



COMUNE DI MORES

PROVINCIA DI SASSARI

Scuole del NUOVO MILLENNIO – piano straordinario di edilizia scolastica Iscol@, programma asse I “Scuole del Nuovo Millennio” – “Lavori di riqualificazione, adeguamento normativo e realizzazione nuova palestra nel plesso scolastico sito in Corso Vittorio Emanuele a Mores”.

CUP G45D16000000006 - CIG 7298280B2C

- PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

ELABORATO:

RELAZIONE GENERALE

ALLEGATO:

G-001

SCALA:

ARCHIVIO: 1020/18

DATA: Novembre 2021

AGG: **Gennaio 2023**

Capogruppo: Ing. Stefano Sini

Mandanti: Ing. Enrico Sini; IP Ingegneria Srl; Arch. Armando Evangelisti;
Dott. Geol. Alessandro Forci; Dott. Archeologo Salvatore Fadda; Dott.ssa Ped. Elisa Coratza

Via Walter Frau n° 14 - 07100 SASSARI - Tel/Fax 0794924036 - Mob. 3403989697
e-mail: stex.sini@tiscali.it - P.E.C.: stefano.sini2@ingpec.eu

CAPOGRUPPO:

Dott. Ing. Stefano Sini

COMMITTENTE:

Amministrazione Comunale di Mores

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Geom. Fabio Figoni

REVISIONE:

APPROVAZIONI:



COMUNE DI MORES

Provincia di Sassari

G-001 - RELAZIONE GENERALE

Oggetto: SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO – PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@, PROGRAMMA ASSE I “SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO” – “Lavori di riqualificazione, adeguamento normativo e realizzazione nuova palestra nel plesso scolastico sito in Corso Vittorio Emanuele a Mores.

CUP G45D16000000006 - CIG 7298280B2C

- **PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO** -

1. INTRODUZIONE

La presente relazione illustrativa viene redatta ai sensi del D.Lgs. 50/2016, dell'ex D.P.R. 207/2010 e dell'Allegato XXI dell'ANAC e ha l'intento di definire in dettaglio gli aspetti relativi ai lavori di “Riqualificazione, adeguamento normativo e realizzazione nuova palestra nel plesso scolastico sito in Corso Vittorio Emanuele a Mores – Codice CIG 7298280B2C – Codice CUP G45D16000000006”, a seguito del Concorso di Progettazione indetto dal Comune di Mores – Servizio LL.PP. – Piano Straordinario di edilizia scolastica Iscol@ - Intervento in ASSE I – “Scuole del nuovo millennio”.

L'intento del presente progetto definitivo-esecutivo è stato quello di eseguire un'approfondita analisi sul plesso scolastico esistente, orientato sulla nuova concezione scolastica, incentrata sulla stretta connessione tra l'insegnante e l'alunno, tra l'istituzione scolastica ed il centro abitato, tra gli abitanti e la popolazione scolastica, al fine di individuare una nuova filosofia di apprendimento, tale da rendere i vecchi plessi scolastici, come veri e propri poli di carattere educativo e formativo.

Con il presente progetto definitivo-esecutivo, si è ritenuto opportuno individuare tra gli obiettivi, avanzati dall'Amministrazione Comunale, le principali esigenze della struttura, consentendo con le risorse economiche assegnate, i migliori risultati possibili sia in tema di efficienza scolastica, con un riordino dei flussi educativi, sia in merito alle esigenze di ammodernamento del manufatto e della sua componente impiantistica, rivolgendosi in particolar modo ad un miglioramento energetico del fabbricato, incrementandone la sostenibilità dei consumi e, di conseguenza, una riduzione dei costi gestionali.

Inoltre, considerati gli obiettivi preposti e la volontà di raggiungere i migliori risultati possibili per l'edificio esistente e la nuova opera, si è integrato il finanziamento in essere, di competenza regionale e comunale, con il contributo messo a disposizione dal conto termico da parte del Gestore Servizi Energetici per fabbricati esistenti sottoposti ad intervento di trasformazione fino al requisito di "energia quasi zero". Con le risorse ulteriori, oltre ai requisiti antincendio e di agibilità, si garantirà quindi un totale efficientamento energetico dell'edificio scolastico esistente, con l'integrazione volumetrica dettata dalla costituzione del nuovo corpo palestra, ottenendo complessivamente un polo scolastico di alta avanguardia in tema di spazi, offerta formativa e gestione.

Già nel concorso di progettazione sono state valutate le reali possibili prospettive di intervento, da accompagnare in tutte le sue fasi al processo realizzativo dell'opera, senza recare successivamente delle variazioni sostanziali all'impostazione del progetto di concorso, tramandando nelle successive l'impostazione tecnica progettuale.

Tale printing ha accompagnato quindi l'intera analisi tecnica degli interventi, garantendo in modo radicale un miglioramento dell'efficienza e vivibilità del polo scolastico, ma nel contempo senza perdere gli aspetti di realizzabilità dell'opera, sempre in aderenza con quanto proposto nella fase precedente. Con atto pubblico, Rep. 1953, Fascicolo 1591, del 13.05.2020, registrato a Sassari il 15.05.2020 al 3219, veniva conferito l'incarico al R.T.P. con Capogruppo Ing. Stefano Sini, per la progettazione definitiva, esecutiva, direzione lavori, e coordinamento sicurezza per i lavori di cui all'oggetto.

L'intervento si suddivide in tre principali macroaree di lavoro, ovvero la realizzazione del corpo palestra, la riqualificazione del corpo scuola e uno studio preliminare degli spazi esterni. Successivamente, con la volontà di comprimere la fase definitiva-esecutiva, si è optato per ottenere i maggiori risultati per l'edificio esistente, applicando sullo stesso un

complessivo adeguamento normativo in campo impiantistico ed antincendio, consentendo altresì di operare su una radicale riqualificazione energetica fino al raggiungimento del requisito di “edificio ad energia quasi zero”.

Tale condizione permette di poter accedere agli incentivi messi a disposizione dal Gestore Servizi Energetici, il quale consente altresì di agevolare la realizzazione di un ampliamento, fino alla misura del 25% della volumetria esistente. Ovviamente la nuova opera dovrà essere edificata secondo i canoni costruttivi a carattere energetico previsti per gli “edifici Nzeb”. Gli obiettivi preposti hanno inevitabilmente richiesto di sacrificare le opere previste sulle aree esterne, seppur minime, optando per dirottare quanto stanziato per l’adeguamento normativo degli impianti.

In fase di redazione del progetto definitivo-esecutivo, il team di lavoro quindi ha provveduto ad una preliminare valutazione dei nuovi flussi del presidio scolastico, definendo una teorica integrazione dei diversi ambienti scuola – palestra – agorà, individuando delle esigenze, per tali spazi, che non interessino esclusivamente la popolazione scolastica, ma che vadano ad integrare quest’ultima con il resto della cittadinanza del centro urbano. Inoltre, i vari interventi di riqualificazione e ammodernamento del polo scolastico di Mores hanno voluto cercare di interessare la più eterogenea componente della popolazione del centro urbano e dei territori limitrofi.

Su tale aspetto quindi si è incentrata la valorizzazione di attività di carattere sportivo, con la realizzazione della palestra con annesso corpo spogliatoi, e il potenziamento di laboratori scolastici di interesse musicale ed extra-scolastico, così da interessare nel contempo le maggiori realtà del territorio (si veda coro e gruppo folk). A supporto di queste attività sono state destinati nel nuovo corpo palestra due spazi a palcoscenico: il primo annesso alla palestra stessa, l’altro con veduta verso gli spazi esterni (agorà).

La forte componente storica-archeologica del territorio in cui ricade il centro abitato di Mores, ha inevitabilmente condizionato l’intero studio degli spazi interni ed esterni, individuando continui spazi espositivi, incentrati sia nella valorizzazione dello stesso istituto che nell’apprendimento scolastico con una migliore conoscenza del territorio in cui si vive. Oltre quindi alle varie zone dedicate all’esposizione, si è optato di individuare nei corridoi ulteriori e continui luoghi di apprendimento e narrazione del territorio, di libera conoscenza per tutti i fruitori del polo scolastico. Obiettivo principale della progettazione è quindi anche

quello di identificare e valorizzare gli spazi a disposizione del plesso, garantendo nel contempo:

- una reale ed efficiente connessione degli spazi, “liberandoli” all’intera comunità e consentendo una totale versatilità degli ambienti, non più strettamente connessi alla “sola” attività didattica, ma arricchiti da una serie di “attimi” di apprendimento, non più schematicamente identificati tra gli alunni e i professori;
- ridurre al massimo le variazioni sostanziali nel fabbricato esistente, preservando, per quanto possibile, gli elementi portanti e non portanti del fabbricato e riducendo l’uso di nuovi materiali per l’ottenimento di risultati funzionali e tecnici, comunque raggiungibili, senza lo stravolgimento architettonico e strutturale dell’edificio. Secondo tali direttive è possibile raggiungere un rispetto dei requisiti del manufatto esistente nel soddisfacimento delle prescrizioni sismiche e di contenimento della produzione di rifiuti;
- particolare riguardo all’esecuzione degli interventi di carattere termico, acustico ed antincendio maggiormente necessari, al fine di avviare la messa a norma complessiva del fabbricato con una maggiore sicurezza e sostenibilità dell’attività;
- ottimale equilibrio tra l’ammodernamento del polo scolastico in tema di riqualificazione degli ambienti al chiuso e di quelli all’aria aperta, garantendo in questi ultimi, importanti luoghi di apprendimento, con l’individuazione di future aree per “l’educazione stradale”, “l’orto didattico” e “l’agorà”;
- particolare risalto nel voler consegnare, non solo all’istituzione scolastica, ma all’intera comunità di Mores, uno spazio adeguato allo svolgimento dell’attività sportiva, individuando anche un importante spazio per eventuali rappresentazioni, a carattere musicale o teatrale, ad uso interno ed esterno;
- potenziamento degli arredi relativi agli ambienti, in relazione alle somme economiche destinate a tale categoria, valorizzando l’uso integrato dei luoghi scolastici, con particolare riferimento all’uso dei corridoi come prolungamento delle classi e dei laboratori e alla tematizzazione dei singoli locali, in modo da incrementarne il senso di appartenenza da parte degli alunni;

RTP:

Ing. Stefano SINI

Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA

Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari

C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904

Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036

Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

- introduzione di specifici tematismi cromatici, con l'intento di "rompere" il monolitico ambiente scolastico di un'epoca, oramai superata, al fine di indirizzare gli stessi locali verso un impatto maggiormente dinamico e identificativo, già dal punto di vista visivo;
- innovazione tecnologica della strumentazione digitale, garantendo un'apertura telematica del polo scolastico, necessaria per funzionalità degli ambienti sia dai fruitori scolastici che dalla popolazione esterna;
- avvio di una connessione potenziale tra diverse strutture scolastiche intercomunali mediante l'esecuzione di opere edilizie presso il fabbricato di Ittireddu.

2. ANALISI DEI FLUSSI SCOLASTICI

Il progetto quindi prevede il mantenimento dei quattro accessi al lotto, sia prospicienti il Corso Vittorio Emanuele (SS 128 bis) che la Via S. Giovanni, fondendo in un unico ingresso l'accesso della scuola primaria con la scuola secondaria, entrambi sul lato del Corso. Nel retro invece si sono individuati l'accesso dedicato alla palestra polifunzionale di nuova costruzione da figure terze e l'accesso indipendente per le cucine al servizio dell'attività scolastica, così da garantire la separazione tra le fasi di rifornimento e deposito alimenti dal resto del complesso.

Nell'ingresso al piano terra, fianco scala antincendio, invece si è collocata la zona espositiva all'aperto, che in tale localizzazione, indirizza già l'ospite sulla concezione del nuovo polo scolastico, identificando un'area appropriata per la valorizzazione di componenti a carattere artistico e archeologico. Tale spazio espositivo inoltre è da considerarsi unicamente connesso con il prospiciente locale, presente al piano terra dell'istituto, destinato a laboratorio storico-archeologico, che consente di valorizzare il concetto pedagogico della componente storica e archeologica.

Lo spazio espositivo ricavato risulta inoltre facilmente visibile dalla viabilità cittadina, creando quindi un preciso apporto alla valorizzazione di tali tematiche per l'istituto e lo stesso centro urbano. In accordo con quanto riportato nel Concorso di Progettazione è stata spostata l'area adibita all'educazione civica e stradale nella componente all'aperto, denominata "agorà", retrostante l'edificio scolastico, dando invece un maggiore risalto all'influsso storico - archeologico per la zona antistante.

Si è poi operato per la collocazione del nuovo corpo palestra, inserito planimetricamente nel lato a sud-ovest del lotto, a valle della zona cucina e mensa

dell'istituto, con l'intento di creare un movimento continuo costruttivo tra il plesso scolastico e il nuovo corpo di fabbrica. Dai due ingressi dal Corso Vittorio Emanuele infatti, si è studiato un percorso ideologico e fisico che abbracciasse la scuola primaria e la secondaria fino alla palestra.

Internamente, tali ambienti verranno valorizzati creando degli spazi di accoglienza consoni ad un luogo soggetto ad affollamento e sfruttando anche gli ingombri dei corridoi, i quali non saranno più dei semplici spazi di transito ma saranno anch'essi da considerarsi ambienti di apprendimento ed esposizione.

Dall'uso riqualificante dei corridoi, si percorre lo spazio scolastico fino all'area dedicata all' "agorà", disposta nel retro dell'edificio, riguardante la sua connessione ideologica con la palestra in tema di sostenibilità ambientale degli edifici ed integrazione d'uso tra i vari luoghi di apprendimento e svago. Con tale concezione quindi si è ipoteticamente operato individuando un percorso esterno, che congiungesse la zona degli ingressi scolastici con il nuovo corpo palestra, mediante una pensilina in legno, a protezione delle intemperie e ad elevata sostenibilità ambientale, la quale fiancheggi la zona dell'agorà fino a culminare con l'accesso alla palestra.

Lo studio dei flussi quindi ha voluto individuare il percorso sintetizzato nell'immagine sottostante, connettendo tutti gli spazi, ovvero istituto scolastico esistente, agorà, palestra e spazi esterni.

Da qui si è provveduto all'organizzazione degli spazi interni dell'istituto, individuando nel piano terra, lato nord, tutti gli ambienti e i locali non solo ad uso della didattica, ma anche della popolazione, identificando un'interazione tra l'istituto, gli ambienti esterni dello stesso ed il centro urbano.

In tale pensiero quindi si è inteso aprire il polo scolastico al centro cittadino. Infatti, mediante minime variazioni sulla distribuzione interna architettonica si è potuto ricavare una sala accoglienza (ad uso della scuola secondaria), ambiente cardine del collegamento tra i luoghi dell'attività urbana e l'Istituto, fino alla ricezione presso le aree esterne retrostanti. Nella porzione nord del fabbricato, al piano terra, si sono quindi ricavati gli "ambienti pubblici" come la sala lettura, la ludoteca, il laboratorio creativo, il fab-lab e, come già detto, il laboratorio storico-archeologico. La scelta di collocare tali ambienti al piano terra, oltre

all'interazione con il pubblico, interessa la necessità costruttiva, riducendo infatti il costo degli interventi opportuni per destinare i locali.

Basti pensare ad esempio al locale “Sala lettura”, ricavato a sinistra dell'ex ingresso della secondaria, inglobando “concettualmente” il corridoio esistente e generando un ambiente maggiormente confortevole, non solo ad uso della sola popolazione scolastica, ma dell'intera comunità del territorio circostante. Non si è ritenuto possibile ricavare invece tale ambiente al piano secondo, per le necessità di verificare ed eventualmente consolidare i solai dedicati, per il soddisfacimento dei requisiti previsti dal cap. 8 delle NTC 2018.

In caso contrario si sarebbe dovuto inevitabilmente prevedere una limitazione dei carichi gravanti su tali solai, con una contestuale riduzione d'uso dell'ambiente. Dal punto di vista invece antincendio, il contenuto uso dei quantitativi di carta rispetto alle prescrizioni previste dalla normativa di settore e la presenza di personale, consentono di evitare specifiche ed importanti dotazioni impiantistiche di rilevazione e spegnimento automatico dell'incendio. Il presente progetto viene aggiornato a seguito proprio del parere positivo rilasciato dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco per l'intervento descritto.

L'ala ovest invece del piano terreno ha visto l'individuazione degli “spazi alimentari”, ovvero la mensa e la cucina, con l'inserimento di un laboratorio agroalimentare, collocato nelle vicinanze delle aree destinate ad ospitare gli orti didattici, ricavate a loro volta al fianco del corpo di fabbrica della palestra, definendo quindi un'intera zona a carattere alimentare.

Nel piano primo si è invece localizzata l' “area didattica” vera e propria, distribuendo dall'ala nord a quella ovest, le classi in ordine crescente dalla prima elementare alla terza media.

Si è fatta particolare attenzione alla corretta distribuzione di tali spazi, individuando nell'ala ovest le classi medie e la classe quinta delle elementari, con lo specifico intento di creare una continuità scolastica tra le fasi della scuola primaria e secondaria. In tale piano poi si sono individuati due ambienti, centrali nell'ala nord, destinati a sala professori e zona relax, appositamente disposti in adiacenza al fine di garantire un continuo controllo da parte del corpo docente.

Infine, nel piano secondo saranno ricavati gli ulteriori ambienti come il laboratorio musicale, l'aula terapia cognitiva psicomotoria, l'aula studio – potenziamento, la sala informale GLH – (gruppo lavoro handicap), l'auditorium e la sala conferenze, per il lato nord,

mentre per quello ad ovest, si sono individuati il laboratorio informatica, l'aula scienze, il laboratorio multimediale, il laboratorio "Marte" - Arte e tecnologia.

E' da subito evidente l'intento progettuale, ovvero ricavare nell'ala a nord gli ambienti destinati a portatori di handicap, all'aula musicale, anche ad uso del coro e del gruppo folk cittadino, che possono necessitare di riservatezza per l'esecuzione serena ed efficace di prove e studi specifici, ed infine della sala conferenze ed auditorium, dove sarà possibile svolgere dibattiti o proiettare video.

Nell'ala ovest invece saranno ricavati tutti gli "ambienti scientifici ed informatici", destinati sia al pubblico scolastico che ad uso esterno. Nella parte del corpo scale, infine si ricaverà una sala destinata alla lettura, una zona dedicata all'esposizione di componenti a carattere "antico" e la sala dell'ascolto. Quest'ultima, nella posizione prevista, consente una riservatezza ed una serenità, opportuni all'importanza dell'uso previsto.

Il finanziamento, incrementato dall'uso delle risorse derivanti dal conto termico, ha permesso quindi di attuare anche gli interventi previsti per il piano secondo, che è stato anch'esso oggetto di riqualificazione energetica ed architettonica nella sua globalità.

3. DESCRIZIONE NUOVO CORPO PALESTRA

Obiettivo primario e indispensabile dell'intervento è senza dubbio la realizzazione del corpo palestra, non più pensato come semplice campo per attività sportive ma come, vera e propria struttura polivalente, con l'individuazione di un ambiente ad uso teatrale, in cui la platea può essere, a seconda dell'esigenza la palestra o "l'agorà".

La vera e propria "Palestra" è stata progettata di forma rettangolare 11,67 x 19,59 m, come richiesto dall'Amministrazione Comunale di Mores (vedi D.P.P.), in materiale costruttivo rivolto agli aspetti della bioedilizia e della sostenibilità ambientale. Infatti, l'intera struttura portante è stata prevista in legno, con pannellature portanti in Xlam per quanto concerne lo spazio teatrale, mentre il corpo palestra sarà costituito da un'intelaiatura in legno lamellare composta da pilastri e travi.

L'isolamento termico e acustico sarà garantito con materiale costituito da lana di roccia di spessore pari a 40 mm, racchiuso fra una lastra di cartongesso da 13 mm, lato interno, ed un pannello XLam in abete da 240 mm, 7 strati portante, per il corpo teatrale e da 90 mm, 3 strati non portante, e 120 mm, 3 strati portante, per il corpo palestra.

La copertura dell'intero corpo palestra-teatro è stata prevista attraverso un solaio inclinato, composto da travi in legno sez. 20x30 cm, interasse 100 cm, e sovrastante pacchetto "sandwich" in doppia lamiera metallica e interposta coibentazione in poliuretano espanso con grafite, tipo "Coverib", di spessore complessivo pari a 160 mm. La finitura esterna superficiale della copertura sarà di color bianco, ad anti rifrazione e di valenza architettonica come quinto prospetto, al fine di garantire un'ulteriore limitazione dell'assorbimento del materiale ai raggi solari, riducendo drasticamente la penetrazione di calore all'interno dei volumi sottostanti, assicurando una riduzione delle temperature raggiungibili dalla componentistica stratigrafica e quindi un maggior confort abitativo del nuovo corpo di fabbrica.

La pannellatura scelta, oltre a garantire prestazioni a carattere termico, di reazione al fuoco, possiede anche importanti risultati in termini di resistenza strutturale ai carichi sovrastanti.

La palestra-teatro sarà completata da un nuovo corpo, collegato ed adiacente alla stessa, ospitante i servizi igienici e i locali tecnici a servizio.

Per poter far fronte alle esigenze economiche dettate dal finanziamento, si è deciso di realizzare tale corpo con l'ausilio di murature portanti ad alte prestazioni termiche, sismiche, di resistenza al fuoco e acustiche, in laterizio porizzato, spessore 31 cm. La copertura sarà realizzata con un solaio in latero-cemento, sp. 24+6 cm, con sovrastante massetto alleggerito in calcestruzzo alleggerito di spessore pari a 10 cm, pacchetto di coibentazione in schiuma polyiso rivestito in fibra minerale, spessore 10 cm, e finitura impermeabilizzante costituita da speciale membrana, con caratteristiche termiche e di resistenza al fuoco.

Quest'ultima prestazione nasce dalla presenza sopra tale copertura di un impianto fotovoltaico, per il quale viene richiesta dalle normative di prevenzione incendi, caratteristica EI 30.

Sempre nel corpo palestra, la posizione planimetrica adottata per il corpo servizi, rivolta scientemente verso l'accesso del lotto dalla Via San Giovanni, intende avere il duplice scopo di garantire la fruibilità sia alla popolazione scolastica che ad eventuali utenti della futura struttura, esterni all'istituto.

4. PIANIFICAZIONE SPAZI ESTERNI

Ultima fase della progettazione architettonica ha interessato la pianificazione

distributiva di individuazione delle aree comuni all'aperto, determinando anche in questo caso, luoghi di apprendimento tematici, rivolti non solo alla popolazione scolastica ma all'intera comunità di Mores. Si sono quindi ricavati i principali spazi esterni:

- Area fronte complesso scolastico esistente – destinata all'agorà e all'educazione percorsi stradali;
- Area fronte spazio teatrale – destinata alla presenza di uno spazio per il pubblico con sedute;
- Area fronte corpo palestra – caratterizzata da spazi destinati ad ospitare serre, in adiacenza al corpo servizi e agli orti didattici prospicienti la palestra.

5. PIANO PEDAGOGICO E CULTURALE

Con il presente progetto si risponde integralmente alle necessità della scuola espresse nel D.P.P. e si amplificano. Tali aspetti poi sono stati ulteriormente sviscerati in occasione della redazione del presente progetto definitivo-esecutivo.

Scuola dell'accoglienza: sono diversi i nuovi spazi in cui la scuola e la comunità tutta potranno esercitare solidarietà, ascolto verso le problematiche sociali, promuovere la cultura della pace e della non violenza.

L'istituto è stato pensato finemente perché cittadini, genitori, insegnanti e allievi si incontrino e partecipino insieme alla vita scolastica ed extra-scolastica, essi stessi in un'ottica di cooperative learning in cui ciascun autore dona un contributo arricchente all'altro.

Sin dall'atrio principale della scuola (piano primo), pensato come un open space in cui si possono trovare spazi per gli incontri formali tra scuola e famiglia, comunicando l'intenzione di accogliere le famiglie e i ragazzi e di creare con loro un dialogo generativo. Il piano terra e la pianificazione del secondo piano accolgono le classi degli alunni e la cittadinanza tutta nei loro atelier e negli spazi della sala lettura, delle aule studio e di potenziamento, nella sala espositiva antica, nell'auditorium e nell'agorà. Nella piazza, poi, la presenza del nuovissimo teatro diventano un'ottima occasione per chiamare le famiglie a vivere da vicino la proposta educativa della nuova scuola. Dunque, riprogettando gli spazi dello stabile scolastico di Mores, è possibile fare dei suoi obiettivi e della sua mission la missione stessa dei cittadini.

Infatti, attraverso la suddivisione degli spazi specifici nei tre piani dello stabile, si promuove una scuola partecipata e dialogante che vede come interlocutori anche i cittadini

stessi, diventando altresì un vero centro psico-pedagogico per il Comune. Un luogo di riferimento per tutti in cui sia giovani che anziani possono trovare, ogni giorno, attività da frequentare grazie alla collaborazione con enti e associazioni operanti sul territorio. Un luogo in cui tutti possano sperimentare un nuovo concetto di scuola, più aperto e più flessibile, che possa garantire la sua funzionalità trasversalmente a tutti, durante le ore della scolastica e oltre. In questo modo si raggiunge l'obiettivo di avere una scuola dell'integrazione che valorizzi le differenze, crei legami e sappia far fiorire le peculiarità di ciascuno ponendole al servizio di tutti gli altri.

Nello specifico, si è inteso dare un particolare spazio alle famiglie con bambini portatori di handicap creando per loro delle sale specifiche per le riunioni scuola-famiglia e per la riabilitazione motoria, linguistica e/o cognitiva del bambino, la quale potrebbe essere resa fruibile anche durante le ore extra-scolastiche al fine di permettere loro di avere degli spazi dedicati all'accoglienza affettiva, oltreché educativa. È attraverso questo punto, infatti, che si giunge ad una scuola del ben-essere perché solo quando tutte le parti in causa si sentono emotivamente bene si può parlare di ben-essere, cioè di quella predisposizione di animo in cui il soggetto non si sente minacciato ma accolto e amato, dunque è disponibile al dialogo, alla relazione, alla crescita.

L'angolo cucina, pianificato nella sala degli insegnanti, gli armadietti personalizzati, spazi informali in cui potersi rilassare insieme agli altri e conoscere l'altro sotto nuove vesti, spazi privati in cui il docente può accogliere un genitore, spazi verdi sono solo alcuni degli elementi capaci di generare quel senso di ben-essere nella quotidianità e, dunque, nel tempo. Solo in un ambiente in cui il soggetto si sente apprezzato, si sente come a casa, potrà avere luogo una crescita sana.

