato. La struttura in elevazione è completamente realizzata in legno con pareti in

pannelli portanti X-lam. Le pareti perimetrali, che possono essere esposte al fuoco su un solo lato, sono composte da 5 strati dello spessore di 30/20/20/20/30 mm, mentre le pareti interne, che possono essere esposte a fuoco su due lati contemporaneamente, sono realizzate con pannelli X-lam dello spessore di 160mm, composti da 5 strati dello spessore di 41/19/40/19/41mm.

Le pareti esterne sono ancorate a terra con apposite piastre in acciaio fissate con viti per c.a., mentre quelle interne sono ancorate con hold down e angolari in acciaio fissati al calcestruzzo di fondazione con apposite viti.

L'intera struttura portante in legno è progettata in maniera che resista in caso di incendio per 60 minuti.

La struttura di copertura è realizzata con travetti in legno di abete rosso di classe G124h secondo EC5, il pacchetto di copertura è realizzato mediante un tavolato, soprastante strato isolante costituito da 16 cm di materiale coibente in fibra di legno, listoni di ventilazione, e soprastante manto di copertura con lamiera grecata in alluminio preverniciato.

Il manto di copertura viene realizzato con lastre grecate in alluminio e le opere per grondaie e pluviali verranno realizzati sempre in alluminio. Sulla copertura inclinata della scuola viene prevista l'installazione di un Sistema di protezione anticaduta realizzato con funi di trattenuta ed ancoraggi fissi in acciaio.

Sulla parete esterna è stato posizionato un cappotto costituito da un isolante termico in doppio pannello in lana di roccia spessore mm. 120, opportunamente intonacato con intonaco civile a silicati silossanici, su base retinata, rasatura e finitura a silossani in pasta con granulometria non inferiore a 1,5 mm.

In merito alla tipologia di pareti previste in progetto si rimanda all'elaborato A01 di progetto definitivo nel quale vengono identificate le suddette tipologie.

Tutte le pareti divisorie salgono interrompendo il pacchetto di copertura fino ad arrivare fin sotto la lamiera grecata, onde creare un "taglio acustico" nello stesso.

La posa delle pareti sulla fondazione è adeguatamente isolata con una guaina impermeabilizzante elastomerica da mm. 3 e isolata con pannello di polistirene ad alta densità da mm. 120 complessivi per un'altezza di cm. 60

### **3.3 Progetto Impianti meccanici ed elettrici**

Nel presente paragrafo si è passato brevemente in rassegna gli aspetti legati al progetto degli impianti meccanici. Per una disamina più approfondita si rimanda all'elaborato M04 allegato al progetto definitivo.

#### *Impianto di climatizzazione invernale ed estiva*

L'impianto in climatizzazione invernale assicura il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura di  $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e i ricambi d'aria previsti dalle normative in materia di risparmio energetico e di edilizia scolastica.

L'impianto di riscaldamento e raffrescamento sarà del tipo a quattro tubi con terminali di emissione ad aria, ovvero ventilconvettori con installazione a pavimento.

L'edificio sarà dotato di impianto di climatizzazione invernale ad acqua riscaldata prodotta mediante uno scambiatore di calore a piastre collegato alla rete cittadina del teleriscaldamento.

L'edificio sarà dotato inoltre di impianto di climatizzazione estiva ad acqua refrigerata prodotta mediante un'unità esterna del tipo refrigeratore aria/acqua con tecnologia a inverter.

La produzione di calore avviene per mezzo di sottostazione di teleriscaldamento con scambiatore a piastre prevista in centrale termica a uso esclusivo. La predisposizione delle tubazioni di arrivo dell'impianto di teleriscaldamento alla sottostazione, i cui costi

sono stati stimati da AIMAG e previsti all'interno del Computo Metrico Estimativo, sarà realizzata direttamente a cura dell'Ente Gestore.

Impianti idrosanitari e meccanici di scarico acque nere e grigie

Le tubazioni di adduzione dell'acqua relative all'impianto idrosanitario saranno in multistrato PE-X con installazione interrata nell'area esterna e con installazione a vista nell'intercapedine d'aria del pavimento galleggiante all'interno dell'edificio. Le tubazioni di distribuzione AF e ACS saranno anch'esse in multistrato PE-X installate sottotraccia nello strato di livellamento del pavimento.