Scuola responsabilizzante dunque, in cui il bambino e il ragazzo fanno continuamente esperienza formativa, fuori e dentro il tempo della didattica, conoscendo come avere cura di sé, degli altri e delle cose, imparando a sognare dunque a progettare, ad operare delle scelte e ad impegnarsi per realizzarle. Attraverso questi accorgimenti, si sposa integralmente anche la Mission dell'istituto stesso perché, in ogni scelta operativa, vi è l'attenzione al rispetto del singolo che usufruirà degli spazi per la propria crescita. Adulti, adolescenti e bambini troveranno un luogo in cui ogni area è pensata per creare relazioni, intra- ed inter-personali, al fine di far maturare cittadini del futuro.

Nei diversi laboratori l'utenza potrà apprendere linguaggi nuovi quali quello artistico-espressivo, iconico, musicale, digitale, corporeo, gastronomico. In ciascun atelier le persone potranno accrescere le proprie competenze di base e sviluppare le life skills, al fine di allenare una mentalità plastica, aperta alla riflessione e alla risoluzione dei problemi, attraverso il lavoro sia individuale che di squadra.

All'interno di tutte le classi sarà possibile grazie alla flessibilità degli arredi scelti, disporli sia in ottemperanza delle disposizioni COVID-19 sul distanziamento sociale che garantire un accorpamento degli stessi, al fine di assecondare le esigenze del momento e pertanto di assicurare agli alunni e al docente di comporre fisicamente l'aula.

L'elemento componibile, infatti, viene proposto come un elemento chiave del suddetto progetto perché attraverso l'uso flessibile degli arredi si insegna informalmente ai bambini a destrutturare quegli schemi mentali che altresì gli impedirebbero di avere accesso a competenze cognitive più complesse quali il processamento e la destrutturazione logica. Ovviamente la modalità di accorpamento sarà applicabile nel rispetto dei Decreti relativi all'attuale contenimento del contagio epidemiologico.

5.1. Descrizione degli effetti psicologici attesi relativi alla percezione degli ambienti fisico-spaziali

Tutte le proposte poste in essere nel presente progetto permettono l'acquisizione delle competenze trasversali particolarmente utili nella vita quotidiana e apprezzate nel nuovo mondo del lavoro: sviluppo personale, collaborazione, comunicazione, pensiero riflessivo e critico, pensiero creativo e strategie d'apprendimento.

Lo scopo finale, infatti, è quello di promuovere una scuola che sia innovativa non solo nell'uso sapiente degli arredi e della tecnologia ma che innovi gli alunni nel loro modo di pensare per renderli sufficientemente sicuri per affrontare il mondo.

Nella società attuale sempre più aziende e sempre più competitor cercano nei loro collaboratori competenze che non siano meramente legate alla competenza ma che garantiscano al soggetto e al suo team un ottimale raggiungimento dell'obiettivo, cioè la capacità di collaborare in un gruppo in maniera distesa e serena.

In un'epoca in cui sempre più famiglie hanno figli unici e la competitività pare fare da padrona, si rende necessario offrire ai giovani la possibilità di sviluppare le competenze trasversali attraverso nuovi approcci alla didattica.

Per didattica si vogliono intendere tutti gli aspetti inerenti all'esperienza educativa di un individuo perciò, all'interno della scuola, si intendono gli arredi, gli spazi, i colori, le possibilità di apprendimento offerte e, soprattutto, le relazioni.

Ogni scelta compiuta o da compiersi ha una ricaduta educativa sull'allievo.

Per fare un esempio, si prenda la scelta della locazione delle aule della scuola primaria come della scuola secondaria di I° grado (primo piano). Guardando la pianta, nel corridoio destro sono state posizionate le prime quattro classi delle elementari e in quello sinistro la quinta e le classi delle medie. Tale suddivisione permette contemporaneamente di mantenere uno spazio protetto per i bambini delle elementari ma di iniziare a preparare i bambini della quinta elementare al passaggio successivo verso la scuola secondaria di I° grado. Facendo ciò si è riusciti a studiare due spazi che fossero particolarmente a misura di bambino l'uno e di ragazzo l'altro. La prima classe elementare si trova accanto al bagno in quanto sarà più probabile che i bambini necessitino del servizio più volte durante l'arco della giornata scolastica.

Ciascun bambino potrà agevolmente riconoscere la sua classe in autonomia, sin da subito, grazie al colore dell'aula. A partire dall'atrio lo scolaro potrà seguire un percorso stampato sul pavimento con l'indicazione sino alla sua classe in cui troverà i banchi, gli appendi abiti e il proprio armadietto personale del medesimo colore. Con tale strategia si ottengono diversi benefici perché non solo il bambino è spronato all'autonomia nel riconoscere e memorizzare il colore della sua aula ma apprende i rudimenti della segnaletica stradale.

Inoltre, questo elemento si presta facilmente ad altri usi didattici quali l'insegnamento della direzionalità, dei divieti e degli accessi e così via.

Infatti, si pensi ai bambini che cominciano la prima media: potranno ritrovarsi nel colore della classe quinta senza vivere uno spaesamento radicale ma neanche "confondersi" con i compagni minori.

Alla luce delle valutazioni effettuate in fase di concorso di progettazione, ad i sopralluoghi e rilievi svolti, sono state valutate le effettive esigenze ed emergenze da soddisfare, da cui deriva la vera e propria fornitura, ritenuta indispensabile e coerente con le somme a disposizione per la voce di spesa degli arredi. La fornitura tiene conto di numerosi

aspetti, quali: i generali e specifici vincoli di legge, i vincoli strutturali dell'edificio, i vincoli funzionali dati dal numero di alunni e personale didattico previsto per la scuola.

La quantificazione della fornitura degli arredi si è riferita ai dati numerici dell'analisi statistica e gli scenari di previsione della popolazione scolastica del piano di dimensionamento scolastico dell'anno 2017-2018, nel quale si calcolava un numero di 142 alunni, di cui:

- 79 nelle 5 classi della scuola primaria, per cui si calcolano 16 alunni per classe,
- 63 nelle 3 classi della scuola secondaria di I grado, per cui si calcolano 21 alunni per classe.

Tali dati trovano riscontro nelle previsioni dell'Ufficio Anagrafe, che evidenziano un trend stabile per i primi due anni e un incremento dal terzo anno in poi.

Si è anche tenuto conto del carico antincendio previsto negli edifici pubblici, ed in particolare per le scuole. Infine, la fornitura degli arredi ha tenuto conto di:

1. Quanto prescritto nel Parere di Coerenza sul PFTE rilasciato dall'unità di Progetto Iscol@, della Regione Sardegna (Prot. N. 3075 del 27/11/2018),

2. Quanto riportato nella comunicazione del Comune di Mores, Prot. N. 0004616/2020 del 16/07/2020,

3. Le Norme sull'Emergenza Epidemiologica Covid-19 in materia di distanziamento interpersonale nei locali scolastici, con le correlate Circolari del Comitato Tecnico Scientifico. In particolare, la configurazione spaziale per gli ambienti di cui si effettua la fornitura, ha tenuto conto di:

- Presenza di 1 o 2 insegnanti in aula,
- Necessità di mantenere una distanza minima di 2m tra la rima buccale dell'insegnante e quella degli alunni,
- Necessità di mantenere una distanza minima di 1m tra le rime buccali di due alunni,
- Necessità di mantenere una distanza minima di 75-80cm di passaggio tra i banchi.

A partire da questa considerazione, si è calcolato che un'aula di circa 44mq è in grado di contenere, al momento attuale, 15 alunni + 1 o 2 insegnanti.

Nonostante ciò, si evidenzia che la fornitura degli arredi è stata comunque calcolata sull'effettiva popolazione scolastica definita dall'amministrazione, in modo da rendere

fruibili tutti gli ambienti oggetto di ristrutturazione e da non creare disservizi per l'assenza di una parte degli arredi necessari nel plesso scolastico.

Le scelte effettuate sono caratterizzate dalla rispondenza alla necessità di svolgere le ordinarie attività istituzionali, didattico-educative, motorie previste nel plesso scolastico, anche secondo il progetto architettonico definitivo-esecutivo.

Principale caratteristica degli arredi scelti è la loro flessibilità d'uso, insieme alla modularità, che permette di configurare lo spazio educativo secondo le esigenze, gli strumenti e gli obiettivi didattico-educativi stabiliti volta per volta dal corpo docente e dai programmi.

Un fondamentale parametro preso in considerazione è la durabilità dei materiali, che permette di avere vantaggi per la Stazione Appaltante in termini di abbattimento dei costi di gestione e della necessità contingente di sostituire gli arredi ammalorati.

6. INQUADRAMENTO GENERALE

6.1. Plesso scolastico – Comune di Mores

L'intervento in progetto riguarda la riqualificazione, l'adeguamento normativo e l'ampliamento del plesso scolastico sito in Corso Vittorio Emanuele, nel centro abitato del Comune di Mores, nell'area geografica Nord-Occidentale del Meilogu-Logudoro della Regione Sardegna.

Il plesso scolastico, facilmente raggiungibile dalla SS 128bis e dai principali assi viari del centro abitato (Via Pola, Via Mannu), è identificato dalle coordinate geografiche Lat. 40°32'53.5"N e Long. 8°49'51.8"E. Il Comune di Mores, in Provincia di Sassari, sorge nella regione geografica del Meilogu-Logudoro, ai piedi del Monte Lachesos, in un territorio prevalentemente collinare e di natura calcarea, attraversato dal Rio Mannu.

Il lotto all'interno del quale ricade il plesso scolastico di Mores è identificato al Catasto Terreni della Provincia di Sassari, Comune di Mores, codice F721, Sezione Urbana, Foglio 15, Allegato A, Particella 253 (Ente Urbano), intestata al Comune di Mores. All'interno del lotto in cui ricade il corpo di fabbrica, è presente una ulteriore particella, la 813, derivante dalla particella 253, accatastato come Ente Urbano e che risulta essere un pozzo.

Il fabbricato scolastico risulta regolarmente accatastato come Cat. B5 – Scuole e laboratori scientifici e viene distinto presso l'Ente Urbano al Foglio 15, Particella 191 e

Subalterno 1.



Figura 1: Mappa catastale del plesso scolastico

La realizzazione degli interventi in progetto mira a rendere il plesso scolastico funzionale e confortevole per i fruitori finali, sicuro rispetto alla normativa vigente in termini strutturali, sismici, antincendio, impiantistici e dell'efficienza energetica. Inoltre, con la realizzazione del progetto, la scuola sarà finalmente dotata di una struttura sportiva versatile e dall'uso flessibile, a servizio delle attività scolastiche ed extrascolastiche.

Allo stato attuale il plesso non risulta dotato di idoneo spazio per lo svolgimento delle attività ginniche e le strutture esistenti necessitano di un adeguamento normativo, di una ristrutturazione degli spazi, in particolare con opere edili di sostituzione delle finiture e revisione generale degli impianti.

Con l'intervento si intende, inoltre, fornire nuovi arredi, secondo le linee guida delle scuole del nuovo millennio, che guidano gli interventi Iscol@.

RTP:
Ing. Stefano SINI
Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

Il territorio urbano in cui è inserito l'istituto scolastico di Mores non presenta un sistema idrografico interferente con l'abitato e le attività antropiche presenti.



Figura 2: Stralcio satellitare da Sardegna Mappe Base Geoportale: idrografia naturale ed artificiale, con il plesso scolastico oggetto di intervento.

6.2. Ex Plesso scolastico – Comune di Ittireddu

L'intervento in progetto riguarda anche l'ex plesso scolastico sito in Via A. Fresu, nel centro abitato del Comune di Ittireddu, nell'area geografica Nord-Occidentale del Meilogu-Logudoro della Regione Sardegna. Il fabbricato, facilmente raggiungibile da Viale Europa, naturale prosecuzione della S.P. 6, è sito a poca distanza dalla sede del Comune di Ittireddu e del Museo Archeologico ed Etnografico, vicino ai principali assi viari del centro abitato (Via A. Moro, Via Goceano), è identificato dalle coordinate geografiche Lat. 40°32'40.3"N e Long. 8°54'12.0"E.

In adiacenza al caseggiato è presente un complesso sportivo: i diversi servizi presenti costituiscono il Polo Culturale (biblioteca e laboratori) ed il Polo Ludico/Sportivo (area gioco bimbi, campo da gioco) del Comune di Ittireddu.

Il Comune di Ittireddu, in Provincia di Sassari, confinante con Mores, sorge nella regione geografica del Meilogu-Logudoro, ai piedi del Monte Lisiri, di origine vulcanica, in un territorio prevalentemente collinare e con formazioni di trachitoidi e di ossidiana. Il suo territorio mostra evidenti segni di un'origine antichissima e popolato sin dall'epoca neolitica.

RTP:
Ing. Stefano SINI
Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

Il lotto all'interno del quale ricade la parte di intervento riguardante Ittireddu è identificato al Catasto Terreni della Provincia di Sassari, Comune di Ittireddu, codice E376, Sezione Urbana, Foglio 3, Particelle 355, accatastato come Ente Urbano e regolarmente intestato al Comune di Ittireddu.



Figura 3: Stralcio satellitare da Sardegna Mappe Base Geoportale: idrografia naturale ed artificiale, con l'edificio da riqualificare.

7. ANALISI PRESENZA DI VINCOLI

7.1. Plesso scolastico – Comune di Mores

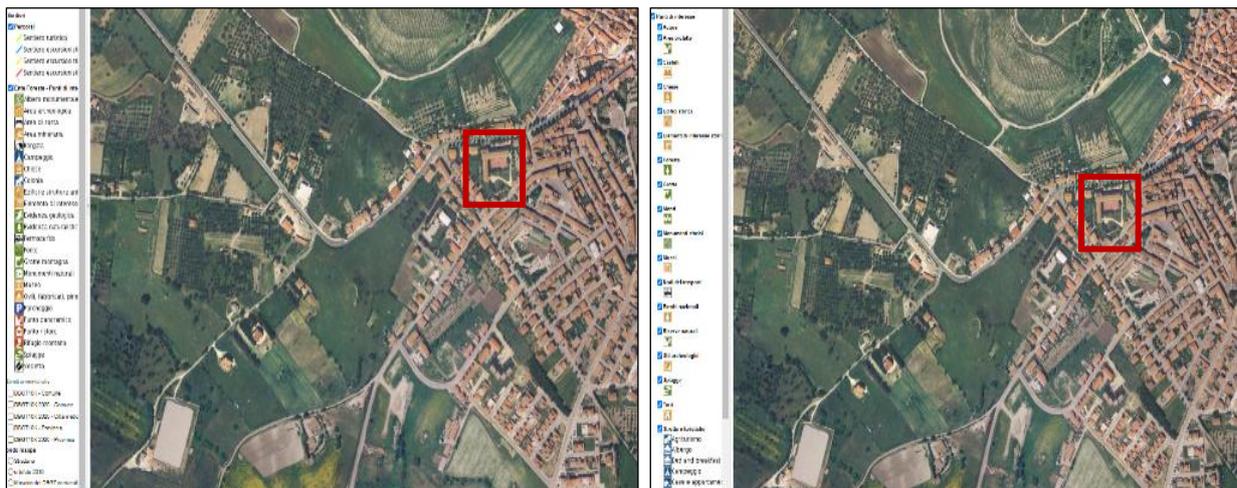


Figura 4: Stralcio satellitare da Sardegna Mappe Base Geoportale: Punti d'Interesse e Sentieri, con indicazione dell'area d'intervento.

Per quanto riguarda l'analisi delle Mappe Base, ed in particolare i punti di interesse, non si rileva la presenza di elementi di rilievo nell'area in oggetto e nelle immediate vicinanze, pertanto non dovranno essere prese misure di cautela o mitigazione dell'intervento. Non si rileva la presenza di Sentieri, cioè Percorsi d'interesse e Punti d'interesse definiti dall'Ente Foreste con il P.O.R. 4.14 risalente al 2000-2006.

Il lotto oggetto d'intervento non ricade all'interno di aree come soggette ad incendio.



Figura 5: Stralcio satellitare da Sardegna Mappe Base Geoportale: Aree Tutate: Perimetrazione Incendi, con l'area d'intervento.

Si rileva inoltre che il lotto all'interno del quale ricade il plesso scolastico non ricade in Aree vincolate per scopi idrogeologici.



Figura 6: Stralcio satellitare da Sardegna Mappe Base Geoportale: Aree Tutate: Perimetrazione Aree vincolate per scopi idrogeologici

In riferimento al D.Lgs. 42/2004 (Codice Urbani), artt. 136 e 137, che tutelano le aree di notevole interesse pubblico, vincolate con provvedimenti amministrativi, si rileva che

RTP:
Ing. Stefano SINI
Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

nell'area oggetto d'intervento non si presentano beni posti sotto tutela per tale aspetto.

Così come per quanto concerne il **D.Lgs. 42/2004 (Codice Urbani) e ss.mm.ii., art. 142 ex art. 143**, che definisce le aree tutelate per legge (territori costieri Fascia 300m, territori contermini ai laghi, fiumi, torrenti, corsi d'acqua, fascia di 150m dai fiumi, montagne oltre 1200m, parchi e riserve nazionali o regionali, zone umide D.P.R. 448/76, vulcani, zone di interesse archeologico individuate), si rileva che il lotto d'intervento non presenta vincoli di questo genere.

Sempre ai sensi del medesimo **D.Lgs. n. 42/2004 e ss.mm.ii., art. 143**, si segnala infine che il lotto non ricade all'interno del Repertorio di Beni Paesaggistici od Identitari 2017, Culturali archeologici od architettonici, etc.



Figura 7: Stralcio satellitare da Sardegna Mappe Base Geoportale: vincoli di tutela degli art. 143, con l'area d'intervento.

Il lotto in oggetto poi non ricade all'interno delle aree territoriali individuate e perimetrare ai sensi del D.M. del 08/09/2016, che definiva il **Parco Geominerario della Sardegna**.

In conclusione, dall'analisi dei **Vincoli Ambientali** si riscontra quanto segue in riferimento al sito in oggetto:

- Non si presentano aree perimetrare come Parchi Nazionali della Sardegna;
- Non si presentano aree perimetrare come Aree Ramsar;
- Non si presentano aree perimetrare come Monumenti Naturali Istituiti ai sensi della L.R. 31/89;
- Non si presentano Aree di rilevante interesse naturalistico istituite ai sensi della L.R. 31/89;

- Non si presentano aree perimetrate come Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di cattura istituite;
- Non si presentano aree perimetrate come SIC e/o ZSC nel Dicembre 2017, nell'Agosto 2019 e nell'Aprile 2020;

7.2. Ex Plesso scolastico – Comune di Ittireddu

Per quanto riguarda l'analisi delle Mappe Base, ed in particolare i punti di interesse, non si evidenzia la presenza di elementi di rilievo nell'area in oggetto e nelle immediate vicinanze, pertanto non dovranno essere prese misure di cautela o mitigazione dell'intervento. Non si inquadra la presenza di Sentieri, cioè Percorsi d'interesse e Punti d'interesse definiti dall'Ente Foreste con il P.O.R. 4.14 risalente al 2000-2006.

Il sito non ricade all'interno di quelle rilevate come soggette ad incendio. Si rileva inoltre che il lotto non fa parte neanche di aree vincolate per scopi idrogeologici. In riferimento al D.Lgs. 42/2004 (Codice Urbani), artt. 136 e 137, che tutela le aree di notevole interesse pubblico, vincolate con provvedimenti amministrativi, si evince che nel sito oggetto d'intervento non si presentano beni posti sotto tutela per tale aspetto.

In riferimento al D.Lgs. 42/2004 (Codice Urbani) e ss.mm.ii., art. 142 ed ex art. 143, che definiscono le aree tutelate per legge (territori costieri Fascia 300m, territori contermini ai laghi, fiumi, torrenti, corsi d'acqua, fascia di 150m dai fiumi, montagne oltre 1200m, parchi e riserve nazionali o regionali, zone umide D.P.R. 448/76, vulcani, zone di interesse archeologico individuate), si desume che il lotto non presenta vincoli di questo genere.

8. IL PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE

Sotto il profilo paesaggistico, si fa riferimento al Piano Paesaggistico Regionale (L.R. 25.11.2004, n. 8 e ss.mm.ii.). Inoltre, sono stati analizzati tutti gli altri strumenti regionali di tutela ambientale e del territorio citati in precedenza, in modo da verificare la coerenza, la conformità e la compatibilità dell'intervento rispetto agli strumenti normativi vigenti in materia paesaggistica ed ambientale. Successivamente saranno valutate le eventuali opere di mitigazione necessarie affinché progettazione, cantierizzazione, fase realizzativa e gestione delle opere rispettino la materia vigente in termini ambientali e del paesaggio.

Sono state prese in esame le carte tematiche presenti sul Geoportale Sardegna, contenenti le analisi dell'assetto ambientale (beni paesaggistici e componenti del paesaggio),

RTP:
 Ing. Stefano SINI
 Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
 Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
 Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
 C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
 Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
 Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

storico-culturale (mosaico delle emergenze storico-culturali) ed insediativo, per avere un quadro delle criticità completo.

8.1. Plesso scolastico – Comune di Mores

Il primo aspetto da rilevare in merito alla tutela del paesaggio è che il territorio comunale di Mores, compreso il sito in oggetto, non ricade all'interno di alcun Ambito di Paesaggio Costiero, come definiti agli artt. 6, 12, 13, 14, 15, 107, 112 delle N.T.d'A. del P.P.R.

L'analisi delle carte degli assetti rileva per quanto riguarda il lotto oggetto dell'intervento:

- **componenti ambientali del paesaggio:** l'area in oggetto viene catalogata totalmente fuori da tale perimetrazione.



Figura 8: Stralcio satellitare da Sardegna Geoportale- Mappe P.P.R.: Componenti Ambientali del Paesaggio, con l'area d'intervento.

- **componenti insediative:** l'intervento ricade all'interno della perimetrazione definita come "Espansioni fino agli anni '50".



Figura 9: Stralcio satellitare da Sardegna Geoportale- Mappe P.P.R.: Componenti Insediative del Paesaggio, con l'area d'intervento.

Dall'analisi degli elementi posti sotto tutela dal P.P.R., non si rileva la presenza di porzioni di territorio soggette a:

- **Aree d'interesse naturalistico (Aree a gestione speciale, Oasi permanenti, SIC; ZPS, ...):** si segnala la presenza di un'area perimetrata come "Oasi permanente di protezione faunistica" a Nord del centro abitato.
- **Aree a recupero ambientale** coincidenti con il lotto in oggetto, né nelle sue immediate vicinanze.
- **Beni paesaggistici ed identitari.**
- **Aree produttive storiche.**

Il lotto non risulta nelle **vicinanze delle reti e delle infrastrutture** di rilievo per il territorio circostante, pertanto con l'intervento in oggetto non sarà necessario prendere accorgimenti e/o misure particolari, o, ancora, lasciare distanze minime di rispetto, richieste per legge in questi casi.

L'analisi del P.P.R. porta a definire che non sussistono vincoli di carattere archeologico sul sito, anche se per tale dettaglio si rimanda all'apposita relazione allegata al presente progetto definitivo-esecutivo.

Lo studio fin qui svolto sugli strumenti di tutela e vincolistica del P.P.R. e la verifica di compatibilità conducono ad affermare che gli interventi in oggetto siano esclusi da qualunque tipologia di tutela paesaggistica ed ambientale. Peraltro, le aree e gli edifici all'interno dei quali saranno realizzati gli interventi risultano totalmente a disposizione dell'Amministrazione del Comune di Mores e libere da vincoli di qualunque natura.

In particolare, si esclude totalmente la presenza di elementi di pregio, essendo l'epoca di fabbricazione del plesso risalente agli anni '50 e all'interno dell'edificato urbano, in contesto completamente antropizzato.

Ad ulteriore conferma di quanto già argomentato, si ricorda che le opere in progetto sono di riqualificazione, adeguamento funzionale e messa a norma dei fabbricati esistenti e di realizzazione della palestra, indispensabile per la popolazione scolastica ed extra-scolastica per lo svolgimento delle attività sportive. La scelta di intervenire sul patrimonio edilizio esistente, improntata al recupero, va a vantaggio della tutela ambientale e delle risorse naturali, evitando consumo di suolo per la realizzazione di un plesso scolastico ex-novo.

RTP:
 Ing. Stefano SINI
 Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
 Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
 Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
 C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
 Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
 Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

Trattasi, infine di un'opera civile di pubblica utilità a servizio dell'agglomerato urbano del Comune di Mores. Per questo motivo l'intervento andrà a migliorare gli impatti antropici sull'ambiente e sul paesaggio.

8.2. Ex Plesso scolastico – Comune di Ittireddu

Il territorio comunale di Ittireddu, compreso il sito in oggetto, non ricade all'interno di alcun Ambito di Paesaggio Costiero, come definiti agli artt. 6, 12, 13, 14, 15, 107, 112 delle N.T.d'A. del P.P.R.

L'analisi delle carte degli assetti rileva per quanto riguarda il lotto oggetto dell'intervento:

- **componenti ambientali del paesaggio:** l'area in oggetto viene catalogata totalmente fuori da tale perimetrazione.



Figura 10: Stralcio satellitare da Sardegna Geoportale- Mappe P.P.R.: Componenti Ambientali del Paesaggio, con l'area d'intervento.

- **componenti insediative:** l'intervento ricade all'interno della perimetrazione definita come "Espansioni fino agli anni '50".



Figura 11: Stralcio satellitare da Sardegna Geoportale- Mappe P.P.R.: Componenti Insediative del Paesaggio, con l'area d'intervento.

Dall'analisi degli elementi posti sotto tutela dal P.P.R., non si rileva la presenza di porzioni di territorio soggette a:

- Aree d'interesse naturalistico (Aree a gestione speciale, Oasi permanenti, SIC; ZPS, ...).
- Aree a recupero ambientale.
- Beni paesaggistici ed identitari.
- Aree produttive storiche.

Il lotto non risulta nelle vicinanze delle reti e delle infrastrutture di rilievo per il territorio circostante, pertanto con l'intervento in oggetto non sarà necessario prendere accorgimenti e/o misure particolari, o, ancora, lasciare distanze minime di rispetto, richieste per legge in questi casi.

L'analisi del P.P.R. porta a definire che non sussistono vincoli di carattere archeologico sul sito in oggetto e si evidenzia che le opere per l'ex plesso scolastico di Ittireddu riguardano solo interventi interni, volti alla manutenzione di un'ala del fabbricato.

Lo studio fin qui svolto sugli strumenti di tutela e vincolistica del P.P.R. e la verifica di compatibilità conducono ad affermare che gli interventi in oggetto siano esclusi da qualunque tipologia di tutela paesaggistica ed ambientale. Peraltro, le aree e gli edifici all'interno dei quali saranno realizzati gli interventi risultano a disposizione dell'Amministrazione del Comune di Ittireddu e libere da vincoli di qualunque natura.

In particolare, si esclude totalmente la presenza di elementi di pregio, essendo l'epoca di fabbricazione del plesso risalente agli anni '50 e all'interno dell'edificato urbano, in contesto completamente antropizzato. Ad ulteriore conferma di quanto già argomentato, si ricorda che le opere in progetto sono di riqualificazione, adeguamento funzionale e messa a norma di una porzione del fabbricato esistente, al fine di rendere funzionale e fruibile l'intero edificio da parte della popolazione per lo svolgimento di attività ludico-ricreative e culturali e creare un luogo di incontro e scambio sociale.

La scelta di intervenire sul patrimonio edilizio esistente, improntata al recupero, va a vantaggio della tutela ambientale e delle risorse naturali, evitando consumo di suolo per la realizzazione di un polo culturale. Trattasi, infine di un intervento di pubblica utilità a servizio dell'agglomerato urbano del Comune di Ittireddu, che migliorerà gli impatti antropici sull'ambiente e sul paesaggio.

9. STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI

9.1. Plesso scolastico – Comune di Mores

Per quanto riguarda gli strumenti di pianificazione urbanistica, il Comune di Mores è al momento dotato di Piano Urbanistico Comunale vigente, nella sua versione di variante grafico-normativa n. 5, aggiornato in data 07/12/2019, con adozione definitiva avvenuta a seguito di Del. C.C. N. 33 del 12/10/2018, verifica di coerenza a seguito di Determ. Dir. Gen. N. 2009 del 17/12/2018, pubblicata nel BURAS n. 7 del 07/12/2019.

Rispetto allo strumento urbanistico vigente il lotto in cui ricade il plesso scolastico è all'interno della perimetrazione urbana e dalla "Tavola di zonizzazione urbana" si evince che lo "zoning" lo classifica come "Aree destinate a servizi S1 – Scuole". In tali zone urbanistiche omogenee l'edificazione è soggetta alla normativa vigente in materia scolastica.

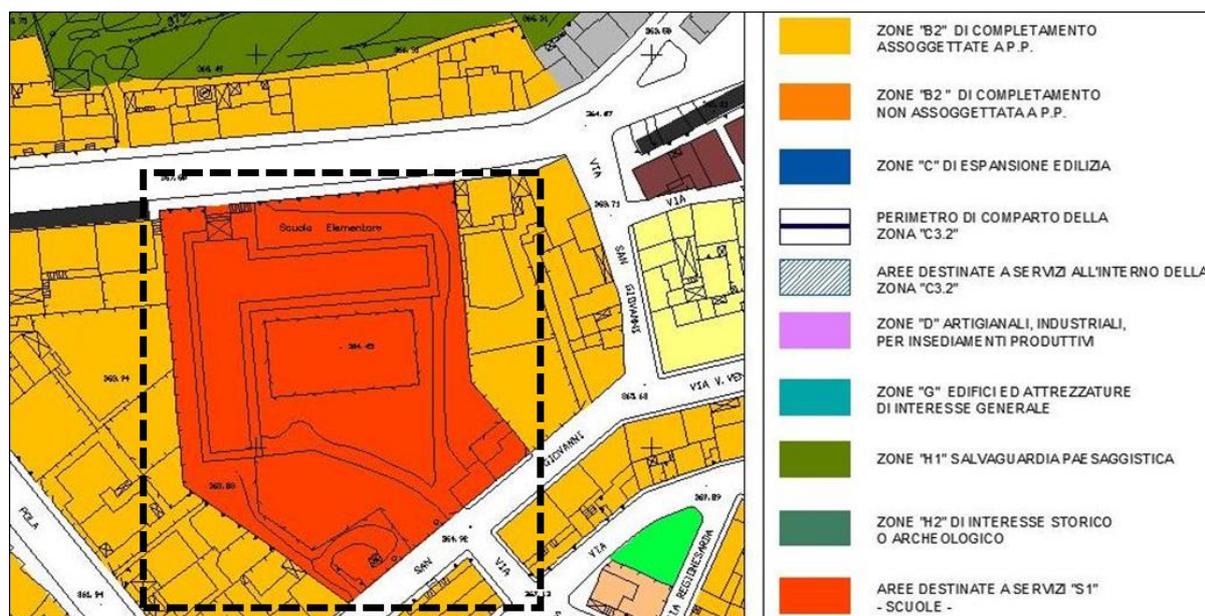


Figura 12: Stralcio dalla Tavola di zonizzazione urbana del P.U.C. di Mores vigente, con indicazione dell'area d'intervento

Il lotto in oggetto non è interessato da pericolosità idrico-geologico-geotecnica per la sua natura pianeggiante e per l'assenza di corsi d'acqua.

Gli interventi previsti in progetto sono compatibili e conformi alle prescrizioni e previsioni delle N.T.A. del P.U.C. vigente ed alla normativa in materia scolastica; per ulteriori dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche del presente progetto definitivo-esecutivo.

9.2. Ex Plesso scolastico – Comune di Ittireddu

Per quanto riguarda gli strumenti di pianificazione urbanistica, il Comune di Ittireddu è al momento dotato di Piano Urbanistico Comunale, nella sua versione di Variante generale n. 4, aggiornato in data 14/08/2014, con adozione definitiva a seguito di Del. C.C. N. 7 del 05/05/2014, verifica di coerenza a seguito di Determ. Dir. Gen. N. 2040 del 23/07/2014, pubblicata nel BURAS n. 39 del 14/08/2014.

Rispetto allo strumento urbanistico vigente il lotto in cui ricade il plesso scolastico è all'interno della perimetrazione urbana e dallo "zoning" si evince che il lotto è classificato come "S1 – Sottozona istruzione". In tali zone urbanistiche omogenee l'edificazione è soggetta alla normativa vigente in materia scolastica.



Figura 13: Stralcio dalla Tavola di zonizzazione urbana del P.U.C. di Mores vigente, con indicazione dell'area d'intervento

10. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

Per quanto riguarda il Piano di assetto Idrogeologico (P.A.I.) ed i vincoli idrogeologici, attualmente sono vigenti le Norme Tecniche d'Attuazione aggiornate al 2020.

10.1. Plesso scolastico – Comune di Mores

Il P.A.I. definisce, per il territorio del Comune di Mores, quanto segue in riferimento ai parametri di pericolosità idraulica, pericolosità da frana, rischio idraulico e da frana.

L'analisi dell'idrografia permette di rilevare l'assenza di elementi idrografici, quali rii, torrenti, elementi idrici minori, all'interno del centro abitato e nelle immediate vicinanze del

RTP:

Ing. Stefano SINI

Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –

Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA

Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari

C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904

Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036

Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

plesso scolastico. Per quanto riguarda l'analisi dei documenti e della cartografia allegata all'ultimo aggiornamento del P.A.I., si riferisce quanto rilevato per l'area d'intervento:

- **Pericolo Idraulico ai sensi della Rev 41 (Pericolo Alluvioni) e il conseguente Rischio Idraulico (Rischio Alluvioni) Rev.41:** non si individuano pericoli e conseguenti rischi ad alcun livello nell'area d'intervento e nelle sue immediate vicinanze.
- **Pericolo geomorfologico, pericolosità di frana ai sensi della Rev. 42 (Hg) e il conseguente Rischio Geomorfologico Rev. 42 (Rg):** non si individuano pericoli e conseguenti rischi ad alcun livello nell'area d'intervento e nelle sue immediate vicinanze.



Figura 14: Stralcio satellitare da Sardegna Geoportale- Mappe P.A.I., con indicazione dell'area d'intervento.

- **Pericolo Alluvioni ai sensi dell'art. 8, Hi V.09:** non si rilevano aree del lotto ricadenti in alcun grado di pericolosità Hi V.09, ossia Pericolo Alluvioni art. 8.
- **Pericolo Frana ai sensi dell'art. 8, Hg V.09:** in relazione alle caratteristiche del territorio, il lotto oggetto d'intervento non ricade tra le aree di territorio interessate dalla pericolosità da frana.
- **Aree Alluvionate "Cleopatra" V04:** il lotto in oggetto non rientra tra le aree in oggetto.
- **Aree P.S.F.F. del 2015:** il lotto in oggetto non rientra tra le aree in oggetto.

- **Aree Scenari di Stato Attuale P.G.R.A. del 2017:** il lotto in oggetto non rientra tra le aree in oggetto.

In definitiva, il sito oggetto d'intervento è libero da vincoli di natura idrogeologica e geologico-geotecnica.

10.2. Ex Plesso scolastico – Comune di Ittireddu

Il P.A.I. definisce, per il territorio del Comune di Ittireddu quanto segue in riferimento ai parametri di pericolosità idraulica, pericolosità da frana, rischio idraulico e da frana.

L'analisi dell'idrografia permette di rilevare l'assenza di elementi idrografici, quali rii, torrenti, elementi idrici minori, all'interno del centro abitato e nelle immediate vicinanze dell'ex plesso scolastico. Per quanto riguarda l'analisi dei documenti e della cartografia allegata all'ultimo aggiornamento del P.A.I., si riferisce quanto rilevato per l'area d'intervento:

- **Pericolo Idraulico ai sensi della Rev 41 (Pericolo Alluvioni) e il conseguente Rischio Idraulico (Rischio Alluvioni) Rev.41:** non si individuano pericoli e conseguenti rischi ad alcun livello nell'area d'intervento e nelle sue immediate vicinanze.
- **Pericolo geomorfologico, pericolosità di frana ai sensi della Rev. 42 (Hg) e il conseguente Ri-schio Geomorfologico Rev. 42 (Rg):** non si individuano pericoli e conseguenti rischi ad alcun livello nell'area d'intervento e nelle sue immediate vicinanze.
- **Pericolo Alluvioni ai sensi dell'art. 8, Hi V.09:** non si rilevano aree del lotto ricadenti in alcun grado di pericolosità Hi V.09, ossia Pericolo Alluvioni art. 8.
- **Pericolo Frana ai sensi dell'art. 8, Hg V.09:** in relazione alle caratteristiche del territorio, il lotto oggetto d'intervento non ricade tra le aree di territorio interessate dalla pericolosità da frana.
- **Aree Alluvionate "Cleopatra" V04:** il lotto in oggetto non rientra tra le aree in oggetto.
- **Aree P.S.F.F. del 2015:** il lotto in oggetto non rientra tra le aree in oggetto.
- **Aree Scenari di Stato Attuale P.G.R.A. del 2017:** il lotto in oggetto non rientra tra le aree in oggetto.

In definitiva, il sito oggetto d'intervento è libero da vincoli di natura idrogeologica e geologico-geotecnica.

11. OBIETTIVO DELL'INTERVENTO

L'intervento di "Riqualificazione, adeguamento normativo e realizzazione nuova palestra nel plesso scolastico sito in Corso Vittorio Emanuele a Mores – CIG 7298280B2C – CUP G45D16000000006", a seguito del Concorso di Progettazione indetto dal Comune di Mores – Servizio LL.PP. – Piano Straordinario di edilizia scolastica Iscol@ - Intervento in ASSE I – "Scuole del nuovo millennio", ha come obiettivo principale una nuova concezione della scuola e della didattica, attraverso la riqualificazione edilizia, impiantistica e tecnologica del plesso scolastico esistente.

Gli interventi previsti mirano a riordinare i flussi funzionali del plesso scolastico, con un generale ammodernamento degli spazi e degli impianti presenti, con l'intento di ottenere maggior comfort per gli utenti finali ed un miglioramento energetico e termico del fabbricato, incrementando la sostenibilità dei consumi e dei costi gestionali. Altresì è stato intento di tale fase progettuale implementare anche i lavori necessari alla messa a norma antincendio del plesso scolastico.

Un ulteriore obiettivo di progetto è offrire alla popolazione scolastica ed extra-scolastica un ulteriore servizio versatile e flessibile, rappresentato dalla struttura della palestra, da realizzarsi ex-novo all'interno del lotto e che conterrà uno spazio all'aperto ed uno al chiuso per eventi e rappresentazioni. La palestra sarà dotata di servizi igienici e spogliatoi per gli utenti. Con l'intervento si intende, inoltre, fornire nuovi arredi, adeguati alla funzione che assolverà il fabbricato.

All'interno dei lavori, si prevedono anche le opere di ristrutturazione, messa a norma e funzionalizzazione sul polo ludico/culturale di Ittireddu, in modo da restituire ai cittadini di Ittireddu e dei centri vicini, uno spazio di attrazione culturale e per la socializzazione, in grado di conferire qualità urbana.

La proposta progettuale rientra in un quadro di interventi coerenti e coordinati inclusi in uno studio generale, che ha come obiettivo la ristrutturazione/recupero dell'ex caseggiato scolastico che sarà destinato ad accogliere un centro culturale (Biblioteca/Laboratori), strettamente connesso al polo ludico /sportivo (Area gioco bimbi e Campo di calcio) di recente realizzazione nelle aree adiacenti.

In tal modo l'Amministrazione comunale vuole offrire, a residenti e non, spazi di vita e di incontro che favoriscano l'incremento di iniziative culturali e sociali, al fine di ottenere un complesso di eccellenza per Ittireddu e il suo territorio.

12. STATO ATTUALE E PROBLEMATICHE PROGETTUALI

12.1. Plesso scolastico – Comune di Mores

Il plesso scolastico oggetto dell'intervento si colloca nel centro abitato del Comune di Mores, nelle vicinanze del centro storico e del Palazzo Comunale, nel Corso Vittorio Emanuele, via principale del paese e naturale prosecuzione della SS128bis, pertanto risulta facilmente raggiungibile sia dal centro abitato, sia dai Comuni limitrofi (Bonnanaro, Ittireddu, Ardara, Ozieri, ...).



Figura 15: Viste aeree del fabbricato esistente con le pertinenze esterne.

Il fabbricato venne realizzato negli anni 1958-59 e storicamente ospitava sia le scuole elementari che il corso di avviamento professionale, poi sostituiti dalla vera e propria scuola media. Dopo un periodo in cui la scuola media venne trasferita in Via Milano, a causa della diminuzione del numero di alunni ed agli alti costi di gestione, la stessa venne trasferita nuovamente in Corso Vittorio Emanuele, insieme alle scuole elementari.

L'immobile, parte dei beni indisponibili dell'Amministrazione del Comune di Mores, che lo gestisce, è stato oggetto, nel corso del tempo, di interventi di manutenzione e riqualificazione finanziati dalla R.A.S. e dall'U.E.

Il fabbricato è costituito da una struttura portante in muratura in pietrame dello spessore di 55 cm. Le verifiche sismiche fornite dall'Amministrazione e quelle svolte sul campo da parte del team di progettisti, hanno escluso la presenza di criticità evidenti e/o cedimenti delle strutture verticali; anche i solai risultano privi di lesioni rilevanti.

Si riscontrano solamente delle fessurazioni e dei parziali distacchi degli intonaci sulle superfici esterne delle pareti verticali, che si affacciano sul giardino interno: si escludono cause strutturali e si ipotizza siano dovute ad un intonaco non compatibile con i materiali lapidei presenti.

Sull'ultimo solaio orizzontale, in corrispondenza del corridoio nord, si presenta una macchia, causata da infiltrazioni dell'acqua piovana, per l'errato posizionamento del canale di scolo. La sensazione di comfort degli utenti non risulta rispettata: si rileva un eccessivo calore nei mesi invernali ed un'eccessiva temperatura nell'ala Sud nei mesi estivi.

Attualmente i costi di gestione degli impianti sono elevati e pertanto si renderebbe necessaria la generale revisione, con conseguente efficientamento degli impianti e dell'involucro edilizio.



Figura 16: Viste assometriche da diverse angolazioni effettuate con volo drone del plesso di Mores.

12.2. Ex Plesso scolastico – Comune di Ittireddu

Il fabbricato è sito all'interno dell'edificato urbano di Ittireddu: storicamente era adibito a caseggiato scolastico a servizio della popolazione scolastica di Ittireddu, ma è attualmente destinato a polo ludico-culturale, posto a disposizione della popolazione locale e dei centri limitrofi, con l'obiettivo di creare un centro di attrazione culturale e di aggregazione sociale.

L'edificio è stato già in precedenza oggetto di lavori di riqualificazione e messa a norma, ma solo parzialmente, pertanto si rendono necessarie ulteriori opere che permettano l'utilizzo di tutto il fabbricato, ampliando l'offerta culturale e la capacità di accoglienza.

In sostanza un'ala del fabbricato attualmente si mostra in buono stato di conservazione poiché attinenti alla parte di lavori già eseguiti, mentre la restante porzione,

oggetto della presente proposta progettuale, si trova in uno stato di generale degrado, mostrando la necessità di opere di messa a norma e ristrutturazione. Si rende inoltre indispensabile ridistribuire gli ambienti per renderli più funzionali alle reali esigenze attuali.

Il settore interessato dall'intervento, all'interno, risulta particolarmente degradato e si evidenziano una serie di problematiche emergenti:

- l'intonaco interno si presenta deteriorato, con alcuni distacchi e fessurazioni;
- la pavimentazione è fortemente degradata e in taluni punti sconnessa anche a causa del deterioramento del sottofondo;
- i servizi igienici non risultano funzionali ed adeguati alle vigenti normative;
- l'impianto elettrico non è conforme alla normativa vigente in materia;
- si ritiene di fondamentale importanza intervenire sul prospetto principale, per correggere il dislivello tra interno ed esterno, che causa la presenza di barriere architettoniche da abbattere.

13. INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO

13.1. Plesso scolastico – Comune di Mores

Alla luce delle valutazioni effettuate in fase di concorso di progettazione, dei sopralluoghi e rilievi svolti e delle rivalutazioni rese necessarie a causa delle tempistiche di appalto trascorse, sono state valutate le effettive esigenze ed emergenze da soddisfare, definendo in accordo con l'Amministrazione le priorità, da cui sono derivati gli interventi progettati, ritenuti indispensabili e coerenti con le somme a disposizione per la presente fase definitiva-esecutiva.

Altresì, grazie all'incremento delle risorse mediante l'utilizzo del conto termico, sono state introdotte tutte quelle opere necessarie a portare la scuola esistente e la palestra secondo la configurazione energetica di "edificio Nzeb", attuando anche le lavorazioni opportune, rivolte al rilascio da parte del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Sassari del Certificato di Prevenzione e Incendi.

Di seguito si riportano le lavorazioni previste:

13.1.1. OPERE EDILI E ARCHITETTONICHE

- Demolizioni di parti strutturali in pietrame e di tramezzature, funzionali alla ridefinizione degli ambienti in relazione alla progettazione architettonica e agli spazi

RTP:

Ing. Stefano SINI

Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –

Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA

Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari

C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904

Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036

Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

individuati.

- Revisione degli intonaci degradati nei soffitti del piano primo.
- Sostituzione di infissi interni ed esterni degradati o non corrispondenti ai dettati normativi previsti in materia antincendio o in riferimento alla normativa scolastica;
- Realizzazione di un cappotto interno per l'isolamento interno e la protezione antincendio delle pareti perimetrali, costituito da un'orditura metallica in acciaio zincato, dall'intercapedine tra i montanti costituita da pannelli realizzati con schiuma fenolica a celle chiuse dello spessore di 10 cm con preliminare rivestimento su entrambe le facce di un supporto in velo di vetro saturato, da un finale rivestimento in lastra a base di calcio fibrosilicato, sp. 24 mm. Intervento da realizzarsi ai piani terra, primo e secondo.
- Riqualficazione EI 60 delle pareti portanti interne mediante rivestimento con lastre di calcio in fibrosilicato ad alte prestazioni nei piani terra, primo e secondo.
- Riqualficazione acustica delle pareti mediante pannello murale in lana di roccia dello spessore di 40 mm negli ambienti del piano secondo destinati a “laboratorio musica” e “Auditorium”.
- Coibentazione estradosso del solaio di copertura (calpestio sottotetto) mediante rotolo isolante in lana minerale di vetro prodotta con materie prime vegetali, spessore 320 mm, da posarsi sull'intera estensione dell'istituto scolastico.
- Protezione antisfondellamento e antincendio dei solai in laterocemento mediante l'applicazione di lastre a base di calcio fibrosilicato dello spessore di 12 mm e strato a base di perlite espansa con conducibilità termica pari a 0,052 W/mK e potere fonoisolante pari a 36 dB con la posa in opera di orditure metalliche per il sostegno e a giunti orizzontali sfalsati. Intervento da realizzarsi sui solai al piano terra, primo e secondo.
- Isolamento dei cassonetti degli infissi esterni presenti al piano terra, primo e secondo mediante la fornitura e posa di sistema composto da elementi modulabili, adattabile ed assemblabile composto da n. 5 pannelli in EPS dello spessore di 2 cm.
- Rifacimento completo di tutte le opere edili inerenti al rifacimento dei servizi igienici dell'istituto scolastico presenti al piano terra, primo e secondo.

RTP:

Ing. Stefano SINI

Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –

Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA

Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari

C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904

Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036

Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

- Creazione di un nuovo corpo scala in acciaio, analogo a quello già esistente di recente realizzazione, in posizione opposta, come si evince dagli elaborati grafici, e opere edili antincendio annesse alle prescrizioni previste per il rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi.
- Collocazione di estintori portatili a base acqua per classi di fuoco A, B ed F, omologati alla normativa vigente in materia.
- Installazione di valvole termostatiche a controllo wireless, con apposito gateway per la regolazione termica sui radiatori di tutti i piani.
- Realizzazione della palestra, compresa la formazione di: opere di scavo, strutture di sottofondazione e fondazione, strutture in elevazione con isolamento termo-acustico, coperture con impermeabilizzazione e isolamento termoacustico, opere di lattoneria, partizioni interne, intonaci, finiture, pavimentazioni (PVC, vinile e piastrelle) e rivestimento delle pareti, battiscopa, tinteggiature interne ed esterne, degli impianti.
- Fornitura e posa in opera di infissi interni ed esterni per la palestra, compresi i sistemi di chiusura antipanico.

13.1.2. OPERE STRUTTURALI

In ambito strutturale la progettazione si è eseguita su due linee operative principali che hanno visto lo studio degli interventi rivolti sul fabbricato esistente, interessando le prescrizioni riportate nel §8 delle NTC 2018 in merito agli edifici esistenti, e sul nuovo corpo di fabbrica da destinarsi a palestra, che invece è stato progettato con riferimento a quanto impartito dalla normativa strutturale ai §§ 4 e 7, secondo la tipologia di materiale adottata.

Descrizione delle opere sul fabbricato esistente

Le opere del presente progetto definitivo-esecutivo prevedono, sulla base delle somme a disposizione, integrate con il contributo ottenibile tramite il conto termico G.S.E. per strutture rispondenti ai requisiti NZeb, alcuni interventi rivolti alla riqualificazione dei volumi che costituiscono il corpo scuola esistente. Lo studio dei luoghi ha quindi richiesto un riammodernamento degli ambienti, migliorando ed efficientando gli stessi nell'intento di garantire una migliore condizione didattica, più consona alle emerse esigenze derivanti da una scuola moderna.

Il fabbricato esistente presenta una forma in pianta ad L e sorge su n. 3 piani fuori

terra con una regolarità planimetrica sui tre impalcati. L'ingresso principale avviene dal Corso Vittorio Emanuele, via principale del paese di Mores, e conduce all'atrio situato al piano primo del fabbricato, il quale collega al corridoio presente sull'intero sviluppo planimetrico del fabbricato, ove si affacciano i diversi ambienti.

In pianta, disposta in posizione centrale, è presente una scala interna di forma quadrata ed il vano ascensore, che a loro volta collegano i singoli piani. Il fabbricato è caratterizzato da due corpi bagno per piano, disposti sulle due estremità del manufatto, ad eccezione del piano terra che è dotato di un ulteriore corpo bagni, ad uso esclusivo dei docenti, collocato in posizione planimetrica centrale.

Dal punto di vista strutturale, il fabbricato è caratterizzato da una muratura portante verticale, costituita da “blocchi di tufo trachitico sbizzato” ad elementi irregolari, allettati con legante a base di terra e argilla e con i giunti a vista sigillati in malta di calce e cemento, dello spessore di circa 65 cm, leggermente rastremati nello sviluppo in altezza del fabbricato. I solai sono in latero-cemento con elementi laterizi e travetti in cemento armato ad interasse 30 cm, con altezza di pignatta pari a 16 cm. La copertura invece è caratterizzata da un solaio piano di sottotetto costituito da travi tipo “Trieste” e da un piano inclinato del tipo a “padiglione”.

Gli interventi previsti interessano principalmente gli aspetti edili, architettonici ed impiantistici del corpo di fabbrica. In tal senso infatti la progettazione degli spazi è stata rivolta al preservare la struttura nel suo complesso, considerati anche i risultati ottenuti dalla verifica di vulnerabilità eseguita, propedeutica alla realizzazione del presente progetto. Su tali basi quindi gli interventi strutturali sull'esistente ricadono, nella loro interezza, in opere di “riparazione locale”, inquadrate dalla normativa al §8.4.1 e non interferenti in modo globale sul comportamento complessivo dell'involucro strutturale.

In dettaglio, le opere strutturali previste interessano la sola apertura di varchi per il miglioramento dei flussi legati agli utenti del fabbricato. Si prevede quindi, in accordo con quanto previsto dalla normativa, di eseguire le seguenti opere di adeguamento della struttura alle nuove esigenze:

PIANO TERRA

- Allargamento porta Aula 06 dall'attuale misura di 1.00x2,10 m alla nuova luce netta di 1,75x2,76 m;

- Allargamento porta Aula 03 dall'attuale misura di 1.00x2,10 m alla nuova luce netta di 1,75x2,76 m;
- Apertura di nuovo varco su nicchia esistente tra le Aule 01 e 02, destinate a zona lettura, di luce netta pari a 1,75 x 2,76 m.