Essendo la produzione dell'ACS totalmente elettrica, l'impianto fotovoltaico installato assicura una copertura maggiore del 50% del fabbisogno di ACS.

L'impianto meccanico di scarico acque nere e grigie a servizio dei servizi igienici - allo stato attuale quasi integralmente già eseguito - è costituito da tubazioni fonoassorbenti in polipropilene grigio autoestinguento a norma UNI EN 1451 con giunzioni a bicchiere a innesto e guarnizioni. Le tubazioni di scarico saranno annegate nello strato di alleggerimento del pavimento, assicurando la corretta posa in opera e le pendenze necessarie per il deflusso delle acque.

Ogni linea di scarico sarà dotata di pozzetto di ispezione indipendente situato nell'area esterna adiacente al fabbricato.

La linea di scarico delle acque nere è dotata di vasca Imhoff nell'area cortilizia a monte dell'allaccio alla rete fognaria esistente. Immediatamente a monte dell'allaccio alla pubblica fognatura sarà inoltre installato un pozzetto di ispezione con braga e sifone.

Impianto elettrico

Il fabbricato sarà dotato di impianto elettrico completo di impianto di terra impianto di forza motrice ed impianto di illuminazione.

L'impianto di terra sarà realizzato con dispersori intenzionali verticali realizzati con punte a croce in Fe zincato di lunghezza 2 m in pozzetti ispezionabili, dispersori di fatto realizzati collegando i ferri d'armatura delle fondazioni gettate in opera all'impianto di terra e dispersori intenzionali orizzontali non ispezionabili realizzati collegando fra loro i dispersori verticali ed i dispersori di fatto con corda di rame nudo sezione minima 25 mmq e filo elementare di sezione  $\geq 1.8$  mmq direttamente interrata. L'impianto di terra del nuovo fabbricato sarà da collegare all'impianto di terra del fabbricato esistente.

La potenza contrattuale stimata è di 20kW alla tensione trifase di 400V con neutro distribuito. L'impianto è comunque dimensionato per una potenza di circa 30kW per far fronte ad eventuali future richieste di aumento di potenza.

Dal quadro Generale, posizionato in apposito vano tecnico, saranno derivate le linee per l'alimentazione delle prese di forza motrice normali, per gli impianti di illuminazione, per gli impianti di climatizzazione e ventilazione forzata dei vari locali.

La distribuzione principale in bassa tensione sarà realizzata generalmente con linee interrate (Posa 61) e su passerelle metalliche a filo (Posa 14) posate nei controsoffitti, utilizzando cavi multipolari flessibili con guaina.

La distribuzione secondaria in bassa tensione sarà realizzata generalmente con linee sotto traccia (Posa 5) con conduttori unipolari flessibili.

I punti di comando e prelievo dell'energia saranno realizzati generalmente ad incasso.

L'impianto di Forza Motrice prevede l'installazione di prese di servizio all'interno dei vari locali. Verranno anche alimentate le utenze a servizio dell'impianto di riscaldamento e raffrescamento.

L'impianto di illuminazione prevede l'installazione di corpi illuminanti per l'illuminazione ordinaria e di emergenza. Nella scelta degli apparecchi si è inteso privilegiare quelli con sorgenti luminose ad alta efficienza energetica, privilegiando lampade a fluorescenza e fluorescenza compatte e escludendo corpi con lampade ad

incandescenza e alogene di fatto messe al bando da apposito provvedimento della Unione Europea. Ove possibile gli apparecchi saranno del tipo ad incasso nel controsoffitto a pannelli.

Il progetto illuminotecnica è stato redatto in conformità alla norma UNI EN 12464-1 e considerata la destinazione d'uso dei locali sono stati utilizzati i seguenti valori di illuminamento medio per il dimensionamento degli impianti:

|                  |   |
|------------------|---|
| Aule Didattiche: | 300lux con limite del grado unificato di abbagliamento<br>UGRL pari a 19 e indice di resa cromatica Ra pari a 80; |
| Uffici:          | 300lux con limite del grado unificato di abbagliamento<br>UGRL pari a 19 e indice di resa cromatica Ra pari a 80; |
| Corridoi:        | 100lux con limite del grado unificato di abbagliamento<br>UGRL pari a 28 e indice di resa cromatica Ra pari a 40. |