La formazione delle aperture ha quindi necessariamente richiesto la realizzazione di specifiche cerchiature, ai sensi di quanto previsto dall'attuale normativa, nell'intento di garantire la resistenza ai carichi statici degli elementi strutturali e, nel contempo, la medesima rigidità dell'elemento portante ante e post intervento. Le cerchiature sono state individuate in due tipologie, le quali discostano l'una dall'altra solo per lo spessore della muratura oggetto delle opere, interessata appunto dalla realizzazione dei nuovi varchi.

Come evidente, è stato obiettivo dello studio progettuale il ridurre al minimo gli interventi sulle strutture portanti esistenti, al fine di non intaccarne lo stato. Quanto previsto risulta necessario per garantire la funzionalità degli ambienti in relazione alle esigenze emerse. Ad ogni modo gli interventi di formazione dei varchi, sebbene eseguiti in presenza di aperture già esistenti di dimensione minore, hanno consigliato l'esecuzione delle cerchiature suddette, con formazione di una intelaiatura in acciaio S275JR, costituite da un doppio portale, disposto su ciascuna faccia della parete oggetto di intervento. Ciascun telaio sarà costituito da n. 2 pilastri di sezione HEB260 e da una trave di sezione IPE160.

Verrà disposta alla base una piastra in acciaio S275JR, di larghezza pari allo spessore della muratura, di lunghezza equivalente a quella della trave e spessore pari a 10 mm. Questa verrà connessa al massetto e al solaio sottostante con ancoraggi mediante barre filettate in acciaio inox A4/70 tipo "Fischer GX M14x1000", per una profondità di 100 mm con l'applicazione di idoneo ancorante chimico epossidico tipo "Fischer FIS V" (fori Ø15 mm).

Anche le travi saranno collegate ai pilastri con saldatura, in analogia a quanto da farsi tra pilastri e piastra, di gola maggiore o uguale a 20 mm con giunto ad incastro e comunque di spessore non inferiore a quello minimo tra gli elementi oggetto di collegamento. Tra pilastri e travi inoltre saranno disposte delle doppie piastre di base, di dimensione 260x260 mm e spessore 5 mm, con fissaggio mediante n. 4 bulloni classe 8.8 e tipologia M12. Tale modalità di collegamento permetterà una più semplice posa degli elementi portanti e garantirà altresì di evitare la realizzazione di saldature in cantiere.

Infine i due portali saranno resi solidali tra loro mediante l'accoppiamento degli

elementi (travi e pilastri) con la disposizione di barre M12 bullonate, da porsi con passo pari a 60 cm.

Oltre poi alla realizzazione delle aperture descritte, nel corpo scuola, nell'ambito dell'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi dell'intero istituto, nel presente progetto si è provveduto all'inserimento di un nuovo corpo scala in acciaio, analogo a quello già esistente in prossimità dell'Aula 1, da posizionarsi sul lato opposto, nella facciata opposta alla cucina, prospiciente il corridoio.

La nuova struttura sarà quindi una scala antincendio da realizzarsi in acciaio della qualità S275JR, composta da cosciali del tipo UPN180, adagiati su travi di riposo IPE180 collegate mediante nodi ad incastro a pilastri del tipo HEA200. Tali elementi scaricano le azioni mediante nodi ad incastro alla fondazione prevista come platea dello spessore di 40 cm.

Il sistema di calpestio sarà realizzato mediante grigliato elettrofuso con maglia 15x76 mm e piatto 25x2 mm antitacco e antisdrucchiolo.

Il transito dall'edificio scolastico alla scala di evacuazione è assicurato da elementi IPE100 saldati al cosciale adiacente la parete muraria, sui quali verrà adagiato il grigliato di calpestio. Le strutture di contenimento dei flussi di evacuazione saranno dei parapetti realizzati in profili tubolari dotati di tavola fermapiede.

Ai fini di garantire una adeguata protezione alla corrosione nel tempo delle strutture si è previsto un trattamento di zincatura a caldo per tutti i componenti in acciaio della scala. Per maggiori informazioni circa le dimensioni e l'orientamento degli elementi strutturali si vedano gli elaborati grafici allegati al presente progetto.

Descrizione delle opere di nuova realizzazione

Il presente progetto definitivo-esecutivo riguarda inoltre la realizzazione di un nuovo corpo di fabbrica in adiacenza a quello esistente, precedente descritto, con funzione di palestra e attività teatrale. Come si può facilmente evincere dagli elaborati architettonici, è intento dell'Amministrazione creare dei nuovi ambienti rivolti all'attività sportiva, ad oggi assenti nell'intera struttura, per cui si è reso necessario svolgere l'attività negli spazi aperti presenti nel sito.

La nuova struttura si svilupperà sul lato sud-ovest del sito ed avrà una forma irregolare di trapezio rettangolare. Il corpo palestra è stato percepito non più come semplice

campo per le attività sportive ma come una vera e propria struttura polivalente, con l'individuazione di un ambiente ad uso teatrale, in cui la platea può essere, a seconda dell'esigenza la palestra o "l'agorà" esterna, con la creazione della palestra stessa, disposta centralmente, e con la formazione della zona spogliatoi che costituisce il corpo più a sud della nuova struttura.

Anche sotto l'aspetto prettamente statico i tre ambienti sono stati progettati in modo completamente autonomo, mediante la disposizione di appositi giunti in conformità a quanto stabilito al §7.2.1 – "Distanza tra costruzioni contigue" dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17 gennaio 2018, nell'intento quindi di individuare, anche dal punto di vista strutturale, tre corpi regolari in pianta e in altezza con un'autonomia relativa alla destinazione d'uso degli ambienti.

Nelle planimetrie strutturali si è indicato come "Corpo A" lo spazio teatrale di forma triangolare in pianta, come "Corpo B" la palestra e come "Corpo C" gli ambienti degli spogliatoi. Un porticato che ha origine dalla scuola, verso il lato cortile interno, prospiciente all'ambiente denominato "Distribuzione" nello stato modificato, collega il volume esistente con la nuova struttura e permette di connettere i diversi corpi descritti tra loro, senza dover interferire fra le diverse attività svolte.

Il **corpo A** risulta architettonicamente costituito da un piano fuori terra e presenta una forma triangolare di lati pari a 12,33 m e 13,06 m, compresa la pensilina che costeggia lo spazio teatrale. La copertura risulta inclinata ad una falda, in continuità con gli altri manufatti adiacenti.

Dal punto di vista strutturale, questo corpo, è stato progettato con fondazioni continue nastroformi in calcestruzzo armato, di larghezza pari a 0,60 m, di altezza 0,40 m e piano di posa ad una profondità di 1,50 m dal piano di campagna. Come congiunzione tra la quota della fondazione e la quota pavimento, si è prevista la realizzazione di muri in calcestruzzo armato, di spessore pari a 0,31 m e altezza di 2,10 m, in considerazione del fatto che gran parte di tale corpo presenta un piano di calpestio a quota di 1,00 m rispetto al piano pavimento della palestra, definito come 0,00 m.

La porzione di fondazione che costituisce la pensilina sarà invece caratterizzata da un piano di posa ad una profondità di 0,40 m, con fondazioni in calcestruzzo armato continue di

sezione 30x30 cm. Di conseguenza i muri in calcestruzzo per tale tratto non saranno ovviamente realizzati.

La struttura fuori terra sarà invece realizzata con pannellature in XLam per gli elementi portanti verticali, dello spessore di 240 mm a 7 strati, mentre la copertura sarà composta da travi in legno lamellare GL24H, di sezione 20x30 cm, disposte con un passo di circa 1,00 m l'una dall'altra, che sorreggono una pannellatura isolata e ventilata a protezione multistrato dello spessore di 160 mm. La lamiera di copertura sarà pari a 0,40 mm, come quella inferiore, e avrà una resistenza meccanica tale da garantire un carico massimo di 784 kg/mq. Il corpo A presenta altezze interne di 4,80 m come minima e di 5,66 m in aderenza con il corpo palestra.

Il **corpo B** rappresenta invece la palestra e ha una forma rettangolare di dimensioni pari a 13,06x19,96 m, con adiacente un corridoio per lo sgombero di larghezza pari a 1,65 m, costituito dalla pensilina di collegamento tra l'esistente e i nuovi spazi.

La palestra, dal punto di vista prettamente strutturale, è caratterizzata da una analoga struttura di fondazione rispetto a quella già descritta per il corpo A, con la sola differenza che, essendo il piano di calpestio a quota 0,00 m, i muri in calcestruzzo armato avranno un'altezza complessiva di 1,10 m. Le larghezze di sezione sono riportate negli allegati elaborati grafici ed hanno una impronta massima di 0,98 m. La parte fuori terra sarà costituita da n. 13 portali composti da travi e pilastri di sezione 20x68 cm in legno lamellare GL24H. In analogia alla parte in legno, anche per le fondazioni, in questi specifici punti saranno presenti dei pilastri in calcestruzzo armato di sezione 40x88 cm, collegati orizzontalmente sul piano di campagna da cordoli rettangolari di sezione 30x20 cm.

Tra i portali, lungo il lato maggiore, saranno disposti gli infissi e delle pannellature in XLam dello spessore di 90 mm a 3 strati, come elementi di tamponamento e irrigidimento. Analoghe pannellature saranno adottate come chiusura del corpo palestra lungo i lati corti del fabbricato, con spessore pari però a 120 mm, sempre a 3 strati. Sarà infine prevista anche un'orditura di travi secondarie di sezione 20x30 e 20x40 cm, in legno lamellare GL24H, disposte in direzione ortogonale ai portali su n. 4 punti. L'orditura secondaria sarà disposta con l'estradosso coincidente con il bordo superiore delle travi primarie, così da consentire un unico piano di posa per il solaio di copertura.

Anche per il corpo B l'orizzontamento presenta un'inclinazione ad unica falda, in continuità con quanto già previsto per lo spazio teatrale, e sarà costituito da un pannello isolato e ventilato a protezione multistrato, dotato di lastra metallica esterna in lamiera di acciaio zincato strutturale dello spessore di 0,40 mm, protetta nella faccia superiore da un rivestimento termoplastico anticorrosivo, da un elemento isolante sagomato in polistirene espanso sinterizzato a celle chiuse a lambda migliorato contenente grafite e lamiera inferiore micronervata in acciaio strutturale, zincato e preverniciato di colore bianco, di spessore 0.40 mm.

Il corpo palestra è dotato di altezza minima pari a 5,31 m, fino all'intradosso della copertura, e di altezza massima corrispondente a 6,77 m, in adiacenza al corpo C.

Il **corpo C** infine rappresenta il blocco spogliatoi e si estende nel tratto a sud ovest del sito a destinazione scolastica, in aderenza, su un lato, al corpo palestra mentre sull'altro alla cabina elettrica esistente. Presenta in pianta una forma irregolare rettangolare ed è costituito da un solo piano fuori terra. Il solaio di copertura risulta piano e presenta una quota finita pari a 3,10 m.

Dal punto di vista strutturale, questo corpo di fabbrica verrà realizzato in muratura portante con solaio in laterocemento, nell'intento di contenere i costi realizzativi derivanti dalla realizzazione dell'ampliamento previsto. Gli elementi in elevazione saranno quindi previsti in muratura portante di laterizio porizzato tipo "Danesi Normablok Più S31 incastro 31", aventi tutti i fori saturati con polistirene additivato con grafite e con incastro verticale a secco. La foratura del blocco di muratura sarà inferiore o uguale al 55% e sarà dotato orizzontalmente di una striscia isolante che avrà lo scopo di isolare dal punto di vista termico la giunzione orizzontale di malta.

Anche in questo caso, come per gli altri corpi, il blocco di muratura in laterizio sarà realizzato dalla quota prevista per il piano di calpestio (0,00 m), pertanto le parti di muratura interrata che collegano tale quota di riferimento con la fondazione saranno realizzati in calcestruzzo armato, avranno un'altezza di 1,10 m e spessore 31 cm, in analogia alle dimensioni che caratterizzano la sovrastante muratura portante.

Anche le fondazioni del presente corpo saranno del tipo lineare ed avranno una sezione rettangolare 60x40cm.

L'orizzontamento di copertura invece sarà realizzato in travetti di latero-cemento e

pignatte in laterizio di altezza pari a 24 cm con getto di completamento in calcestruzzo e rete elettrosaldata di altezza pari a 6 cm. Lo spessore complessivo del solaio previsto (H=30 cm) permette quindi di coprire la luce netta di 8,00 m nella sua interezza, affidando quindi la funzione portante alle sole murature perimetrali del manufatto.

Come elemento di congiunzione tra la porzione esistente (scuola) e il nuovo corpo di fabbrica (palestra), nella progettazione architettonica è stata prevista una pensilina in legno lamellare GL24H con portali di altezza e dimensione variabile, composti ciascuno da pilastro, trave e biella di collegamento, congiunti tra loro mediante n. 2 travi di irrigidimento anch'esse in legno lamellare GL24H, di sezione 4x4 cm.

Il sistema semi ombreggiante congiunge quindi la scuola esistente, dalla facciata interna, in prossimità del corpo scale centrale, con il corpo palestra, costeggiando sia l'area teatrale, che il campo da gioco, fino al raggiungimento del corpo spogliatoi.

Ciascun portale sarà realizzato con una trave superiore, di sezione pari a 6x14 cm, una biella laterale, con doppia sezione 6x14 cm, e un pilastro di chiusura collegato a terra di sezione rettangolare, sempre 6x14 cm. I collegamenti saranno in acciaio S275JR, zincato e bagnato a caldo, rivestiti con vernice intumescente per garantire la resistenza al fuoco minima di REI60. I bulloni di collegamento saranno invece M12 con classe di esercizio 8.8. Di seguito si riportano le tipologie di vincolo e ancoraggio adottate e calcolate:

- **COLLEGAMENTO TRAVE – PARETE:** Piastra a muro in acciaio S275JR, dimensioni 200x200x5 mm, con doppia piastra di serraggio in acciaio S275JR di dimensioni ciascuna 300x140x5 mm. N. 3 bulloni M12, classe 8.8;
- **COLLEGAMENTO TRAVE – BIELLA:** Doppia piastra di serraggio in acciaio S275JR di dimensioni ciascuna 100x140x5 mm. N. 1 bullone M12, classe 8.8;
- **COLLEGAMENTO BIELLA – PILASTRO:** Doppia piastra di serraggio in acciaio S275JR di dimensioni ciascuna 140x100x5 mm. N. 1 bullone M12, classe 8.8;
- **COLLEGAMENTO PILASTRO – FONDAZIONE:** Piastra a terra in acciaio S275JR, dimensioni 200x200x5 mm, con doppia piastra di serraggio in acciaio S275JR di dimensioni ciascuna 300x140x5 mm. N. 3 bulloni M12, classe 8.8.

La pensilina poi sarà ancorata a terra a un dado di fondazione in calcestruzzo armato C25/30, classe di esposizione XC2, classe di consistenza S5, della sezione 30x30 cm. L'armatura

interna del tipo B450C sarà costituita da n. 2+2 ferri longitudinali Ø10 mm e da staffe trasversali, sempre Ø10 con passo 15 cm.

Al di sopra delle travi verrà infine disposta una copertura in policarbonato alveolare aventi le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni lastre: Larghezza 1100 millimetri - Altezza 2000 millimetri;
- Spessore 10 mm;
- Peso: 1,70 kg/mq.

13.1.3. OPERE IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico, secondo quanto riportato in premessa, si divide in due parti: uno esistente, a servizio della scuola, oggetto di ampliamento per l'alimentazione della nuova pompa di calore, l'altro ex novo su gruppo di misura esistente, per l'alimentazione sia delle cucine (com'è allo stato attuale) che del nuovo corpo palestra.

La potenza del gruppo di misura a servizio della scuola dovrà essere potenziata passando dagli attuali 15kW trifase con neutro a 55kW, in virtù dell'installazione della nuova pompa di calore. Ai fini di poter valutare con più precisione l'assorbimento della pompa di calore una volta a regime, in funzione delle temperature esterne, considerata anche la sostituzione dei corpi illuminanti con sorgenti a led, si consiglia un primo potenziamento dell'utenza a 48kW, per poi eventualmente incrementarla fino a 55kW, in un secondo momento sulla base di quanto riportato nelle fatture di consumo energetico. Si fa presente che oltre i 30kW i gruppi di misura sono privi di limitatore, non si avrebbero pertanto interventi di sgancio, pur assorbendo maggiore potenza dalla rete, ma solo un maggior onere sui kWh extra soglia.

Si fa anche presente, come successivamente meglio dettagliato, che l'intervento prevede un nuovo impianto fotovoltaico a servizio dell'edificio scolastico, con una potenza di 12,420 kWp, che contribuirà a fornire energia all'edificio, con conseguente minor prelievo dalla rete.

L'impianto così come progettato è in grado di gestire un'utenza di circa 60kW.

L'impianto scolastico sarà incrementato, alla luce dei nuovi carichi, con un Avanzadro (AVG), da posizionarsi alle spalle del GM ENEL installato in prossimità dell'ingresso alla scuola, a fianco del quadro elettrico generale a servizio dell'istituto (QG).

All'interno dell'AVG saranno installati i seguenti componenti:

- limitatori di Sovratensione (SPD), a protezione di eventuali sovratensioni dovute anche a fulminazione;
- strumenti di misura e segnalazione rete;
- interruttore d'arrivo dall'impianto fotovoltaico (FV);
- interruttore di partenza al QG Scuola esistente;
- interruttore di alimentazione della nuova pompa di calore.

Tale linea sarà ulteriormente sezionata nel locale centrale termica per mezzo di interruttore di manovra, al fine di garantire eventuali manutenzioni della pompa di calore in totale sicurezza.

Il quadro denominato AGV sarà costituito da una carpenteria in poliestere dimensioni 1020 x 810 x 300 mm, grado di protezione IP 66 secondo la norma IEC EN 60529 e resistenza agli urti IK 10 secondo IEC EN 62262 (EN 50102), Classe II. La struttura è in poliestere rinforzato con fibre di vetro, autoestinguente a 960 °C secondo la norma IEC EN 60695-2-11.

I cavi di collegamento dall'AVG rispettivamente al QG Scuola esistente ed alla Pompa di calore, saranno del tipo multipolare FG16OM16, rispettivamente di sezioni 5G25 il primo e 3x35+1x25+1G16 il secondo.

Per quanto invece concerne la nuova palestra, l'impianto ha origine, a valle del gruppo di misura ENEL esistente posizionato sulla via Vittorio Veneto, attualmente con una potenza contrattuale di 17kW, come comunicato dall'Ufficio Tecnico Comunale.

L'impianto sarà costituito dai seguenti quadri, come rappresentati nello schema a blocchi di seguito riportato:

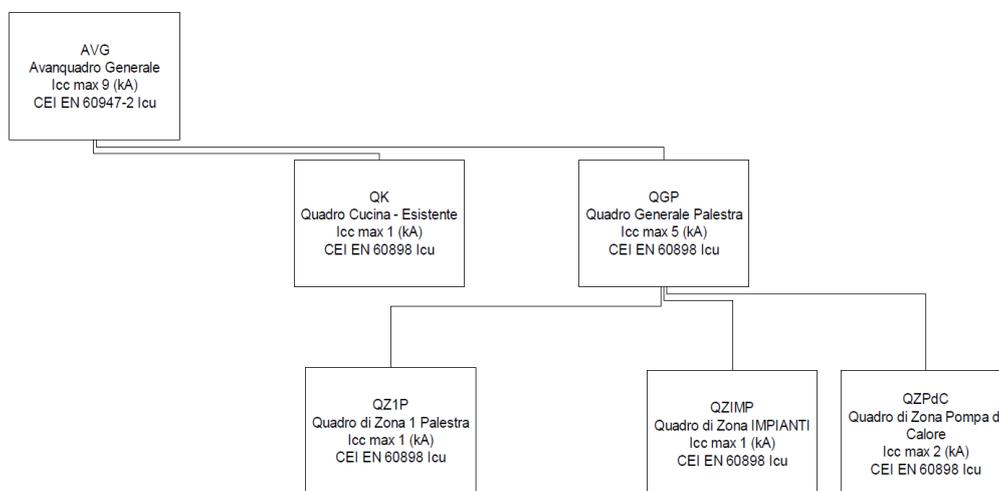


Figura 17: Schema impianto elettrico

Immediatamente a valle del Gruppo di Misura, sulla parete retrostante, sarà posizionato un nuovo quadro elettrico, denominato “Avanquadro” (AVG), equipaggiato con:

- limitatori di Sovratensione (SPD), a protezione di eventuali sovratensioni dovute anche a fulminazione;
- interruttore d’arrivo dall’impianto fotovoltaico (FV);
- interruttore di partenza alla Cucina sul quadro esistente;
- interruttore di alimentazione del quadro generale palestra (QGP).

Il quadro denominato AGV sarà costituito da una carpenteria in poliestere dimensioni 820 x 610 x 300 mm con porta a vetro, gradi di protezione IP 66 secondo la norma IEC EN 60529 ed agli urti IK 10 secondo IEC EN 62262 (EN 50102), Classe II, rinforzato con fibre di vetro, autoestinguento a 960 °C secondo la norma IEC EN 60695-2-11. L’interruttore generale dell’AVG sarà collegato tramite una bobina di sgancio, comune con l’impianto FV, ad un pulsante, per lo sgancio d’emergenza dell’intero impianto, da posizionarsi in prossimità dell’ingresso dalla via Veneto.

Come detto, nonostante l’edificio risulti autoprotetto dalle scariche atmosferiche (vedi relazione specifica), è stata prevista l’installazione di limitatori per le sovratensioni (SPD), completo di magnetotermici, sia nell’AVG della scuola che in quello della Palestra.

Dai due magnetotermici-differenziali, quello alla cucina e quello alla palestra, avranno origine le due dorsali di alimentazione ai rispettivi quadri.

La distribuzione dell’impianto elettrico della struttura, si evince nel dettaglio dagli schemi planimetrici e dagli schemi unifilari.

Il sistema elettrico è di tipo TT, trifase + neutro, con gruppo di misura ENEL che dovrà essere potenziato dagli attuali 17kW, per arrivare a circa 55 kW, per far fronte alla richiesta energetica del nuovo corpo.

Il Quadro Generale Palestra (QGP), come detto sarà ubicato nel “nuovo corpo” nel locale ingresso ed avrà una carpenteria in lamiera con portello in cristallo, con grado di protezione IP43, disposta su 6 file, per complessivi 144 moduli DIN, compresa la morsettiera. Il quadro avrà dimensioni complessive pari a 1200x600x175 mm.

Dal Quadro Generale 1 hanno origine dei sottoquadri, in particolare il Quadro di Zona Locale Tecnico - Impianti (QZIMP), il Quadro di Zona di Alimentazione dell’impianto di climatizzazione (QZPdC) ed il Quadro di Zona Palcoscenico (QZ1P).

Il QZIMP sarà ubicato all'interno del locale tecnico nel quale trovano alloggio gli impianti meccanici, costituiti dal gruppo di produzione di acqua calda sanitaria (ACS) ed alimenterà i componenti di produzione dell'ACS (pompa di calore – unità interna ed esterna) ed il quadro preassemblato del gruppo idrico sanitario. Il quadro QZIMP avrà una carpenteria in tecnopolimero con portello fumè, con grado di protezione IP65, disposta su 2 file, per complessivi 36 moduli DIN.

Il Quadro di Zona di Alimentazione dell'impianto di climatizzazione (QZPdC) alimenterà la pompa di calore collocata sulla copertura piana del corpo spogliatoi e le unità interne dell'impianto di climatizzazione (ventilconvettori), collocati nei locali spogliatoio e nella palestra al di sopra del palcoscenico.

Il QZPdC avrà una carpenteria in costituita da un centralino da parete in polistirene antiurto rinforzato con grado di protezione IP65 costituita da 36 moduli DIN complessivi, distribuiti su tre file da 12 moduli ciascuna, classe di isolamento II, temperatura d'impiego: -20÷70°C.

Il QZ1P sarà invece posizionato nell'atrio prospiciente i due palcoscenici ed alimenterà l'impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza dei due palchi e le rispettive linee prese. Il quadro QZ1P avrà una carpenteria in lamiera con portello in cristallo, con grado di protezione IP30, per complessivi 54 moduli DIN, disposti su 3 file.

Le carpenterie sono state dimensionate, in previsione di futuri ampliamenti, di una percentuale minima del 20%.

Al fine di garantire il rispetto della selettività sugli interruttori, per non modificare la sezione della dorsale dall'AVG al quadro cucina, si è preferito sostituire l'interruttore magnetotermico-differenziale generale avente $I_d=40A$ ed $I_{dn}=30mA$, con un interruttore differenziale puro, sempre con la funzione di interruttore generale del quadro, avente una I_{dn} pari a 30mA. La protezione magnetotermica-differenziale della linea è garantita dall'interruttore posto sull'avanquadro, avente $I_d=40A$ ed $I_{dn}=500mA$.

Dal nuovo quadro denominato Quadro Generale Palestra "QGP", avranno origine le seguenti linee:

- linea alimentazione al Quadro Palcoscenico "QZ1P";
- linea alimentazione al Quadro Pompa di Calore (QZPdC);
- linea illuminazione corpo spogliatoi;

RTP:

Ing. Stefano SINI

Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –

Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA

Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari

C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904

Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036

Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

- linea illuminazione palestra;
- linea illuminazione corridoio;
- linea illuminazione emergenza palestra;
- linea illuminazione emergenza corpo spogliatoi;
- linea prese corpo spogliatoi;
- linea prese corpo palestra;
- linea alimentazione al Quadro di Zona Impianti “QZIMP”.

Dal nuovo quadro denominato Quadro Palcoscenico “QZ1P”, avranno origine le seguenti linee:

- linea illuminazione palco interno;
- linea illuminazione palco esterno;
- linea illuminazione emergenza palco e corridoio retropalco;
- linea prese palco interno;
- linea prese palco esterno;

Dal nuovo quadro denominato Quadro di Zona Impianti “QZIMP”, avranno origine le seguenti linee:

- linea alimentazione unità esterna ACS;
- linea alimentazione unità interna ACS;
- linea alimentazione pompa sommersa impianto idrico.

Dal nuovo quadro denominato Quadro di Zona Pompa di Calore “QZPdC”, avranno origine le seguenti linee:

- linea alimentazione Pompa di Calore;
- linea alimentazione unità interne climatizzazione spogliatoi;
- linea alimentazione unità interne climatizzazione palestra.

I quadri elettrici sono tutti ubicati in posizione segnalata e facilmente accessibili dal personale autorizzato. Tutti i dispositivi dei quadri non sono manovrabili da personale non autorizzato e pertanto, i quadri saranno chiusi con apposita serratura a chiave.

I quadri sono stati posizionati in modo tale da poter effettuare in maniera agevole operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

A garanzia della sicurezza la scelta degli interruttori è stata eseguita secondo la nuova Norma CEI 23-145 (“Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti

domestici e simili – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata”), considerandoli “destinati ad essere utilizzati da persone non addestrate senza che richiedano inoltre richiedono manutenzione.”

Come già detto, nell’Avanquadro Generale, nonostante l’edificio risulti dalle verifiche eseguite autoprotetto dal rischio di fulminazione (vedi relazione di verifica allegata), è stato previsto un limitatore di sovratensione con relativa protezione magnetotermica, dimensionato affinché sia ridotta la possibilità di danneggiamento dei componenti elettrici/elettronici, a causa di possibili sovratensioni da fulmini o da disservizi di rete.

Elementi tecnici

Avendo le forniture, sia quella a servizio della palestra che quella a servizio della scuola (entrambe già esistenti), una potenza complessiva inferiore ai 100 kW ciascuna, l’alimentazione sarà garantita in bassa tensione, come stabilito dall’Autorità di regolazione per energia reti e ambiente (ARERA) 645/15 – All. C – Artt. 5 e 8.

Gli impianti sono entrambe del tipo TT (CEI 64-8), trifase + neutro, con collegamento delle masse tramite il conduttore PE all’impianto locale di terra.

Nonostante siano presenti due gruppi di misura distinti, il corpo nuovo (palestra e spogliatoi) ed il corpo esistente (scuola con cucine) faranno capo al medesimo impianto di terra.

Per quanto riguarda la protezione dai contatti indiretti si è utilizzata la relazione:

$$R_t = 50/I_{dn}$$

dove:

R_t = Resistenza di terra;

I_{dn} = la corrente di intervento del dispositivo di protezione considerato nel circuito più gravoso;

50 è la tensione in Volt.

Verificate le Icc minime verso terra, per soddisfare la condizione citata, si sono adottati i seguenti accorgimenti:

- Interruttori magnetotermici - differenziali ad alta sensibilità (30 mA), a protezione di ciascun circuito terminale;
- Interruttori magnetotermici - differenziali a bassa sensibilità (500 mA), per le partenze dall’avanquadro, a garanzia della selettività.

RTP:
 Ing. Stefano SINI
 Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
 Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
 Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
 C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
 Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
 Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

Sia l'Avanquadro che il Quadro Generale Palestra, saranno equipaggiati, sull'interruttore generale, di un comando di sgancio impianto, che consentiranno di sganciare l'alimentazione dell'interno corpo di nuova realizzazione, oggetto d'intervento. In particolare dal QGP verrà sganciato l'interno corpo palestra-spogliatoi, mentre dall'AVG l'interno corpo palestra-spogliatoi ed il quadro cucina. Lo sgancio sull'AVG consentirà anche l'interruzione del funzionamento dell'impianto fotovoltaico.

La parte d'impianto realizzata all'esterno del fabbricato o con cavi interrati, ovvero le dorsali dall'AVG, dal QGP e dal QZPdC, saranno eseguite con posa interrata all'interno di cavidotto in polietilene doppia parete, con conduttori (uni o multipolari) per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), tipo FG16M16 o FG16(O)M16 a seconda che siano unipolari o multipolari.

CPR (UE) n°305/11 Cca -s1b, d1, a1	Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014 Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014	DoP n°1020/17
CEI 20-13 - CEI UNEL 35324 CEI EN 60332-1-2 2014/35/UE 2011/65/UE	Costruzione e requisiti/Construction and specifications Propagazione fiamma/Flame propagation Direttiva Basso Tensione/Low Voltage Directive Direttiva RoHS/RoHS Directive	
DESCRIZIONE	DESCRIPTION	
Cavo unipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavo unipolare con conduttori flessibili per posa fissa.	Single-core power cable, HEPR insulated (G16 quality), thermoplastic sheathed M16 quality, with special fire reaction characteristics according to Construction Products Regulation (CPR). Single-core flexible cable for fixed installation.	
Conduttore	Conductor	
Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5	Plain copper flexible wire, class 5	
Isolante	Insulation	
Miscela di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16	Rubber HEPR compound, G16 quality	
Guaina esterna	Outer sheath	
Miscela LSOH di qualità M16 LSOH = Low Smoke Zero Halogen	LSOH compound, M16 quality LSOH = Low Smoke Zero Halogen	
Colore anime	Cores colour	
Normativa HD 308	HD 308 Standard	
Colore guaina	Sheath colour	
Verde	Green	
Marchatura a inchiostro	Inkjet marking	
BALDASSARI CAVI REPERO PLUS FG16M16 0,6/1 kV (sez) Cca-s1b,d1,a1 IEMMEQU EFP (anno) (m) (tracciabilità)	BALDASSARI CAVI REPERO PLUS FG16M16 0,6/1 kV (section) Cca-s1b,d1,a1 IEMMEQU EFP (year) (m) (traceability)	
CARATTERISTICHE TECNICHE	TECHNICAL CHARACTERISTICS	
Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV	Nominal voltage Uo/U: 0,6/1 kV	
Temperatura massima di esercizio: 90°C	Maximum operating temperature: 90°C	
Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)	Minimum operating temperature: -15°C (without mechanical stress)	
Temperatura minima di posa: 0°C	Minimum installation temperature: 0°C	
Temperatura massima di corto circuito: 250°C fino alla sezione 240 mm², oltre 220°C	Maximum short circuit temperature: 250°C up to 240 mm² section, over 220°C	
Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²	Maximum tensile stress: 50 N/mm²	
Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo	Minimum bending radius: 4 x maximum external diameter	
Condizioni di impiego	Use and installation	
Particolarmente indicato in luoghi a rischio d'incendio e con elevata presenza di persone dove è fondamentale garantire la salvaguardia e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi (uffici, scuole, supermercati, cinema, teatri, discoteche ecc..) per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno. Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o condotto o sistemi similari. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67)	Particularly suitable for places where there is a risk of fire and high presence of people where it is essential to guarantee the preservation and preservation of plants and equipment from the attack of corrosive gases (offices, schools, supermarkets, cinemas, theaters, discos etc.). Suitable to be used indoor or outdoor, even in wet environments; it can be fixed on walls or metal structures, free in air, inside pipes or similar system. Suitable also for laying underground. (ref. CEI 20-67)	

Figura 18: Certificati caratteristiche cavi

RTP:
 Ing. Stefano SINI
 Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
 Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
 Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
 C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
 Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
 Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

Le linee elettriche interne di alimentazione dell'illuminazione ordinaria e di emergenza, dei circuiti prese e la dorsale di alimentazione del Quadro di Zona Impianti (QZIMP), passeranno all'interno di tubazioni corrugate tipo FK15 - serie pesante, all'interno del massetto sottopavimento.

I conduttori, in considerazione dell'assoggettabilità dell'attività scolastica alla normativa di prevenzione incendi in strutture di medio rischio, saranno del tipo unipolari isolati in mescola termoplastica tipo H07Z1-K type 2 con caratteristiche di reazione al fuoco Cca-S1d, d1, a1.

<p>CPR (UE) n° 305/11 C_{ca} - s1b, d1, a1</p> <p>EN 50525-3-31 - CEI 20-107/3-31 2014/35/UE 2011/65/CE CA01.00477</p>	<p>Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014 Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014</p> <p>Costruzione e requisiti/Construction and specifications Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive Direttiva RoHS/RoHS Directive Certificato IMQ/IMQ Certificate</p>	<p>DoP n°1030/17 (≤ 6 mm²) DoP n°1031/17 (> 6 mm²)</p>
		
		
<p>DESCRIZIONE</p> <p>Cavo unipolare flessibile con isolamento termoplastico, esente da alogeni.</p> <p>Conduttore Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5</p> <p>Isolante Mescola LSOH di qualità T17 LSOH = Low Smoke Zero Halogen</p> <p>Colore anime Ammessi tutti i monocolori e la sola combinazione bicolore giallo/verde</p> <p>Marcatura a incisione BALDASSARI CAVI IEMMEQU <HAR> H07Z1-K Type 2 (sez) (anno)</p>	<p>DESCRIPTION</p> <p>Flexible single-core cable with thermoplastic insulation, halogen-free.</p> <p>Conductor Plain copper flexible wire, class 5</p> <p>Insulation LSOH compound, T17 quality LSOH = Low Smoke Zero Halogen</p> <p>Cores colour All single colours and yellow/green combination allowed</p> <p>Embossing marking BALDASSARI CAVI IEMMEQU <HAR> H07Z1-K Type 2 (section) (year)</p>	
<p>CARATTERISTICHE TECNICHE</p> <p>Tensione nominale U₀/U: 450/750 V</p> <p>Temperatura massima di esercizio: 70°C</p> <p>Temperatura minima di posa: 5°C</p> <p>Temperatura massima di corto circuito: 150°C</p> <p>Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²</p> <p>Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo</p> <p>Condizioni di impiego Particolarmente indicati in luoghi con rischio di incendio dove sono necessarie misure contro la propagazione dell'incendio e l'emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, in ambienti ad elevata presenza di persone come scuole, uffici, teatri, metropolitane, ospedali, luoghi di culto, centri commerciali e luoghi di pubblico spettacolo ed intrattenimento. Ammessi in posa fissa e protetta all'interno di apparecchi di illuminazione, interruzione e comando. Adatti per installazione in condotti in superficie o incassati. (rif. CEI EN 50565-1 e CEI EN 50565-2)</p>	<p>TECHNICAL CHARACTERISTICS</p> <p>Nominal voltage U₀/U: 450/750 V</p> <p>Maximum operating temperature: 70°C</p> <p>Minimum installation temperature: 5°C</p> <p>Maximum short circuit temperature: 150°C</p> <p>Maximum tensile stress: 50 N/mm²</p> <p>Minimum bending radius: 4 x maximum external diameter</p> <p>Use and installation For environments containing large number of people when is needed protection against emission of smoke and toxic corrosive gases in case of fire, like schools, offices, theaters, subways, hospitals, worship places, shopping centers and places of public entertainment. Allowed for fixed and protected laying inside lighting devices and switch/control systems. Suitable for installation in recessed or surface mounted ducts. (ref. CEI EN 50565-1 and CEI EN 50565-2)</p>	

Figura 19: Certificati caratteristiche cavi di terra

Tutti i cavi utilizzati saranno rispondenti alla norma CPR UE 305/2011 (Regolamento Prodotti da Costruzione).

I conduttori, in rame non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici,

saranno contraddistinti dalla colorazione prevista dalle tabelle Unel 00722 per cui il colore del rivestimento isolante sarà:

- azzurro per il neutro;
- nero, marrone, grigio per i conduttori di fase;
- bicolore, giallo verde per il conduttore di protezione.

Impianto di illuminazione ordinaria

L'impianto di illuminazione ordinaria interessa non solo il nuovo corpo palestra – spogliatoi, ma anche l'interno edificio scolastico esistente.

Nel corpo scuola è stata prevista la sostituzione di tutti i corpi illuminanti costituiti da lampade dotate di tubi fluorescenti, con lampade equipaggiate con LED, munite di “fotosensore intelligente”, nelle aule e di sensori a microonde in grado di rilevare il passaggio delle persone e accendere automaticamente l'apparecchio, nei corpi servizi igienici.



Figura 20: Vista corpi illuminanti

Le lampade utilizzate per le aule sono realizzate in alluminio bianco, aventi dimensioni pari a 1.200x600 mm, posseggono un particolare diffusore microprismatizzato antiabbagliamento, risultando con indice UGR<19 (antiabbagliamento), pertanto idoneo ad essere installato in luoghi di lavoro con presenza di operatori per lunghi periodi e dove vengano utilizzati videotermini. Pur essendo installato a plafone, risulta esteticamente molto gradevole in quanto possiede uno spessore pari ad appena 9 mm. Con un assorbimento massimo pari a 36W, un'efficienza luminosa di 110 lm/W ed un flusso luminoso di 4.000 lm, risulta classificato energeticamente A++. L'apparecchio possiede un indice di resa cromatica CRI>90, secondo la normativa UNI 10380, equivalente alla migliore opzione possibile per le lampade.



Figura 21: Valori CRI

Le lampade delle aule, sono dotate di un sistema di dimmerazione intelligente, SMART DRIVE, incorporato con funzione di fotosensore intelligente. Ogni apparecchio SD, dotato di Sensore Autodimmer, gestisce l'illuminamento mediante la regolazione automatica dell'intensità luminosa in funzione della luce, naturale o artificiale, già presente nell'ambiente con risparmi energetici fino ad un 30% maggiori rispetto ad apparecchi LED a intensità luminosa fissa.

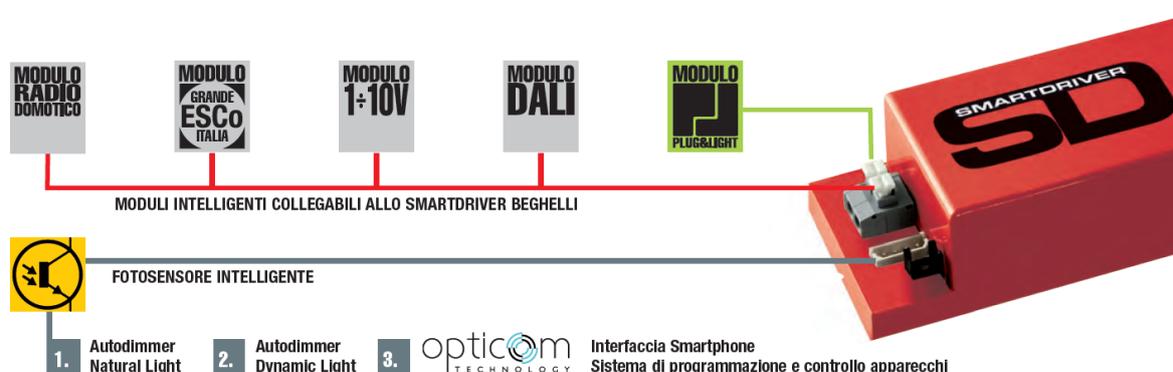


Figura 22: Interfaccia per il sistema autodimmer

L'apparecchio dotato di SD potrà essere in qualunque momento implementato con moduli accessori che soddisfano le esigenze più disparate per lo sviluppo di un impianto di illuminazione intelligente (Smart Lighting).

Le medesime lampade utilizzate per le aule e per i servizi igienici del fabbricato scolastico, sono state impiegate nel corpo spogliatoi annesso alla palestra.

La palestra verrà illuminata per mezzo di un sistema costituito da un modulo LED montato sul corpo in alluminio verniciato con polveri di polistirene, da applicarsi in aderenza

sulle travi in legno. Il corpo possiede una lunghezza pari a 1.435 mm, è dotato di un'ottica simmetrica con apertura del flusso luminoso a 60°, ha un assorbimento pari a 50W, un'efficienza luminosa di 157 lm/W ed un flusso luminoso di 7.806 lm. L'apparecchio possiede un indice di resa cromatica CRI>80, secondo la normativa UNI 10380, rappresentando una soluzione perfetta per gli edifici scolastici.



Figura 23: Vista altri corpi illuminanti

I palcoscenici, quello interno e quello esterno alla palestra, saranno illuminati per mezzo di faretti ad incasso con sorgente a LED, realizzati in alluminio, con ottica Wide Flood 44°, aventi potenza pari a 10W e flusso luminoso di 947 lm. L'apparecchio possiede un indice di resa cromatica CRI 90, secondo la normativa UNI 10380 ed un'efficienza luminosa pari a 94 lm/W. Il corpo illuminante, avente diametro pari a 83 mm, ha possibilità di essere regolato per mezzo di un'inclinazione su/giù, consentendo orientamenti puntuali sul palcoscenico.



Figura 24: Vista 2 altri corpi illuminanti

L'ultima tipologia di corpi illuminanti scelta è stata utilizzata per l'illuminazione della zona corridoio, che corre perimetralmente alla palestra, chiuso lungo un tratto ed aperto su un lato, attraverso una pensilina, sulla restante parte (vedi grafici di progetto). L'apparecchio, con sorgente a LED, è realizzato in alluminio pressofuso, con diffusore in vetro temperato extra-chiaro sp. 4mm resistente agli shock termici ed agli urti e riflettore in alluminio argentato ad alto rendimento. Ha potenza pari a 43W, per un flusso luminoso di 3.152 lm con indice di resa cromatica CRI 90. Essendo parzialmente esterno, pur non esposto direttamente

all'acqua, il corpo illuminante scelto, possiede un grado di protezione IP66 (stagno alla penetrazione della polvere e protetto contro le ondate).

Essendo idonei per quella tipologia di ambiente e soprattutto in considerazione dell'esiguo numero richiesto, si è deciso di installare all'interno dei due locali tecnici, gli stessi corpi illuminanti previsti nei servizi igienici.

Si riportano di seguito i valori scaturiti dalle verifiche illuminotecniche, in ottemperanza a quanto richiesto dalla norma UNI EN 12464-1, eseguite sui principali ambienti oggetto d'intervento:

- Aula tipo $Em = 372 \text{ lx}$ (richiesti 300 lx) $E_{min}/Em = 0,7$ (richiesto 0,6);
- Spogliatoi palestra $Em = 369 \text{ lx}$ (richiesti 200 lx) $E_{min}/Em = 0,8$ (richiesto 0,4);
- Corridoio spogliatoi $Em = 343 \text{ lx}$ (richiesti 100 lx) $E_{min}/Em = 0,6$ (richiesto 0,4);
- Palestra $Em = 375 \text{ lx}$ (richiesti 300 lx) $E_{min}/Em = 0,7$ (richiesto 0,6);
- Palcoscenico (ill. di base) $Em = 245 \text{ lx}$ $E_{min}/Em = 0,5$.

illuminazione di emergenza e segnalazione

Il fabbricato scolastico oggetto d'intervento, è soggetto a specifica normativa di prevenzione incendi, essendo ricompreso fra le attività contenute nell'Allegato I al DPR 151/2011. Nello specifico caso è individuato all'attività 67.2.B, scuola di tipo 1 - con numero di occupanti ricompreso fra 101 e 300. Come prescritto nel D.M. 26 agosto 1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica all'art. 7.1 lettera a, è stato previsto nel nuovo corpo un impianto di illuminazione di emergenza e segnalazione, costituito da corpi illuminanti AUTONOMI.



Figura 25: Batteria autonoma per elementi di illuminazione di emergenza e segnalazione

Tali apparecchi hanno un'autonomia maggiore dei 30 minuti richiesti, infatti quelli previsti hanno autonomia minima di 1 ora (regolabile fino a 3 ore), tempo d'intervento minore di 0,5 s e sono stati posizionati per garantire un'illuminazione non inferiore ai 5 lux in corrispondenza dei passaggi, delle uscite e dei percorsi delle vie di esodo, con un tempo di

ricarica completa minore di 12 ore. Gli apparecchi scelti sono inoltre settabili, all'occorrenza, sia per il funzionamento in "sola emergenza" che in "sempre acceso".

All'interno dell'edificio esistente, a seguito della sostituzione dei copi illuminati fluorescenti con quelli a led, alcuni degli apparecchi all'interno delle varie stanze, ad eccezione dei corridoi, sono stati dotati di un inverter per l'integrazione dell'emergenza negli apparecchi di illuminazione. Tale apparecchiatura si collega al sistema Smart Driver grazie ad un connettore a innesto rapido che deve essere inserito direttamente sul Driver SD degli apparecchi. Tale sistema non compromette le caratteristiche e le conformità normative dell'apparecchio su cui viene installato, in quanto non ci sono operazioni di cablaggio ma solo una connessione rapida. Inoltre il cabinet compatto comprende al suo interno anche il pacco batterie eliminando problemi di alloggiamento e fissaggio della sorgente di alimentazione durante il funzionamento in emergenza. L'autonomia prevista dell'alimentazione di emergenza della lampada è pari a 3 ore.

Gli apparecchi, dotati di dimmerazione intelligente (riduzione automatica del flusso luminoso a seconda della luce presente in ambiente), ovvero quelli installate nelle stanze del corpo esistente e nel corpo spogliatoi, sono state dotate a seconda delle esigenze, come detto di un gruppo autonomo di emergenza. Oltre garantire l'accensione in caso di black out, il sistema scelto assicura un controllo sullo stato della batteria e dell'apparecchio attraverso il sistema "opticom", con il solo utilizzo di un cellulare, rappresentando un grande risparmio di natura economica nella gestione futura delle apparecchiature, rispetto ad un più oneroso sistema di gestione centralizzata. La scelta di cablare per quanto possibile i corpi in emergenza, possiede anche un risvolto estetico, in quanto non risultano presenti lampade autonome di emergenza, poichè la funzione è svolta dalle stesse lampade dell'illuminazione ordinaria.

Il sistema "opticom", del quale sono dotati i principali apparecchi previsti in progetto, è un sistema di comunicazione ottica che, attraverso il flash e la telecamera di un semplice smartphone, è in grado di trasmettere comandi, modificare prestazioni e funzioni e monitorare gli apparecchi di illuminazione e di illuminazione di emergenza. Attraverso un'App (gratuita) l'eventuale gestore o manutentore, può programmare e controllare ogni singolo corpo illuminante senza nessun dispositivo aggiuntivo. Tale sistema consente il controllo e la programmazione da APP della lampada per le funzioni in emergenza, mentre

per la parte di illuminazione ordinaria, il sensore può essere programmato come sensore di presenza, riducendo il flusso luminoso quanto lo stesso non rileva movimento.

Le lampade di emergenza sono state posizionate anche all'esterno, sopra le uscite di emergenza.

Sono state previste nel nuovo corpo palestra-spogliatoi, prese ordinarie bipasso 10/16A e Schuko (UNEL) in tutti gli ambienti.

Le prese saranno di tipo ordinario monofase (2P+T) all'interno di frutti ad incasso, ed avranno grado di protezione IP55 nel locale tecnico destinato agli impianti idrici e nel palcoscenico esterno.

Nei due palcoscenici, per consentire il collegamento di piccole attrezzature musicali, sono state previste delle prese di tipo CEE interbloccate, sia in monofase (2P+T) che in trifase (3P+N+T) da 16A.



Figura 26: Prese tipo CEE interbloccate

Impianto di messa a terra fabbricato palestra-corpo spogliatoi

Essendo il fabbricato oggetto d'intervento completamente autonomo, con gruppo di misura indipendente seppur collegato anche alla cucina ubicata nel esistete, ma in ogni caso facente parte della scuola, è stato previsto un impianto di messa a terra da realizzarsi mediante un anello costituito da una treccia di rame nudo sez. 35 mmq, collegata a 6 dispersori realizzati con picchetti in acciaio zincato a croce, lunghezza 150 cm, posizionati entro pozzetti in PVC aventi dimensioni pari a 20x20x20 cm.

Il nuovo impianto sarà collegato a quello esistente della scuola ed inoltre ai ferri d'armatura delle fondazioni del nuovo corpo palestra-spogliatoi, mediante "baffi" realizzati sempre con corda di rame nuda sez. 35 mmq, fissata con appositi morsetti.

In prossimità del QGP sarà installato un sezionatore di terra al fine di poter eseguire le misurazioni d'impianto.

All'impianto di terra sarà collegato il limitatore di sovratensione SPD, previsto all'interno dell'Avanquadro Generale posizionato in prossimità del Gruppo di Misura ENEL, attraverso il cavo di dorsale penta polare sez. 10 mmq, proveniente dal QGP.

In sede realizzativa si dovrà definire l'adeguatezza della misurazione dell'impianto, che dovrà essere realizzato in conformità alla guida CEI 64-12.

13.1.4. OPERE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il progetto prevede l'installazione di DUE impianti fotovoltaici, nel rispetto dell'ottenimento della classe energetica classe A4 con la spunta EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO, come si evince dalla relazione energetica a corredo del progetto.

I nuovi impianti saranno installati sia di sopra della copertura del nuovo corpo spogliatoi e sopra il tetto della scuola.

Le potenze di tali impianti saranno rispettivamente:

- 12.420 Wp per la scuola;
- 8.740 Wp per la nuova palestra.

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti dovranno rispettare, le prescrizioni contenute nelle norme di riferimento riportate nella relazione tecnica, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VV.F.

Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

Nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. 28/2011, relativamente all'obbligo di coprire il fabbisogno energetico negli edifici di nuova costruzione con fonti rinnovabili, è stata prevista ad uso della palestra, oltre l'installazione di un impianto solare termico, anche un impianto fotovoltaico di potenza complessiva pari a 8,74 kWp, che lavorerà associato ad un impianto di riscaldamento a pompa di calore, con le caratteristiche indicate nella relazione

Ex-Legge 10/91, al fine di conseguire la classe energetica A4 nZeb del complesso edificio-impianto

Entrambi gli impianti sono dotati dei medesimi componenti principali, ovvero pannelli ed inverter.

L'impianto a servizio della scuola è costituito da un inverter trifase avente le seguenti caratteristiche principali:

- Potenza massima CC: 12000 W;
- Tensione massima CC: 1000 V;
- Range di tensione MPPT: 160-900 V;
- Tensione nominale CC: 600 V;
- Tensione di avvio: 180 V;
- Tensione minima CC: 150 V;
- Corrente di ingresso massima CC: 22/11 A;
- Corrente massima di cortocircuito: 26,4/13,2 A;
- Numero di ingressi CC per ogni MPPT: 2/1;
- Numero di MPPT: 2.

L'apparecchiatura sarà collocata in apposita nicchia da realizzarsi al piano terra della scuola, all'interno della quale troveranno alloggio anche i quadri in corrente alternata ed in corrente continua.

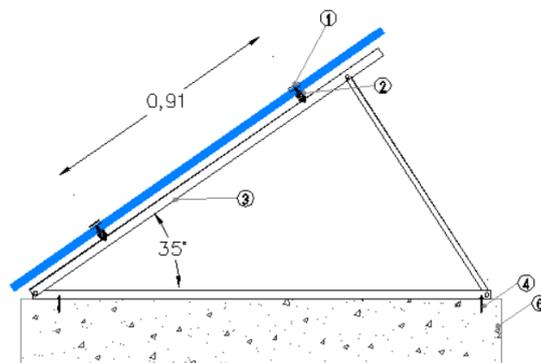


Figura 27: Inclinazione moduli

L'impianto previsto in progetto è costituito da n. 19 moduli fotovoltaici monocristallini a 144 celle, di potenza pari a 460Wp ciascuno, per una potenza complessiva installata di 8,740 kWp. L'impianto è suddiviso su due stringhe costituite da 10 e 9 pannelli ciascuna.