In relazione a quanto previsto già dal D.M. 10/03/98 riguardo ai controlli periodici semestrali si è scelto di dotare l'impianto di illuminazione di emergenza di sistema di autodiagnosi che consenta i test periodici di funzionamento e durata delle batterie. Ogni apparecchio di illuminazione di emergenza sarà dotato di apposito modulo di autodiagnosi con dispositivo a microprocessore in grado di effettuare periodicamente controlli diversificati e in particolare ogni 7 giorni test di funzionalità delle lampade e ogni 12 settimane test di durata delle batterie. Il risultato dei test sarà reso disponibile localmente a mezzo di un led tricolore che segnalerà i diversi stati di funzionamento dell'apparecchio è da remoto a PC. I moduli di autodiagnosi saranno infatti collegati fra loro e a una centrale di autodiagnosi, tramite bus dati dedicato costituito da semplice doppino twistato. Il risultato dei test sarà quindi archiviabile e stampabile come previsto dalle vigenti normative in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro (D.L. 09 Aprile 2008 n.81).

### Impianto fotovoltaico

La potenza di picco totale del generatore fotovoltaico in oggetto è di 9 kWp. Sono previsti n. 36 moduli fotovoltaici in silicio policristallino ad elevata efficienza da 250Wp ciascuno installati sulla copertura dell'edificio, inclinata di circa 4° rispetto all'orizzontale con orientamento sud e collegati a formare due stringhe da 18 moduli ciascuno.

La produzione totale di energia elettrica attesa è stata stimata in circa 9.700 kWh/anno.

Il rendimento medio dell'impianto sarà 86.2%

I moduli fotovoltaici proposti (SUN HEART, che rappresentano i componenti economicamente più rilevanti, hanno una tolleranza sulla potenza di targa garantita dal produttore solo positiva (+5%).

L'inverter proposto (SMA STP-9000-TL), ha un rendimento di conversione definito dalle norme europee pari a 97.6%. La curva di rendimento rimane pressoché costante dal 20% a pieno carico.

Il produttore dei moduli garantisce un decadimento lineare delle prestazioni assicurando il rendimento dell'80% a 25 anni. La durata attesa può arrivare a 30 anni.

L'inverter ha una vita attesa di circa 10 anni.

### **3.4 Misure acustiche**

#### CABINE INSONORIZZATE BOXY

##### GENERALITA'

L'edificio è di nuova costruzione e pertanto dovrà rispondere ai requisiti di cui al DPCM 5/12/97 categoria E scuole, al Dm 18/12/1975 norme per l'edilizia scolastica e ai requisiti specifici del CSA del bando E-R degli EPT 3.

##### REQUISITI PASSIVI

Per le due aule particolarmente rumorose, ovvero percussioni e batterie, saranno installati n.2 box insonorizzati e collaudati della ditta Boxy Lab S.r.l.

Tutte le prestazioni acustiche delle cabine sono certificate da RINA (Ente Notificato Europeo). L'isolamento da rumori impattivi è necessario al fine di evitare trasmissioni di rumore orizzontali tra i diversi locali.

Per contenere il fenomeno sarà usata la tecnica del "massetto flottante", utilizzando un particolare materassino in EPDM spessore 5-8 mm, posato tra l'alleggerito per l'alloggio degli impianti e il massetto di posa pavimento.

#### TEMPI DI RIVERBERO

All'interno delle aule didattiche tradizionali verrà posato un controsoffitto pendinato con caratteristiche fonoisolanti e fonoassorbenti, ad una quota di 3,00 m dal piano di calpestio finito, costituito da pannelli acustici in lana di roccia dello spessore di 30 mm, rivestito con un velo verniciato a finitura liscia sulla faccia a vista e una membrana ad alte prestazioni sulla faccia superiore. Controsoffitto tipo EKLA dB 40 della ditta Rockfon. Tale controsoffitto garantirà un buon assorbimento acustico.

Le cabine Boxy sono già dotati di un sistema di correzione acustica variabile composto da pannelli mobili a parete, altamente performanti ai fini del controllo acustico.

#### MATERIALI SALA PROVE

Per ottenere il risultato ottimale la sala sarà anche dotata di diversi dispositivi di correzione acustica: Controsoffitto acustico Rockfon Ekla dB40 in pannelli di lana di roccia (30 mm), rivestito con un velo verniciato in bianco con finitura liscia sulla faccia a vista che garantisce la perfetta tenuta nel tempo dell'aspetto estetico. La faccia superiore è rivestita con una membrana ad alte prestazioni acustiche.