Le dimensioni di ciascun pannello sono pari a 1.050x2.117x35 sp. mm, con un peso complessivo di 27.3 kg.

I pannelli saranno posizionati sulla copertura piana del corpo spogliatoi, con inclinazione di 35° e orientamento SUD-EST (Azimut -51°).

La struttura di sostegno sarà realizzata con profili in alluminio triangolari, opportunamente fissati alla copertura del fabbricato.



Figura 28: Vista inverter

L'impianto, realizzato su due stringhe, sarà collegato ad un quadro di campo in corrente continua posizionato all'interno dell'apposito locale tecnico situato negli spogliatoi. Il quadro, posizionato in adiacenza all'inverter trifase dotato di doppio MPPT, avente potenzialità massima pari a 12 kW, sarà equipaggiato con sezionatori, fusibili e limitatori di sovratensione (SPD) per poi collegare il tutto al quadro dell'impianto FV, in corrente alternata, ubicato in prossimità dei componenti di cui sopra, a valle dell'inverter. Il quadro in c.a. sarà equipaggiato da un magnetotermico-differenziale tetrapolare a bassa sensibilità.



Figura 29: Vista cavi lato corrente continua

I cavi previsti per il lato corrente continua, quindi dai singoli pannelli all'ingresso dell'inverter, saranno del tipo H1Z2Z2-K, conformi al regolamento CPR, con sezione pari a 6 mmq e tensione nominale 1500V c.c.

Il quadro dell'impianto fotovoltaico, in corrente alternata, sarà poi collegato all'avanquadro generale a bordo lotto, attraverso un magnetotermico-differenziale tetrapolare ad alta sensibilità insieme, agli altri interruttori di protezione delle dorsali alla cucina ed alla palestra.

A monte di questi è stato previsto un magnetotermico dotato di bobina collegata ad un interruttore esterno per consentire uno sgancio d'emergenza.

Il collegamento sul lato corrente alternata, sarà eseguito mediante cavi multipolari tipo FG16(O)M16 di sezione 5G6 mmq, posati interrati entro cavidotto in polietilene Ø63mm.

L'impianto a servizio della scuola è costituito da un inverter trifase avente le medesime caratteristiche di quello della palestra, così come i pannelli fotovoltaici. L'impianto previsto a servizio della scuola risulta composto però da n. 27 moduli fotovoltaici, per una potenza complessiva installata di 12,420 kWp. L'impianto è suddiviso su due stringhe costituite da 14 e 13 pannelli ciascuna.

I pannelli saranno posizionati sulla copertura a tetto del corpo scolastico, con inclinazione di 10° e orientamento SUD (Azimut 0°), fissati alla copertura esistente tipo "Ondulit" per mezzo di appositi sostegni.

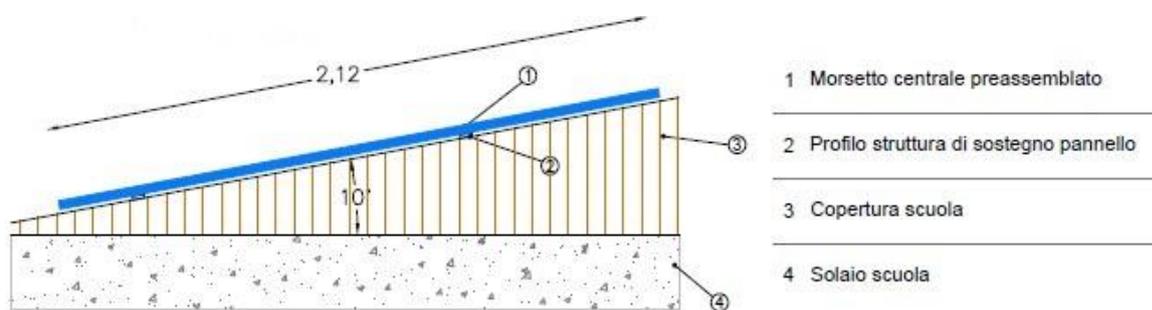


Figura 30: Vista posizionamento inclinazione pannelli fotovoltaici scuola

L'impianto, realizzato su due stringhe, sarà collegato ad un quadro di campo in corrente continua posizionato all'interno di un'apposita nicchia in muratura da realizzarsi al piano terra del fabbricato su una parete esterna prospiciente il cortile. Il quadro, posizionato in adiacenza all'inverter trifase dotato di doppio MPPT, avente potenzialità massima pari a

12 kW, sarà equipaggiato con sezionatori, fusibili e limitatori di sovratensione (SPD) per poi collegare il tutto al quadro dell'impianto FV, in corrente alternata, ubicato in prossimità dei componenti di cui sopra, a valle dell'inverter. Il quadro in c.a. sarà equipaggiato da un magnetotermico-differenziale tetrapolare a bassa sensibilità.

I cavi previsti per il lato corrente continua, quindi dai singoli pannelli all'ingresso dell'inverter, saranno del tipo H1Z2Z2-K, conformi al regolamento CPR, con sezione pari a 6 mmq e tensione nominale 1500V c.c.

Il quadro dell'impianto fotovoltaico, in corrente alternata, sarà poi collegato all'avanquadro generale della scuola, collocato all'interno del locale professori, all'ingresso dell'istituto scolastico, a fianco del quadro generale esistente, alle spalle del gruppo di misura ENEL. Il collegamento avverrà attraverso un magnetotermico-differenziale tetrapolare ad alta sensibilità insieme, agli altri interruttori di protezione delle dorsali al QG Scuola ed alla Pompa di Calore.

A monte di questi è stato previsto un magnetotermico dotato di bobina collegata ad un interruttore esterno per consentire uno sgancio d'emergenza.

Il collegamento sul lato corrente alternata, sarà eseguito mediante cavi multipolari tipo FG16(O)M16 di sezione 5G6 mmq, posati interrati entro tubazione in PVC rigida del tipo RK15 Ø40 mm.

Per le specifiche degli impianti fotovoltaici si rimanda alle apposite relazioni ed agli elaborati grafici allegati al progetto.

13.1.5.RETE WI-FI

La rete dati attualmente esistente è costituita da un sistema filare in tutto l'edificio con prese dati in ogni aula. Per ampliare l'offerta del servizio si prevede l'implementazione del sistema esistente con la realizzazione di una rete wireless che copra l'intero edificio e consenta agli utenti, in maniera differenziata per insegnanti, alunni, ospiti, l'accesso a internet e/o alla rete interna funzionale alle attività didattiche. Si prevede la posa di cavi utp schermati, entro le tubazioni esistenti, che alimentino i dispositivi che diffondono il segnale internet e consentono l'accesso alla rete, da parte di diversi utenti, da dispositivi mobili quali smartphone, tablet, pc portatili. Risulterà pertanto possibile garantire, con i protocolli di sicurezza necessari, l'accesso alle varie tipologie di utenze.

Il sistema si attesta sul punto di fornitura della fibra ottica/adsl posto all'ingresso

principale della scuola, che avviene al piano intermedio. Da qui, dallo switch in armadio appositamente predisposto, si dipartiranno sia i cavi per gli access point del piano che il cavo per lo switch al piano sottostante. Da quest'ultimo, oltre all'alimentazione per gli access point del piano, si dipartirà il cavo verso la palestra, collegata alla rete con ponte radio. Anche nella palestra sarà presente l'access point.

Lo standard per le reti Wireless è un insieme di specifiche che certifica tutti i dispositivi che possono collegarsi a reti locali senza fili in base alle specifiche IEEE 802.11 stabilite dal consorzio Wireless Ethernet Compatibility Alliance.

Per la risoluzione delle problematiche legate all'elevato numero di utenti si prevede la realizzazione di una rete wireless con installazione di Access Point senza limitazioni sul numero delle connessioni wireless, direttamente collegati allo switch di rete mediante normale cablaggio di rete, eventualmente alimentandoli dallo stesso switch sfruttando la tecnologia PoE (power over ethernet). Ciascun access point deve essere posizionato su un canale (frequenza) non in grado di disturbare gli altri access point.

13.1.6. OPERE IMPIANTO IDRICO E FOGNARIO

Impianto di adduzione idrica

L'alimentazione idrica del nuovo corpo spogliatoi verrà derivata dalla nicchia presente sulla via San Giovanni, adiacente al cancello di ingresso al cortile della scuola. Si prevede la realizzazione di una nuova linea interrata DN 32 per l'alimentazione del corpo spogliatoi con l'installazione di una cisterna sempre interrata della capacità di 3000 lt che garantisca la portata/pressione adeguata all'impianto. Sarà presente una pompa dotata di press control e accessori a servizio dell'impianto, alimentata dal quadro elettrico generale a servizio della palestra posto nel locale tecnico e con proprio quadro elettrico per la gestione e protezione.

Sono previsti due blocchi spogliatoio ognuno dei quali dotato di:

- n. 3 docce;
- n. 2 wc;
- n. 2 lavabi;
- n. 1 servizio completo per disabili dotato di lavabo wc con bidet.

L'acqua calda verrà fornita dall'impianto solare termico con pompa di calore descritto nel seguito. La linea verrà alimentata dalla rete con innesto al collettore acqua fredda

primario dal quale si dipartono le 3 linee da 26 mm che alimentano i collettori dei due spogliatoi e la caldaia. Da quest'ultima partiranno le due tubazioni multistrato da 26 mm per i collettori acqua calda. Dai collettori le linee saranno da 16/20 mm ai vari sanitari. Per i dettagli si veda la relazione specialistica.

Per quanto riguarda invece il rifacimento dei servizi igienici dell'istituto scolastico, si prevede la formazione di collettori della seguente tipologia:

- Collettore acqua calda e fredda $\frac{3}{4}$ " – n. 4/6 + 2/3 derivazioni da $\frac{1}{2}$ " al servizio dei servizi igienici della cucina, dell'ala sinistra e di quello adiacente alla centrale termica;
- Collettore acqua calda e fredda $\frac{3}{4}$ " – n. 10/12 + 4/7 derivazioni da $\frac{1}{2}$ " al servizio dei blocchi bagni presenti presso l'ala destra al piano terra, in tutto il piano primo e piano secondo.

L'acqua calda viene garantita mediante l'installazione di diversi scaldacqua a pompa di calore di diversa capacità in funzione dei servizi igienici servizi. Di seguito si riportano le caratteristiche dei componenti e le loro destinazioni:

- N. 2 scaldacqua a pompa di calore per produzione di acqua calda sanitaria da 80 litri al servizio degli ambienti della cucina e del servizio igienico al piano terra, adiacente alla centrale termica.
- N. 2 scaldacqua a pompa di calore per produzione di acqua calda sanitaria da 250 litri al servizio dei corpi bagni collocati nell'ala destra e nell'ala sinistra.

Saranno oggetto di completo rifacimento tutte le tubazioni esistenti, a partire dalle colonne di alimentazione, caratterizzate da tubazione multistrato $\varnothing 26 \times 3$ mm con guaina termoisolante di spessore pari a 10 mm. All'interno degli ambienti, dai collettori ai punti idrici, la tubazione sarà sempre multistrato dello spessore 16/20 mm.

Impianto di scarico

La linea di scarico interna verrà realizzata con tubazione in PP rigido di sezioni 50/70/110 mm con innesti, raccordi e braghe in numero ottimale per la manutenzione dell'impianto. I due spogliatoi scaricheranno in due pozzetti esterni in calcestruzzo con chiusino in ghisa, sifonati, collegati da una tubazione DN 125 che convoglierà al collettore stradale nella via San Giovanni.

Per quanto concerne i servizi igienici della scuola, si prevede il completo rifacimento dei punti idrici di scarico dei singoli elementi mediante tubazione in polipropilene rigido di diversa sezione, in relazione alla tipologia di apparecchio servito, con innesti, raccordi e braghe in numero ottimale per la manutenzione e consentire il collegamento alle colonne di scarico esistenti.

Impianto ACS

Il nuovo corpo palestra, e più precisamente il corpo spogliatoi-servizi igienici, saranno dotati di un impianto autonomo di produzione di acqua calda sanitaria (ACS) a pompa di calore con integrazione di un impianto solare termico a circolazione forzata, coprendo quindi interamente il fabbisogno con una fonte di energia rinnovabile.

L'impianto è del tipo a svuotamento, ovvero ad impianto a riposo, quando è nuvoloso o l'impianto non è in funzione, tutto il fluido rimane all'interno del serbatoio ed i collettori sono vuoti; con sistema solare in funzione, in presenza di irraggiamento solare, il sistema si avvia automaticamente e il fluido viene sospinto nei collettori; con serbatoio completamente caldo, quando viene raggiunta la temperatura desiderata nell'accumulo o non c'è energia solare, il fluido scorre dai collettori al serbatoio senza evaporare.

L'impianto sarà costituito da un impianto solare termico composto da n. 2 collettori solari piani vetrati aventi superficie captante totale pari a circa 5 mq, una unità esterna per sistemi a bassa temperatura ed una unità interna con accumulo da 500 litri in grado di soddisfare il fabbisogno dei servizi igienici della palestra, garantendo inoltre la contemporaneità delle docce previste nella proposta.

L'impianto solare termico sarà esclusivamente al servizio del nuovo corpo di fabbrica, mentre gli scaldacqua a pompa di calore di nuova installazione presso i servizi igienici dell'istituto saranno anche collegati all'impianto fotovoltaico disposto sulla copertura della scuola.

13.1.7. OPERE IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE

Descrizione impianto esistente presso la scuola

L'intero edificio di tre piani è riscaldato per mezzo di una caldaia alimentata a gasolio avente le seguenti caratteristiche:

- Marca Riello;
- Modello GT 337;

- Potenza termica utile di riscaldamento: 185 kW;
- Temperatura fluido vettore 60-65°C.

La caldaia si trova in un adeguato locale da cui si dipartono tubazioni \varnothing 65, che grazie ad un anello al piano terra e a mandate verticali, raggiungono le derivazioni i terminali a radiatori provvisti di valvole termostatiche.

Nel locale caldaia sono presenti, oltre alla caldaia stessa, due pompe in parallelo, di cui una realizzata per casi di emergenza e le tubazioni che si dipartono sono in acciaio rivestite con materiale isolante.

Attualmente l'impianto è regolato con un programmatore orario per l'accensione e spegnimento giornaliero.

Descrizione dell'intervento di riqualificazione impiantistica

L'intervento di riqualificazione impiantistica prevede la sostituzione della caldaia esistente alimentata a gasolio con una pompa di calore aria acqua ad alta efficienza, ottimizzata per il riscaldamento, in quanto non è prevista la sostituzione dei terminali e quindi la temperatura di funzionamento ottimale sarà 60-65°C.

Si precisa che verranno mantenute le stesse caratteristiche di resa, il minor fabbisogno energetico, derivante dagli interventi sull'involucro rende possibile orientare la scelta progettuale verso un sistema di generazione del tipo a pompa di calore per la produzione del fluido termovettore da utilizzarsi in terminali idronici dimensionati alta temperatura, allo scopo di ottimizzare il comfort interno degli ambienti.

La pompa di calore di prevista installazione sarà del tipo ad alta efficienza energetica, idonea alla installazione in esterna, per la produzione di acqua refrigerata ed acqua calda fino a 65°C, con compressori ermetici rotativi di tipo Scroll funzionanti con R410A ad elevata efficienza stagionale, ventilatori assiali, batteria di condensazione con tubi in rame e alette in alluminio e scambiatore a piastre saldobrasate. Sarà inoltre installato un serbatoio di accumulo dell'energia termica per ottimizzare il funzionamento di un impianto di riscaldamento, in quanto il serbatoio in questione provvede ad accumulare l'energia in eccesso prodotta dal generatore di calore quando sono in funzione ed a restituirla quando sono spenti o inattivi, permettendo ad esempio di ridurre i cicli di accensione e spegnimento ed aumentando così sensibilmente l'efficienza di un impianto. L'accumulo di compensazione del carico termico assicura condizioni di funzionamento ottimali della pompa di calore:

- Disaccoppiamento idraulico della pompa di calore (V = costante) e impianto a portata (V = variabile);
- Accumula le eccedenze fornite dalla pompa di calore e riduce la frequenza degli avviamenti;
- Aumentare gli intervalli di standby tra i periodi di funzionamento della pompa di calore.

La pompa di calore sarà dotata di quadro elettrico di potenza e controllo installato a bordo macchina costruito in conformità alle norme EN 60204-1/IEC 204-1.

Verrà installata su apposito basamento in calcestruzzo presso lo spazio cortilizio fronte accesso ex centrale termica.

L'unità è idonea per le seguenti applicazioni energetiche:

- Comfort a bassa temperatura (12 / 7 °C);
- Comfort ad alta temperatura (23 / 18 °C);
- Processo ad alta temperatura (12 / 7 °C);
- Riscaldamento a bassa temperatura (35 °C);
- Riscaldamento a media temperatura (55 °C).

Descrizione del nuovo impianto presso la palestra

Il sistema di climatizzazione da installare consiste in un sistema a pompa di calore Aria-Acqua composto da una unità esterna collegata ad unità canalizzate a media prevalenza.

La pompa di calore di prevista installazione sarà del tipo ad alta efficienza energetica, idonea alla installazione in esterna, per la produzione di acqua refrigerata ed acqua calda fino a 65°C, con compressori ermetici rotativi di tipo Scroll funzionanti con R410A ad elevata efficienza stagionale, ventilatori assiali, batteria di condensazione con tubi in rame e alette in alluminio e scambiatore a piastre saldobrasate.

L'unità è idonea per le seguenti applicazioni energetiche:

- Comfort a bassa temperatura (12 / 7 °C);
- Comfort ad alta temperatura (23 / 18 °C);
- Processo ad alta temperatura (12 / 7 °C);
- Riscaldamento a bassa temperatura (35 °C);
- Riscaldamento a media temperatura (55 °C).

E' prevista poi la realizzazione della rete di distribuzione dei fluidi termovettori a partire dalla pompa di calore di prevista installazione fino ai nuovi utilizzatori. La rete di distribuzione sarà composta da:

- coppia di tubazioni preisolate con spessori conformi alle vigenti norme di contenimento dei consumi energetici che, dalla pompa di calore, si attesteranno sui collettori di mandata e ritorno destinati all'alimentazione dei circuiti. La superficie esterna del rivestimento superficiale delle tubazioni preisolate verrà trattato con vernice idonea al fine di proteggere la finitura dal deterioramento dovuto alla radiazione UV.
- collettori di mandata e ritorno installati nel locale tecnico, realizzati in ferro nero, debitamente isolati attraverso l'utilizzo di guaina in elastomero estruso, con spessori conformi alle vigenti norme di contenimento dei consumi energetici e rivestiti da lamierino metallico 6mm a protezione dello strato isolante. Dai collettori si staccheranno due circuiti a servizio, rispettivamente, della palestra e dei locali spogliatoi.

L'unità interna canalizzata è ubicata a soffitto con prevalenza, impostabile attraverso il comando remoto a parete, fino a 200 Pa per garantire una distribuzione con condotti con sviluppi levati.

I consumi energetici sono ridotti grazie al motore DC del ventilatore.

Le unità interne canalizzate hanno la possibilità di modificare la prevalenza tramite telecomando a filo, essendo un locale di grandi dimensioni consente di ottimizzare il volume di aria immessa, raggiungendo così un elevato comfort ambientale.

La pompa di scarico condensa standard è integrata con prevalenza di 625 mm. L'adduzione dell'aria esterna, necessaria ai ricambi orari d'aria, avviene per mezzo di un canale a sezione circolare in lamiera zincata; il quale partendo dalla macchina interna, corre a soffitto all'interno del mascheramento in cartongesso fino alla parete esterna, dove è installata una griglia sulla facciata laterale dell'edificio.

La regolazione delle macchine avviene in modo "automatico", per mezzo di un cronotermostato ambiente remoto, installato a parete, in posizione rappresentativa e lontano da fonti di calore che possono alterare la sua lettura.

Questo comando, rileverà le condizioni ambientali interne, e comanderà la macchina in base al canale orario impostato e alla temperatura interna desiderata.

Il sistema di distribuzione dell'aria in ambiente è realizzato tramite 4 canali d'aria in tessuto semicircolare distribuiti su tutta la lunghezza del salone per esposizioni e 4 riprese con griglie posizionate sotto l'unità interna canalizzata, comprese di aperture per l'ispezione delle stesse.

I diffusori in tessuto, a sezione semicircolare sfruttano il particolare sistema di distribuzione e diffusione dell'aria climatizzata ad alta induzione.

L'alta induzione è creata dal flusso d'aria uscente dal tessuto per miscelare in modo ottimale l'aria primaria con quella ambiente, ottenendo così un elevato comfort ambientale.

Il particolare sistema di diffusione sfrutta la possibilità di distribuire l'aria trattata, garantendo una elevatissima superficie di scambio e di miscelazione con l'aria ambiente, movimentata per attrito e per effetto delle depressioni e dei vortici messi in moto dal miscelamento dell'aria stessa.

L'effetto induttivo permette di movimentare, grazie ad un determinato impulso iniziale, un volume d'aria molto maggiore di quello immesso in ambiente, raggiungendo, in funzione del diametro e della geometria della foratura e della pressione statica, valori anche 50 volte la portata di aria primaria immessa.

Inoltre, essendo un edificio adibito ad eventi espositivi è molto importante la dinamicità degli spazi; infatti, questo sistema garantisce la possibilità di usufruire di tutto lo spazio senza zone con notevoli diversità di temperatura, umidità e velocità.

I vantaggi rispetto ai tradizionali sistemi di distribuzione dell'aria sono:

- Elevato grado di miscelazione dell'aria che permette di eliminare il fenomeno della stratificazione dell'aria calda.
- Massima efficienza garantita rispettando le specifiche esigenze.
- Rispetto della velocità dell'aria ad altezza uomo e delle normative (UNI 10339 - EN 13182), sia nella stagione estiva che invernale.

Il sistema sfrutta inoltre i fenomeni induttivi che vengono a crearsi attorno al diffusore, per limitare enormemente il fenomeno della condensa sulla superficie esterna. Il controllo micrometrico della velocità del flusso dell'aria in uscita (effetto "alta induzione"),

attorno a tutta la superficie del canale, evita il ristagno d'umidità e la conseguente formazione di condensa.

I canali in tessuto sono lavabili e sanificabili mantenendo inalterate le loro caratteristiche nel tempo.

13.2. Ex Plesso scolastico – Comune di Ittireddu

Per quanto evidenziato nell'analisi dello stato attuale e delle problematiche riscontrate, le opere sull'ex plesso scolastico di Ittireddu prevedono interventi di manutenzione, risanamento e adeguamento, richiesti dall'esigenze dell'uso, e che prevedono la salvaguardia del bene con l'obiettivo di risolvere i problemi di degrado derivanti dall'assenza di manutenzione, al fine di garantire il recupero del bene. Per quanto sopra evidenziato si prevedono i seguenti interventi, costituiti principalmente da opere edili, volti a rendere funzionale e fruibile la sola porzione del fabbricato del polo ludico/culturale:

- Demolizione parziale di muratura esistente interna e/o apertura in breccia per formazione varchi di collegamento nei locali da destinare a laboratori;
- Nuovi tramezzi;
- Revisione degli intonaci degradati;
- Rimozione/sostituzione porte interne;
- Demolizione parziale di pavimentazioni esistenti;
- Sostituzione di soglie degradate con materiale analogo a quello originale;
- Realizzazione di nuova pavimentazione;
- Posa di nuovi battiscopa;
- Tinteggiatura.

Rimangono esclusi dall'intervento, per ridotte risorse economiche, la ristrutturazione dei servizi igienici, in quanto comunque disponibile il blocco servizi sul lato opposto del fabbricato, già ristrutturato e a norma, gli impianti elettrici e di climatizzazione che verranno realizzati in fase successiva con altre risorse.

14. SOLUZIONI ED ANALISI DI CARATTERE ACUSTICO

14.1. Valutazioni soluzioni acustiche interventi scuola

Negli ultimi anni, diversi studi hanno descritto in dettaglio l'influenza che un edificio scolastico ha sugli studenti, migliorando, peggiorando o addirittura interrompendo il loro

processo di apprendimento.

Tra i vari altri fattori identificati, è stato provato che condizioni eccessivamente rumorose possono influire sulla salute dello studente, sulle sue capacità cognitive e sul rendimento scolastico complessivo. Indipendentemente dal fatto che si adotti un metodo di insegnamento classico o si preferisca un ambiente di apprendimento più dinamico e collaborativo, non superare livelli di rumore accettabili in classe è molto importante, in quanto influenza la capacità dell'insegnante di impartire conoscenze e l'attitudine di apprendere di uno studente.

Uno studio sugli impatti dell'inquinamento acustico sul rendimento scolastico ha rilevato che un livello di rumore in classe superiore a 41 dB abbia influenzato negativamente i risultati di un esame.

Per migliorare le condizioni delle aule scolastiche, queste devono essere progettate facendo uso di prodotti che permettano di assorbire e controllare il rumore.

Secondo quanto sopra riportato, scaturisce che il comfort acustico nelle scuole rappresenti un requisito essenziale: un'acustica inadeguata può influenzare enormemente la qualità dell'educazione e le capacità di apprendimento degli studenti.

TEMPI DI RIVERBERO PRE E POST INTERVENTO

Locale Mensa piano terra 135,70 mq. h 3,03

Frequenze in Hz	125	250	500	1000	2000	4000	Media
Secondi senza Controsoffitto	3,0	3,3	3,0	2,8	2,2	2,3	2,70
Secondi con Controsoffitto Blanka Activity 40mm.	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,35

Locale Aula tipo - Laboratorio Creativo piano terra 43,10 mq. h 3,03

Stima tempi di riverbero

Frequenze in Hz	125	250	500	1000	2000	4000	Media
Secondi senza Controsoffitto	2,0	2,3	2,0	1,8	1,7	1,7	1,9
Secondi con Controsoffitto Blanka Activity 40 mm.	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,33

Maggiore è il riverbero all'interno di una stanza, peggiore è la comprensione delle conversazioni che hanno luogo al suo interno, inoltre il rumore di fondo, rappresenta un'influenza negativa sulla capacità di un insegnante di essere ascoltato e compreso e, quindi, anche sulla concentrazione degli studenti.

I principali fattori che influenzano il riverbero sono la geometria della stanza e la quantità e la distribuzione dei materiali fonoassorbenti.

Con l'aggiunta dei controsoffitti previsti in progetto, come riportato nelle verifiche di seguito allegate, effettuate su due ambienti tipo (un'aula e la mensa), verrà ridotto sensibilmente il riverbero, con conseguente miglioramento dell'intelligibilità del parlato.

Attraverso l'utilizzo dei pannelli previsti in progetto (tipo Supersil Sound), in un'aula scolastica si riescono ad abbattere e quasi ad annullare i tempi di riverbero, migliorando considerevolmente il confort acustico.

14.2. Valutazioni soluzioni acustiche interventi palestra

Per l'ottenimento del comfort acustico all'interno della palestra ed il conseguente rispetto dei parametri richiesti dalla normativa vigente, il progettista ha definito una serie di materiali di finitura in grado conseguire un miglioramento acustico dell'ambiente, con il contenimento dei livelli di rumore e la riduzione del fenomeno di riverbero.

Gli interventi proposti in progetto definitivo-esecutivo sono i seguenti:

- Pavimentazione della palestra costituita da sottofondo in cls armato ed additivato di tipo industriale a spolvero, spessore 10 cm, su cui viene posata il manto di finitura sportiva in PVC da 6mm per una superficie di circa 250 mq. Isolamento dei pavimenti controterra con pannelli in schiuma polyiso espansa rigida 120 mm.
- Isolamento termo-acustico a cappotto esterno, costituito da pannelli in lana di roccia da 12cm.
- Isolamento termo-acustico a cappotto interno, costituito da pannelli in lana di roccia da 4cm, interposto tra due lastre in gesso rinforzato da 1,5cm
- Coibentazione termo-acustica della copertura della palestra, con potere di fonoisolamento acustico di copertura- R_w [dB] 40 - UNI EN ISO 140-3, UNI EN ISO 717-1, da posare sulla copertura piana degli spogliatoi.
- Manto di copertura della palestra con pannello in lamiera isolata, in EPS spessore 16cm da posare in corrispondenza della copertura della palestra e del palcoscenico.
- Serramenti esterni in profilati estrusi di alluminio, con vetrate stratificate 33.1 - 15 (argon) - 33.1 basso emissivo, con garanzia di prestazioni acustiche pari a 42 dB.
- Vetrate fisse in profilati estrusi di alluminio, con vetrate stratificate 33.1 - 15 (argon) - 33.1 basso emissivo, con garanzia di prestazioni acustiche pari a 42 dB.

- Porta in alluminio.

14.2.1. Isolamento di facciata

La valutazione dei requisiti acustici passivi di facciata è stata effettuata sulle pareti di facciata della palestra che risultano direttamente confinanti con l'esterno (prospetti lato lungo). È stata applicata la norma UNI EN 12354-3 che prevede il calcolo mediante la seguente formula:

$$D_{2m nTw} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log^* V / 6 T_0 S \text{ (dB)}$$

Alla luce delle considerazioni fin qui fatte, dei materiali e delle stratigrafie degli elementi costruttivi che costituiscono il fabbricato da realizzare, la verifica dell'isolamento di facciata ha condotto ai risultati positivi riportati nella relazione tecnica.

14.2.2. Isolamento per via aerea tra ambienti sovrapposti.

La verifica dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di ambienti sovrapposti è prevista dal D.P.C.M. 5/12/97 per partizioni orizzontali che dividono unità immobiliari distinte.

Nel caso della palestra e del blocco spogliatoi ad esso annesso, non si ha la necessità di effettuare tale verifica, in quanto il fabbricato ha un solo piano e non ha ambienti sovrapposti.

14.2.3. Isolamento da calpestio

L'Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico viene calcolato conformemente alla UNI EN 12354-2 con la seguente formula:

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K \text{ (dB)}$$

Nel caso della palestra e del teatro, l'isolamento da calpestio non è stato oggetto di calcolo in quanto il fabbricato avrà un unico piano e non si prevede di trasmettere rumori da calpestio ad altri ambienti.

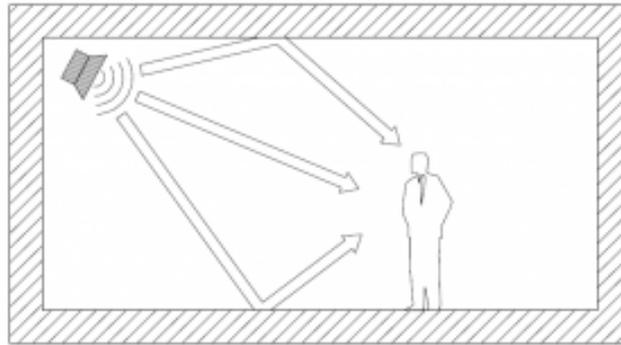
14.2.4. Tempo di riverberazione

Per il tempo di riverberazione, il decreto prescrive valori limite per aule scolastiche ($T \leq 1,2$ s) e palestre delle scuole ($T \leq 2,2$ s), richiamando una circolare ministeriale del 1967. Tale valore dipende dalla dimensione del locale e dalla capacità delle superfici e degli elementi al suo interno (pareti, soffitto, tende, arredi, ecc.), di riflettere o assorbire le onde

sonore. Un ambiente che “rimbomba molto”, e che non consente un’adeguata comprensione del parlato, è quindi caratterizzato da tempi di riverberazione elevati.

Il calcolo del tempo di riverberazione consente di valutare le caratteristiche interne di un ambiente. Tale tempo viene calcolato con la seguente formula di Sabine:

$$T60 = 0,161 V / (\Sigma\alpha_i * S_i)$$



Alla luce dei materiali di finitura interna utilizzati ed alle caratteristiche geometriche dello spazio, si riportano di seguito i risultati delle verifiche sul tempo di riverberazione T60 all’interno dello spazio della palestra, che avrà peraltro, funzione polivalente.

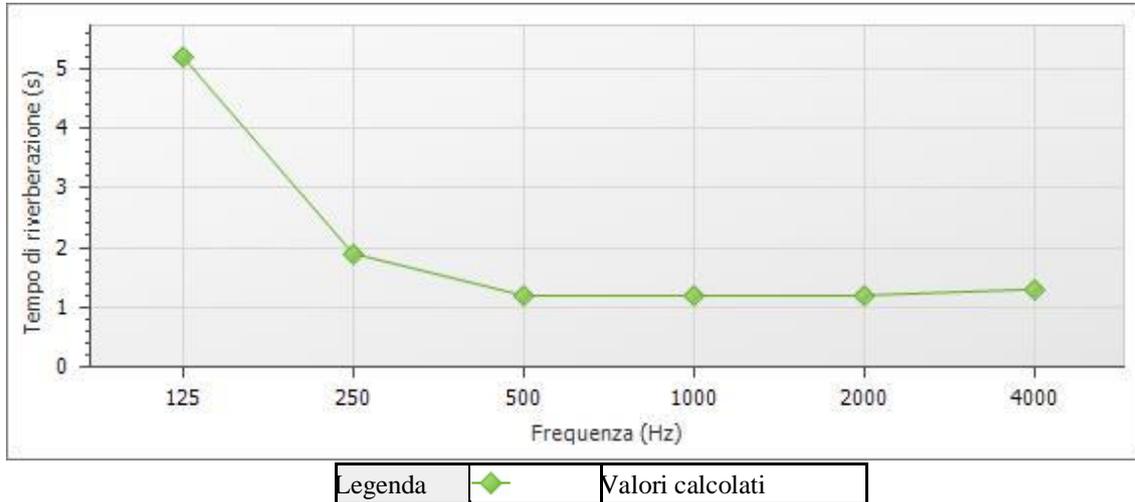
Ambiente Palestra
Dimensioni (La x Lu x Al) 13.30 x 19.60 x 6.10 m
Volume 1 590.15 m³

Elementi fonoassorbenti:

Codice	Descrizione	Quantità
FA.072	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore.	2.87 m ²
FA.D.001	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore	2.87 m ²
FA.D.002	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore	2.87 m ²
FA.D.003	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore	2.87 m ²
FA.D.004	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore	2.87 m ²
FA.D.005	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore	2.87 m ²
FA.D.006	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore	2.87 m ²
FA.D.007	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore	2.87 m ²
FA.D.008	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore	2.87 m ²
FA.D.009	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore	2.87 m ²
FA.D.010	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore	2.87 m ²
FA.D.011	Finestra con buon potere fonoisolante, vetro di medio spessore	2.87 m ²
FA.116	Pannello in lana di roccia, DP7 sp. 50 mm (αw = 0.95).	85.00 m ²
FA.085	Pavimento in linoleum, asfalto, sughero o gomma incollati su cemento.	209.00 m ²
FA.116	Pannello in lana di roccia, DP7 sp. 50 mm (αw = 0.95).	115.00 m ²

Tempo di riverberazione medio: 2.0 s

Frequenze (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Tempo di riverberazione (s)	5.2	1.9	1.2	1.2	1.2	1.3



DPCM del 5/12/97: $T_{60} \leq 2.2$ dB
 Destinazione d'uso **Edificio scolastico - palestra**

Verificato

Tempo di riverberazione ottimale:

Destinazione d'uso	T60 ottimale
Ambiente non occupato adibito al parlato (UNI 11367:2010 - App. C)	2.4
Ambiente non occupato adibito ad attività sportive (UNI 11367:2010 - App. C)	1.6
Aula piccola	0.5
Aula grande	1.0
Cinema	0.7 ÷ 0.8
Teatro d'opera (musica lirica)	1.3 ÷ 1.5
Sala da concerto (musica sinfonica)	1.7 ÷ 2.3
Chiesa (musica sacra)	2.5 ÷ 5.0

Il fabbricato destinato ad ospitare la palestra sarà uno spazio polifunzionale ed all'occorrenza, sarà utilizzato come spazio teatrale.

Tale funzione ha esigenze acustiche differenti rispetto alla palestra, pertanto il team di progettisti ha previsto materiali idonei per garantire le performance acustiche, con l'obiettivo di ottenere un miglioramento dell'effetto acustico del palco verso la platea e l'isolamento acustico dell'ambiente. Per conseguire l'obiettivo, si è prevista la fornitura e posa in opera di rivestimento in pannelli in lana di roccia, spessore 4 cm, posati in opera a sospensione da solaio mediante struttura pendinata con distanziamento da soffitto 15 cm. Si

prevede un assorbimento acustico Λ_w : 1,00, Classe A in accordo con lo Standard ISO 354, e allo Standard ISO 11654.

Le proprietà fonoassorbenti di isole e baffles sono quantificate dalla corrispondente area di assorbimento acustico A_{eq} espressa in m^2 /oggetto). Da impiegarsi in corrispondenza del palcoscenico interno ed esterno.

15. ACCERTAMENTO DELLA DISPONIBILITA' DELLE AREE

In riferimento alla tipologia di intervento previsto, l'accertamento della disponibilità delle aree in oggetto è particolarmente ininfluenza, in quanto le aree interessate dall'esecuzione delle opere sono gli spazi comunali dell'istituto scolastico sito in Comune di Mores e dell'ex plesso presente nel Comune di Ittireddu.

Gli interventi ricadono nella loro interezza in aree di pertinenza dei fabbricati o all'interno dei locali in essi esistenti. Si precisa che, per quanto concerne la realizzazione della palestra, gli ingombri del corpo di fabbrica riguardano l'area scolastica attuale, non andando ad influenzare i luoghi oggetto di cessione all'ENEL per la realizzazione della cabina elettrica prospiciente. Si tenga presente infatti che il corpo spogliatoi sarà distante proprio dall'area di pertinenza della cabina, senza alcun rischio di interferire con i sottoservizi della stessa.

Durante la fase dei lavori si prevede poi di mantenere sempre fruibili gli accessi ai lotti di Mores e Ittireddu, non interferendo in alcun modo con il traffico veicolare delle vie antistanti e retrostanti.

16. ANALISI GESTIONE FASI DI CANTIERE

Il team di lavoro ha provveduto ad analizzare la gestione delle fasi del cantiere, già dalla fase preliminare fino all'attuale progettazione definitiva-esecutiva, come si evince dal documento allegato alla presente e denominato "Piano di Sicurezza e Coordinamento", con gli elaborati inerenti alla sicurezza ovvero "Layout di cantiere", "Fascicolo dell'opera", "Cronoprogramma dei lavori e delle interferenze" e "Stima dei costi della sicurezza". In tale circostanza si è optato per definire gli aspetti basilari della sicurezza del cantiere, individuando le modalità operative per lo svolgimento delle opere, evitando di interferire con le attività didattiche all'interno della scuola.

Nell'ottica di evitare quindi l'interruzione dell'attività didattica si opererà in tre macrofasi lavorative:

FASE 1: Realizzazione del nuovo corpo di fabbrica;

FASE 2: Realizzazione interventi nelle aree esterne;

FASE 3: Interventi all'interno dell'istituto scolastico;

Nella **fase 1** si prevede quindi di recintare l'area retrostante dell'istituto, individuando l'accesso alla palestra, come ingresso dei mezzi in cantiere. La recinzione avverrà mediante pannellature in legno o altro materiale, così da evitare qualsiasi possibile accesso all'area al personale non autorizzato. Nel contempo verranno chiusi qualsiasi accesso esistente tra l'edificio e l'area retrostante. Si farà particolare attenzione allo svolgimento delle lavorazioni, al fine di ridurre al massimo i rumori prodotti e le potenziali emissioni polverulenti.

A tal fine quindi si provvederà a svolgere le lavorazioni ritenute rumorose esclusivamente nel periodo giornaliero, in cui non si attuano attività didattiche in classe, previa organizzazione con il corpo docente e il dirigente scolastico.

Per quanto concerne invece le emissioni di polveri, si provvederà a mantenere sempre umidi i cumuli di materiale e rifiuti prodotti e si disporranno opportuni teli, fissati al terreno, per la protezione dei cumuli stessi.

La **fase 2** terrà conto delle identiche modalità operative svolte per la fase 1, facendo particolare attenzione nel prediligere, per lo svolgimento di tali interventi, il periodo estivo, in cui l'attività didattica sarà ferma e nel contempo sarà possibile garantire una maggiore velocità di esecuzione delle lavorazioni in relazione alle condizioni metereologiche più adatte.

Per la **fase 3** invece si prevede di suddividere gli interventi da svolgere per piano o per ali dell'istituto, separando fisicamente con pannellature qualsiasi collegamento tra la zona di cantiere ed il resto dell'istituto scolastico. Si individuerà inoltre un unico accesso all'edificio per le maestranze, con nei pressi l'identificazione di una zona per lo scarico e carico materiale e rifiuti prodotti. Pertanto, oltre all'ala o piano del fabbricato, verrà individuata nell'area di cantiere anche uno spazio esterno per l'approvvigionamento del materiale o il calo in basso del rifiuto.

Anche in tale circostanza si cercherà di svolgere tali interventi nel periodo dell'anno in cui l'attività didattica è da considerarsi sospesa.

Verranno infine organizzate n. 3 giornate didattiche per il cantiere, in cui, alla presenza della Direzione dei Lavori, verranno individuati dei percorsi di visita ai lavori per

gli studenti dell'istituto. Si può anche organizzare dei giusti presidi per consentire agli alunni di poter assistere all'esecuzione di fasi suggestive del cantiere, come ad esempio la realizzazione del pergolato esterno, l'installazione dei pannelli fotovoltaici e la posa in opera della copertura della palestra.

17. GESTIONE DEI MATERIALI DERIVANTI DALL'ATTIVITA' DI CANTIERE

Le tipologie di matrici producibili dall'attività di cantiere, collegate alle operazioni di demolizione, costruzione e scavo, possono essere sintetizzate nelle seguenti categorie:

- rifiuti propri dell'attività di demolizione e costruzione aventi codici CER 17.XX.XX;
- rifiuti prodotti nel cantiere connessi con l'attività svolta (ad esempio rifiuti da imballaggio, ...) aventi codici CER 15.XX.XX;
- terreno prodotto dalle attività di escavazione nel corso delle attività di costruzione.

Alla prima categoria appartengono tutti i rifiuti strettamente correlati alle attività di demolizione delle opere previste in progetto. A tal proposito la definizione qualitativa (previsione dell'attribuzione dei CER) delle tipologie producibili, nonché la definizione dei quantitativi (stima geometrica) è stata ottenuta sulla base di valutazioni oggettive delle attività di demolizioni previste in progetto (progettazione definitiva-esecutiva).

Per i rifiuti ricadenti nella seconda categoria, il presente progetto non prevede la quantificazione e la definizione delle tipologie di rifiuti producibili, comunque fortemente legata alle scelte esecutive dell'opera, non definibili in fase di progettazione definitiva-esecutiva, ma, non di meno vengono fissati i principi da rispettare in fase di esecuzione, volti a determinare una riduzione dei rifiuti prodotti all'origine, nonché all'aumento delle frazioni avviabili al riciclo e recupero.

L'ultima categoria è rappresentata dai volumi di terre e rocce prodotte durante le attività di escavazione, determinati sulla base di stime geometriche dell'effettiva attività di movimentazione terra prevista in progetto. In generale, i rifiuti prodotti durante la fase di cantiere saranno gestiti in conformità alla normativa vigente ed il trasporto dei rifiuti dovrà avvenire con automezzi a ciò autorizzati. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione tecnica specifica.

18. ACCERTAMENTO IN ORDINE ALLE INTERFERENZE

In relazione al presente progetto, si è inteso definire le principali interferenze rilevate a seguito dei sopralluoghi e indicare le principali misure di cautela atte alla sicurezza in cantiere, dei fruitori esterni ed infine a non creare danni agli impianti ed ai sottoservizi esistenti.

Le interferenze rilevate sono rappresentate nell'elaborato grafico relativo (A-141-Planimetria delle interferenze).

A seguito delle indagini e dei sopralluoghi, svolti in fase di redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica, successivamente approfonditi in fase della presente progettazione definitiva-esecutiva, e della documentazione presa in esame, sono state rilevate le seguenti interferenze

- **Cavo aereo linea telefonica;**
- **Adduzione rete idrica;**
- **Cabina elettrica MT;**
- **Pozzo Abbanoa;**
- **Linea elettrica BT interrata (ipotesi di tracciato).**

Considerate le risorse a disposizione, si è ritenuto opportuno che sarà onere del Comune di Mores rimuovere la baracca in lamiera presente, al fine di non recare problematiche in occasione del tracciamento del corpo spogliatoi. Il fabbricato del pozzo invece non sarà interessato dall'opera di realizzazione della palestra, in quanto adiacente al corpo spogliatoi.

In fase di progettazione poi sono stati effettuati diversi sopralluoghi, dai quali non si è potuta accertare l'esatta posizione planoaltimetrica della linea elettrica BT interrata che presumibilmente parte dall'armadio presente sul muro di recinzione sulla via San Giovanni verso il fabbricato, in quanto si è potuto accertare che alimenta la cucina esistente.

La linea, presumibilmente interrata a quota > 60 cm non dovrebbe risultare interferente con lo scavo di sbancamento generale di soli 40 cm previsto, mentre potrebbe essere intercettata durante l'esecuzione degli scavi a sezione obbligata previsti per le fondazioni del fabbricato a quota -1.50 m dal piano di campagna. Prima dell'esecuzione degli scavi, si provvederà comunque alla ricerca della linea così da segnalarne il tragitto in modo unico e visibile.

Al fine di evitare future problematiche manutentive, si è previsto il dirottamento della stessa su nuovo tragitto che non interferisca con le fondazioni dei corpi di nuova realizzazione.

Per ulteriori dettagli in merito allo studio delle interferenze, si rimanda alla relazione specifica svolta.

19. VALUTAZIONI DI CARATTERE ENERGETICO

L'importo del finanziamento complessivo ammonta ad € 1.600.000, di cui € 1.200.000,00 fanno parte delle risorse fornite dalla Regione Autonoma della Sardegna mentre € 400.000,00 riguardano le somme di cofinanziamento disposte dall'Amministrazione Comunale di Mores. Considerate però le esigenze del fabbricato e tenuto conto delle opportunità attualmente in essere in materia di finanziamenti dettati dalla trasformazione di edifici esistenti di categoria catastale scolastica dotati di impianto di climatizzazione, si è ritenuto opportuno valutare un progetto definitivo-esecutivo che permettesse di determinare le esigenze necessarie per il fabbricato scolastico comprensivo dell'ampliamento, prevedendo la possibilità di riqualificare lo stesso anche sotto l'aspetto energetico in modo da identificarlo come "edificio ad energia quasi zero".

Secondo quanto riportato dalle "Regole Applicative del D.M. 16.02.2006" emesse dal Gestore dei Servizi Energetici in materia di incentivazione della produzione di energia termica da impianti a fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni, è ammessa la possibilità di ampliare gli edifici oggetto di incentivo fino ad un massimo del 25% della volumetria complessiva iniziale, nel rispetto degli strumenti urbanistici vigenti.

L'approccio progettuale quindi ha richiesto la redazione della modellazione energetica dello stato attuale del fabbricato, valutando le esigenze che lo stesso avrebbe al fine di trasformarlo in "edificio ad energia quasi zero (Nzeb)". L'ampliamento del corpo palestra altresì, essendo una nuova opera pubblica, presentava già di fatto le condizioni costruttive volte al rispetto dei parametri di energia quasi zero. La nuova condizione progettuale, ai sensi di quanto previsto per gli interventi 1.E – art. 4, comma 1, lett. e, come riportato al punto 5.5.4 delle regole applicative permette il conseguimento del finanziamento pari al costo massimo ammissibile di € 575,00 a mq, fino al valore massimo dell'incentivo di € 1.750.000,00, per i centri abitati ricadenti all'interno delle zone climatiche D.

Al fine di determinare quindi i parametri di valutazione del costo massimo ammissibile, si sono in via preliminare identificate le superfici e le volumetrie di riferimento dell'edificio scolastico ante operam e con l'ampliamento del corpo palestra.

Tabella 10 – Edifici nZEB: valori necessari per il calcolo dell'incentivo

[Tabella 5 – Allegato II - DM 16.02.16]		
Tipologia di Intervento	Costo massimo ammissibile (C _{max})	Valore massimo dell'incentivo I _{max} [€]
Trasformazione di edifici esistenti in "edifici a energia quasi zero nZEB" – zona climatica A, B, C	500 €/m ²	1.500.000
Trasformazione di edifici esistenti in "edifici a energia quasi zero nZEB" – zona climatica D, E, F	575 €/m ²	1.750.000

Figura 31: Edifici nZEB – valori necessari per il calcolo dell'incentivo – Regole applicative

Si riportano di seguito i quantitativi desunti dal progetto architettonico in relazione alle superfici utili riscaldate e alla volumetria lorda dei corpi di fabbrica:

Stato Attuale Scuola	Quantità
A) superficie utile riscaldata (mq)	2 565,97
B) volume netto riscaldato (mc)	8 749,31
C) volume lordo (mc)	12 768,81
D) incremento volumetrico consentito GSE 25% di C (mc)	3 192,20
Stato Attuale Scuola+Parte Palestra	Quantità
E) superficie utile riscaldata (mq)	2 964,97
F) volume netto riscaldato (mc)	10 721,51
G) volume lordo (mc)	15 348,63
H) volume consentito totale GSE C+D (mc)	15 961,02
percentuale incremento in progetto	20,20%

Figura 32: Determinazione valori punto 5.5.4 delle Regole Applicative

Di seguito, nel successivo capitolo, si riportano in dettaglio le superfici e le volumetrie calcolate per singolo ambiente, nelle condizioni ante e post operam.

Come si può evincere dalla Fig. 32, la superficie utile riscaldata dell'istituto scolastico, inerente ai n. 3 piani (piano terra, primo e secondo), corrisponde a complessivi 2.565,97 mq con un volume riscaldato di € 8.749,31 mc ed un volume lordo globale dell'edificio pari a 12.768,81 mc. L'incremento volumetrico consentito dal G.S.E. corrisponde quindi al 25% della volumetria lorda dell'edificio di 12.768,81 mc, per un valore pari a 3.192,20 mc.

Su tali basi quindi si è progettato il corpo palestra in modo che le volumetrie non eccedano il 25% dei volumi esistenti ante operam, relativi al solo fabbricato scolastico attualmente in uso. Di seguito si riportano i dati geometrici del corpo palestra:

Intervento palestra	Quantità
A) superficie utile riscaldata (mq)	399,00
B) volume riscaldata in ampliamento (mc)	1 972,20
C) volume lordo in ampliamento (mc)	2 579,82
D) volume lordo consentito 25% C (mc)	3 192,20
percentuale incremento in progetto	20,20%

Figura 33: Quantificazione superfici e volumi corpo palestra, teatro e spogliatoi

Secondo il progetto architettonico, ad esclusione del tracciato connettivo, i 3 corpi di fabbrica che costituiscono il manufatto della palestra presentano una superficie utile riscaldata pari a 399,00 mq corrispondenti ad una volumetria riscaldata di 1.972,20 mc e ad una volumetria complessiva (riscaldata e non riscaldata) di 2.579,82 mc pari al **20,20%** della volumetria dell'edificio scolastico esistente. La volumetria di ampliamento è stata quindi prevista inferiore rispetto a quanto consentito nei termini relativi al 25% della cubatura scolastica totale ante operam, corrispondente a 3.192,20 mc.

Ai sensi di quanto previsto dalle regole applicative, quindi, sono state individuate tutte le opere ricadenti ad incentivazione, ad esclusione degli arredi e delle finiture.

Al fine poi di determinare il valore massimo dell'incentivo si è sommata la superficie utile riscaldata dell'istituto scolastico alle aree riscaldate in ampliamento della palestra, ovvero 2.565,97 mq incrementato di 399,00 mq per un totale di superficie utile riscaldata pari a 2.964,97 mq. Tale valore moltiplicato per € 575,00 fornisce il valore massimo pari a € **1.704.857,75**.

Questa modalità di quantificazione dell'incentivo ovviamente è stata poi affiancata ad una verifica delle lavorazioni, riportando in apposita tabella le opere desunte dal computo metrico estimativo inquadrabili tra le spese ammissibili ai fini del calcolo dell'incentivazione di cui al punto 5.5.3 delle Regole Applicative del D.M. 16.02.2006.

Di seguito si riporta l'estratto della verifica prodotta, individuando a macrovoci le lavorazioni previste, con riportata la numerazione corrispondente presente nel computo metrico estimativo per una più semplice comprensione.

Riferimento Computo		da computo	Iva Inclusa	Quantità (mq)
	EFFICIENTAMENTO SUPERFICI OPACHE VERTICALI			
nr.2	Tinteggiatura superfici interne - Scuola	€ 34.143,75		3.084,35
nr.3	Isolamento termico pareti perimetrali - Scuola	€ 188.222,98		1.481,30
nr.4	Pannellatura EI 60 - Scuola	€ 80.212,17		1.602,90
nr.5	Isolamento acustico pareti perimetrali - Scuola	€ 15.794,47		103,80
da nr.150 a nr.186	Realizzazione nuovo involucro - Palestra	€ 315.495,64		
da nr.192 a nr.216	Opere strutturali realizzazione nuovo involucro - Palestra	€ 405.472,03		
	TOTALE	€ 1.039.341,04	€ 1.143.275,14	

RTP:
 Ing. Stefano SINI
 Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
 Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
 Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
 C.f. SNISFN815081452K – P.IVA 02287150904
 Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
 Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

Riferimento Computo	EFFICIENTAMENTO SUPERFICI OPACHE ORIZZONTALI	da computo	Iva Inclusa	Quantità (mq)
nr.6	Isolamento termico calpestio sottotetto - Scuola	€ 29.395,68		781,80
nr.7	Protezione antisfondellamento solai - Scuola	€ 323.381,36		2.473,23
TOTALE		€ 352.777,04	€ 388.054,74	

Riferimento Computo	EFFICIENTAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	da computo	Iva Inclusa	
nr.52	Rimozione apparecchi illuminanti - Scuola	€ 535,36		
nr.53/55	Installazione led - Scuola	€ 47.427,79		
nr.54/56/57	Installazione led emergenza - Scuola	€ 41.702,07		
TOTALE		€ 89.665,22	€ 98.631,74	

Riferimento Computo	EFFICIENTAMENTO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	da computo	Iva Inclusa	
da nr. 9 a nr.18	Scavi e demolizioni tracce impianto - Scuola	€ 1.487,76		
da nr. 19 a nr.22	Tubazioni impianto - Scuola	€ 6.160,47		
nr.23/24/25	Valvole termostatiche - Scuola	€ 25.075,90		
nr.26/43	Pompa di calore idronica - Scuola	€ 92.108,20		
da nr. 27 a nr.38	Realizzazione impianto termico - Palestra	€ 20.415,63		
nr.33/39/40/41	Pompa di calore e fancoils - Palestra	€ 54.977,22		
nr.247/248/249	Scaldacqua a pdc - Scuola	€ 9.745,88		
da nr.250 a nr. 263	Realizzazione impianto idrico - Palestra	€ 56.916,22		
TOTALE		€ 266.887,28	€ 293.576,01	

Riferimento Computo	EFFICIENTAMENTO SUPERFICI FINESTRATE	da computo	Iva Inclusa	Quantità
nr.8	Isolamento cassonetti infissi - Scuola	€ 18.736,75		149,00
da nr.119/120	Rimozione infissi e avvolgibili - Scuola	€ 292,38		
nr.130	Nuovi infissi - Scuola	€ 6.146,47		8,48
TOTALE		€ 25.175,60	€ 27.693,16	

Riferimento Computo	EFFICIENTAMENTO IMPIANTI	da computo	Iva Inclusa	
da nr.58 a nr. 63	Fotovoltaico -Scuola	€ 23.026,51		
da nr.42 a nr.51	Adeguamento impianto elettrico - Scuola	€ 11.288,48		
nr.233	Impianto di rete wireless - Scuola e Palestra	€ 12.505,59		
da nr.64 a nr.116	realizzazione imp. Elettrico e fv - Palestra	€ 89.837,42		
TOTALE		€ 136.658,00	€ 150.323,80	
Totale lavori NZEB + Ampliamento 25% (senza IVA)		€ 1.910.504,18		

Figura 34: Determinazione opere oggetto di spesa ammissibile

Le opere ricadenti tra le spese ammissibili sono pari ad € 1.910,504,18 esclusa I.V.A. ovvero ad € 2.101.554,60 comprensiva di I.V.A. al 10% prevista per interventi di riqualificazione energetica. A questo si deve aggiungere la quota parte relativa agli onorari della diagnosi energetica ante operam, all'A.P.E. post operam e alla quota parte di onorari professionali inerenti alla progettazione, direzione dei lavori e collaudo per gli interventi ricadenti tra le spese ammissibili dal punto 5.5.3 delle Regole Applicative.

Le opere ricadenti nell'incentivazione ammessa sono:

1. fornitura e messa in opera di materiali e tecnologie finalizzati al conseguimento della qualifica di «edifici a energia quasi zero», comprensiva dei costi sostenuti per le opere provvisorie ed accessorie;
2. demolizione, recupero o smaltimento e ricostruzione degli elementi costruttivi dell'involucro e degli impianti per i servizi di riscaldamento, raffrescamento, produzione di acqua calda e illuminazione (ove considerata per il calcolo della prestazione energetica), ove coerente con gli strumenti urbanistici vigenti fornitura e messa in opera di materiali ordinari, necessari alla realizzazione di ulteriori strutture murarie a ridosso di quelle preesistenti realizzate contestualmente alle opere di cui al punto precedente, per il miglioramento delle caratteristiche termiche delle strutture esistenti;
3. demolizione e ricostruzione delle strutture dell'edificio;
4. eventuali interventi per l'adeguamento sismico delle strutture dell'edificio, rafforzate o ricostruite, che contribuiscono anche all'isolamento;
5. prestazioni professionali connesse alla realizzazione degli interventi.

Figura 35: Stralcio punto 5.5.3 delle Regole Applicative G.S.E.

Inoltre si riporta di seguito una tabella con gli importi desunti dalla parzializzazione prodotta per le prestazioni professionali e con il valore delle opere incentivabili comprensive di I.V.A.:

	RIEPILOGO COSTI INTERVENTI			INCENTIVO MAX CT(€)
	COSTO €/MQ	SUPERFICI (MQ)	COSTI COMPUTO(€)	
EFFICIENTAMENTO NZEB SCUOLA + AMPLIAMENTO PALESTRA	708,79	2 964,97	2 101 554,60	
DIAGNOSI ENERGETICA	2,00	2 565,97	5 131,94	
PROGETTAZIONE E COLLAUDO			398 308,92	
		TOTALE	2 504 995,46	1 704 857,75
			Diagnosi	5 131,94
			Contributo GSE	-150,00
			TOTALE INCENTIVO	1 709 839,69

Figura 36: Quantificazione complessiva spese e incentivo richiesto

La quota parte inerente alla redazione della Diagnosi Energetica ante operam è stata quantificata per un costo pari ad € 2,00 per metroquadrato, che tenuto conto della superficie scolastica di 2.565,97 mq, corrisponde ad € 5.131,94 compresa cassa previdenziale ed I.V.A.

Detratto tale importo, si è percentualizzata l'incidenza degli onorari professionali per progettazione definitiva-esecutiva, direzione dei lavori e collaudo per le sole opere oggetto di incentivo al lordo della cassa previdenziale e dell'I.V.A. L'importo complessivo è risultato pari ad € 398.308,92.

L'incidenza a metroquadrato delle opere previste in merito all'efficientamento con la nuova edificazione della palestra sarà pari ad € 708,79, ottenuta dal rapporto derivante

dall'importo complessivo delle opere al lordo dell'I.V.A. pari ad € 2.101.554,60 per la superficie utile riscaldata dell'istituto scolastico e della palestra di 2.964,97 mq.

Il valore complessivo rientrante tra le spese ammissibili all'incentivazione è pari ad € 2.504.995,46, importo nettamente superiore rispetto al valore massimo consentito in relazione alle superfici ed oneri connessi di **€ 1.709.839,69**.

Si precisa poi che, a seguito della Legge n. 126 del 13.10.2020, all'art. 48-ter, in merito alla tipologia di spese che possono contare su una copertura totale dell'importo ammissibile al finanziamento G.S.E. ricadono gli edifici scolastici, i quali rispettano i seguenti parametri:

- La titolarità dell'edificio da parte dell'Amministrazione pubblica;
- La registrazione nella categoria catastale B.5;
- I lavori di realizzazione degli interventi proposti dovranno essere successivi alla data del 13.10.2020.

Sulla base anche di questa disposizione, l'importo di **€ 1.709.839,69** rappresenta quindi il valore di finanziamento integrativo che si può ottenere dall'accesso alla prenotazione al conto termico del G.S.E.

Le somme desunte pertanto sono state utilizzate come riferimento nel quadro economico del progetto definitivo-esecutivo, attuando le opere secondo cui i corpi di fabbrica oggetto di riqualificazione e nuova realizzazione raggiungano i requisiti degli "edifici ad energia quasi zero (Nzeb)".

20. ANALISI SUPERFICI E VOLUMI

In relazione a quanto previsto dal conto termico e dal Gestore dei Servizi Energetici, si riporta di seguito apposita tabella con la determinazione delle superfici riscaldate, non riscaldate e il calcolo dei volumi, dettagliati per singolo ambiente. Tali valori sono stati desunti sia per la condizione ante operam che per quella post operam, da cui sono stati estrapolate le valutazioni riportate nel capitolo precedente.

RTP:

Ing. Stefano SINI

Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –

Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA

Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari

C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904

Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036

Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

Volumetrie ante operam - Scuola							
Piano terra							
Ambiente	Superficie netta riscaldata	Superficie netta totale	Altezza netta	Volume riscaldata	Sup. lorda totale	Altezza lorda	Volume lordo
Sala	28,75	28,75	3,22	92,58			
Bagno + Caldaia	18,25	35,05	3,22	58,77			
Antibagno + Bagno	14,56	14,56	3,22	46,88			
Bagno	23,70	23,70	3,22	76,31			
Aula 01	43,20	43,20	3,22	139,10			
Aula 02	43,30	43,30	3,22	139,43			
Aula 03	28,90	28,90	3,22	93,06			
Aula 04	29,00	29,00	3,22	93,38			
Aula 05	43,10	43,10	3,22	138,78			
Aula 06	42,30	42,30	3,22	136,21			
Corridoio	161,20	161,20	3,22	519,06			
Corpo scale	27,50	33,76	3,22	88,55			
Corridoio 02	104,79	104,79	3,22	337,42			
Mensa	135,70	135,70	3,22	436,95			
Cucina	43,30	43,30	3,22	139,43			
Dispensa	17,50	17,50	3,22	56,35			
Bagni	7,04	7,04	3,22	22,67			
Antibagno	14,99	14,99	3,22	48,27			
TOTALE	827,08	850,14	3,22	2 663,20	1 101,67	3,47	3 822,79

Piano primo							
Ambiente	Superficie netta riscaldata	Superficie netta totale	Altezza netta	Volume riscaldata	Sup. lorda totale	Altezza lorda	Volume lordo
Sala professori	18,60	18,60	3,50	65,10			
Atrio	27,60	27,60	3,50	96,60			
Bidelleria	18,60	18,60	3,50	65,10			
Antibagno + Bagno	14,56	14,56	3,50	50,96			
Bagno	23,70	23,70	3,50	82,95			
Aula 01	44,40	44,40	3,50	155,40			
Aula 02	44,60	44,60	3,50	156,10			
Aula 03	29,80	29,80	3,50	104,30			
Aula 04	29,80	29,80	3,50	104,30			
Aula 05	44,30	44,30	3,50	155,05			
Aula 06	43,80	43,80	3,50	153,30			
Corridoio	150,8	150,8	3,50	527,80			
Corridoio 02	126,53	126,53	3,50	442,86			
Corpo scale	27,50	33,76	3,50	96,25			
Aula 07	44,60	44,60	3,50	156,10			
Aula 08	44,80	44,80	3,50	156,80			
Aula 09	44,80	44,80	3,50	156,80			
Aula informatica	44,90	44,90	3,50	157,15			
Bagno	19,64	19,64	3,50	68,74			
Bagno	3,71	3,71	3,50	12,99			
Bagno	6,55	6,55	3,50	22,93			
Antibagno	11,74	11,74	3,50	41,09			
TOTALE	865,33	871,59	3,50	3 028,66	1 101,67	3,75	4 131,26

RTP:

Ing. Stefano SINI

Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –

Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA

Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari

C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904

Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036

Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

Piano secondo							
Ambiente	Superficie netta riscaldata	Superficie netta totale	Altezza netta	Volume riscaldata	Sup. lorda totale	Altezza lorda	Volume lordo
Sala	18,50	18,50	3,50	64,75			
Atrio	30,80	30,80	3,50	107,80			
Sala	18,40	18,40	3,50	64,40			
Corridoio	151,36	151,36	3,50	529,76			
Bagno	7,34	7,34	3,50	25,69			
Antibagno	7,21	7,21	3,50	25,24			
Bagno	25,05	25,05	3,50	87,68			
Laboratorio poli	44,60	44,60	3,50	156,10			
Laboratorio poli 02	44,70	44,70	3,50	156,45			
Sala lettura	29,90	29,90	3,50	104,65			
Sala lettura 02	30,00	30,00	3,50	105,00			
Laboratorio poli 03	90,80	90,80	3,50	317,80			
Corridoio 02	126,52	126,52	3,50	442,82			
Corpo scale	27,50	33,76	3,50	96,25			
Biblioteca	44,50	44,50	3,50	155,75			
Biblioteca 02	44,80	44,80	3,50	156,80			
Sala lettura	44,80	44,80	3,50	156,80			
Sala lettura 02	45,10	45,10	3,50	157,85			
Bagno	19,94	19,94	3,50	69,79			
Bagno	3,62	3,62	3,50	12,67			
Bagno	6,57	6,57	3,50	23,00			
Antibagno	11,55	11,55	3,50	40,43			
TOTALE	873,56	879,82	3,50	3 057,46	1 101,67	3,75	4 131,26

Piano sottotetto							
Ambiente	Superficie netta riscaldata	Superficie netta totale	Altezza netta	Volume riscaldata	Sup. lorda totale	Altezza lorda	Volume lordo
Sottotetto					1 020,14	0,67	683,49
TOTALI SCUOLA	2 565,97	2 601,55		8 749,31	4 325,15		12 768,81

PALESTRA							
Ambiente	Superficie netta riscaldata	Superficie netta totale	Altezza netta	Volume riscaldata	Sup. lorda totale	Altezza lorda	Volume lordo
Palco interno	30,71	30,71	4,20	128,98	35,00	4,45	155,75
Retro palchi		22,28	4,50	0,00	26,56	4,15	110,22
Palco esterno		32,56	3,90	0,00	39,51	4,15	163,97
Palestra	248,32	248,32	6,07	1507,30	264,92	6,33	1676,94
CORPO SPOGLIATOI							
Ingresso	24,96	24,96	2,80	69,89			
Corridoio	27,28	27,28	2,80	76,38			
Bagno + Spogliatoio	29,77	29,77	2,80	83,36			
Ripostiglio	7,07	7,07	2,80	19,80			
Locale tecnico		4,13	2,80	0,00			
Spogliatoio	15,23	15,23	2,80	42,64			
Bagno	15,66	15,66	2,80	43,85			
Locale tecnico		5,17	2,80	0,00			
TOT. SPOGLIATOI	119,97	129,27	2,80	335,92	155,57	3,04	472,93
TOTALE PALESTRA	399,00	463,14		1972,20	521,56		2 579,82

Volumetrie post operam - Scuola + Palestra							
Ambiente	Superficie netta riscaldata	Superficie netta totale	Altezza netta	Volume riscaldato	Sup. lorda totale	Altezza lorda	Volume lordo
SCUOLA	2 565,97	2 601,55	-	8 749,31	4 325,15	-	12 768,81
PALESTRA	399,00	463,14	-	1 972,20	521,56	-	2 579,82
TOTALE GLOBALE	2 964,97	3 064,69	-	10 721,51	4 846,71	-	15 348,63

21. QUADRO ECONOMICO

Sulla base di quanto sopra riportato, l'importo del finanziamento per la realizzazione dell'intervento oggetto del presente progetto è stato rimodulato rispetto alla fase di fattibilità tecnica ed economica ed ammonta complessivamente ad € **3.309.839,69**, di cui € 1.200.000,00 rappresentano la quota parte messa a disposizione dalla Regione Sardegna, € 400.000,00 identifica il cofinanziamento del Comune di Mores ed € 1.709.839,69 risulta la risorsa economica oggetto di incentivazione mediante l'accesso al conto termico.

Si riporta quindi di seguito il quadro economico suddiviso per le varie sezioni relative ai lavori a corpo, comprendente l'importo lordo delle lavorazioni e gli oneri per la sicurezza, ai sensi del D.Lgs. 81/2008, e le somme a disposizione suddivise per le diverse voci relative all'intervento previsto.

L'importo dei lavori corrisponde quindi ad € 2.325.611,94, comprensivo degli oneri della sicurezza non soggetti a ribasso pari ad € 20.754,75, suddivisi secondo le seguenti categorie di appalto relative ai servizi di ingegneria e architettura e alle attività lavorative progettate:

- € 1.167.042,87 – Categoria E.08 – Edilizia opere architettoniche;
- € 68.398,62 – Categoria S.02 – Opere strutturali scuola;
- € 405.472,03 – Categoria S.03 – Opere strutturali palestra;
- € 114.538,11 – Categoria IA.01 – Impianti idrico - sanitari;
- € 199.848,49 – Categoria IA.02 – Impianti termici;
- € 226.700,37 – Categoria IA.03 – Impianti elettrici e dati;
- € 40.159,76 – Categoria E.08 – Opere edili Ittireddu;
- € 82.696,94 – Categoria E.08 – Opere antincendio.

L'importo complessivo dei lavori soggetti a ribasso è pari ad € **2.304.857,19**.

RTP:
 Ing. Stefano SINI
 Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
 Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
 Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
 C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
 Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
 Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

Riqualficazione, adeguamento normativo e realizzazione nuova palestra nel plesso scolastico sito in Corso Vittorio Emanuele a Mores a seguito del Concorso di Progettazione indetto dal Comune di Mores – Servizio LL.PP. – Piano Straordinario di edilizia scolastica Iscol@ - Intervento in ASSE I – “Scuole del nuovo millennio” – Codice CIG 7298280B2C – Codice CUP G45D16000000006 -				
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO				
QUADRO ECONOMICO CON CONTO TERMICO				
A1		IMPORTO DEI LAVORI, MANODOPERA E ONERI DELLA SICUREZZA:		
A1.1	E.08 - Edilizia Opere Architettoniche	€		1 167 042,87
A1.2	S.02 - Opere Strutturali scuola	€		68 398,62
A1.3	S.03 - Opere Strutturali palestra	€		405 472,03
A1.4	IA.01 - Impianti idrico-sanitari	€		114 538,11
A1.5	IA.02 - Impianti termici	€		199 848,49
A1.6	IA.03 - Impianti elettrici e dati	€		226 700,37
A1.7	E.08 - Ittireddu	€		40 159,76
A1.8	E.08 - Antincendio	€		82 696,94
	IMPORTO DEI LAVORI SOGGETTO A RIBASSO	€		2 304 857,19
A1.9	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso	€		20 754,75
A	IMPORTO TOTALE DEI LAVORI	€		2 325 611,94
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE:				
B1	I.V.A. 10,00 % dell'importo totale dei lavori (10% di A)	€		232 561,19
B2	Progettazione studio di fattibilità (Concorso di progettazione)	€		24 368,81
B3	Progettazione definitiva, esecutiva e coordinamento sicurezza in fase di progetto al netto del ribasso dell'1,517%	€		213 551,89
B4	Direzione dei lavori, coordinamento sicurezza, misura e contabilità al netto del ribasso dell'1,517%	€		158 726,90
B5	Esame Progetto e SCIA VV.F, Relazione scariche atmosferiche al netto del ribasso dell'1,517%	€		26 181,41
B6	Verifiche e collaudi	€		33 161,69
B7	Cassa Previdenziale (4% di B3+B4+B5+B6)	€		17 264,88
B8	I.V.A. Servizi Tecnici (22% di B3+B4+B5+B6+B7)	€		98 755,09
B9	Art. 113, comma 3 d.lgs. 50/2016 (incentivo funzioni tecniche interne - escluso 20% per beni strumentali, comma 4)	€		23 387,68
B10	Art. 113, comma 4 d.lgs. 50/2016 - Fondo per innovazione - Acquisti da parte dell'Ente (20% dell'incentivo funzioni tecniche interne)	€		5 846,92
B11	Oneri gara d'appalto, pubblicità e oneri ANAC	€		7 000,00
B12	Oneri per supporto al RUP - Oneri di verifica del progetto (art. 26, c. 5, d.lgs. 50/2016) - Spese per commissioni giudicatrici concorso	€		10 000,00
B13	Fornitura arredi interni comprensivo di IVA al 10% (E.18)	€		121 665,66
B14	Imprevisti ed economie di gara (ribasso 1,517% RTP Sini)	€		11 755,63
B	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (B1+B2+B3+B4+B5+B6+B7+B8+B9+B10+B11+B12+B13+B14)	€		984 227,75
	IMPORTO TOTALE DEL FINANZIAMENTO (A+B)	€		3 309 839,69
	A carico Regione Sardegna	€		1 200 000,00
	Cofinanziamento Comune di Mores	€		400 000,00
	Importo finanziabile dal GSE per raggiungimento NZEB scuola e palestra*	€		1 709 839,69

All'importo dei lavori si affianca in analogia anche la fornitura e posa in opera degli arredi, pari ad un importo di € 110.605,15, inseriti nel quadro economico alla voce B.13, comprensivi di IVA al 10,00 %, per un totale di € 121.665,66.

Le somme a disposizione infine saranno pari ad € 984.227,75, considerando un'aliquota dell'I.V.A. sui lavori pari al 10,00 %, mentre sulle prestazioni professionali pari al 22,00 %.

Si riporta infine, per una maggiore comprensione, il quadro economico aggiornato con scorporate in colore rosso le lavorazioni o la quota parte delle voci rientranti nell'incentivazione tramite accesso al conto termico per la realizzazione di edifici ad energia quasi zero (Nzeb).

RTP:
 Ing. Stefano SINI
 Ing. E. SINI – IP Ingegneria – Arch. A. EVANGELISTI –
 Geol. A. FORCI – Archeol. S. FADDA – Ped. E. CORATZA
 Via Walter Frau n° 14 – 07100 Sassari
 C.f. SNISFN81S081452K – P.IVA 02287150904
 Cell. 3403989697 – Tel. 0794924036
 Mail. stex.sini@tiscali.it - PEC. stefano.sini2@ingpec.eu

Riqualificazione, adeguamento normativo e realizzazione nuova palestra nel plesso scolastico sito in Corso Vittorio Emanuele a Mores a seguito del Concorso di Progettazione indetto dal Comune di Mores – Servizio LL.PP. – Piano Straordinario di edilizia scolastica Iscol@ – Intervento in ASSE I – “Scuole del nuovo millennio” – Codice CIG 7298280B2C – Codice CUP G45D16000000006 -				
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO				
QUADRO ECONOMICO CON INDIVIDUAZIONE VOCI CONTO TERMICO				
A1		IMPORTO DEI LAVORI, MANODOPERA E ONERI DELLA SICUREZZA:		
	A1.1	E.08 - Edilizia Opere Architettoniche	€	1 167 042,87
	A1.2	S.02 - Opere Strutturali scuola	€	68 398,62
	A1.3	S.03 - Opere Strutturali palestra	€	405 472,03
	A1.4	IA.01 - Impianti idrico-sanitari	€	114 538,11
	A1.5	IA.02 - Impianti termici	€	199 848,49
	A1.6	IA.03 - Impianti elettrici e dati	€	226 700,37
	A1.7	E.08 - Ittireddu	€	40 159,76
	A1.8	E.08 - Antincendio	€	82 696,94
		IMPORTO DEI LAVORI SOGGETTO A RIBASSO	€	2 304 857,19
	A1.9	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso	€	20 754,75
A		IMPORTO TOTALE DEI LAVORI	€	2 325 611,94
A1		Quota parte rientrante nel Conto Termico	€	1 910 504,18
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE:				
B1		I.V.A. 10,00 % dell'importo totale dei lavori (10% di A)	€	232 561,19
B1.1		% I.V.A. sui lavori rientranti nel Conto Termico	€	191 050,42
B2		Progettazione studio di fattibilità (Concorso di progettazione)	€	24 368,81
B3		Progettazione definitiva, esecutiva e coordinamento sicurezza in fase di progetto al netto del ribasso dell'1,517%	€	213 551,89
B3.1		Quota spese tecniche progettazione e sicurezza rientranti nel Conto Termico compresa Diagnosi energetica	€	168 576,80
B4		Direzione dei lavori, coordinamento sicurezza, misura e contabilità al netto del ribasso dell'1,517%	€	158 726,90
B4.1		Quota spese tecniche D.LL. e sicurezza rientranti nel Conto Termico	€	124 475,06
B5		Esame Progetto e SCIA VV.F, Relazione scariche atmosferiche al netto del ribasso dell'1,517%	€	26 181,41
B6		Verifiche e collaudi	€	33 161,69
B6.1		Quota spese tecniche collaudo rientranti nel Conto Termico	€	26 005,70
B7		Cassa Previdenziale (4% di B3+B4+B5+B6)	€	17 264,88
B7.1		Quota cassa previdenziale rientrante nel Conto Termico	€	12 557,04
B8		I.V.A. Servizi Tecnici (22% di B3+B4+B5+B6+B7)	€	98 755,09
B9.1		Quota I.V.A. servizi tecnici rientranti nel Conto Termico	€	71 826,26
B9		Art. 113, comma 3 d.lgs. 50/2016 (incentivo funzioni tecniche interne - escluso 20% per beni strumentali, comma 4)	€	23 387,68
B10		Art. 113, comma 4 d.lgs. 50/2016 - Fondo per innovazione - Acquisti da parte dell'Ente (20% dell'incentivo funzioni tecniche interne)	€	5 846,92
B11		Oneri gara d'appalto, pubblicità e oneri ANAC	€	7 000,00
B12		Oneri per supporto al RUP - Oneri di verifica del progetto (art. 26, c. 5, d.lgs. 50/2016) - Spese per commissioni giudicatrici concorso	€	10 000,00
B13		Fornitura arredi interni comprensivo di IVA al 10% (E.18)	€	121 665,66
B14		Imprevisti ed economie di gara (ribasso 1,517% RTP Sini)	€	11 755,63
B		TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (B1+B2+B3+B4+B5+B6+B7+B8+B9+B10+B11+B12+B13+B14)	€	984 227,75
		IMPORTO TOTALE DEL FINANZIAMENTO (A+B)	€	3 309 839,69
		A carico Regione Sardegna	€	1 200 000,00
		Cofinanziamento Comune di Mores	€	400 000,00
		Importo previsto dal GSE per raggiungimento NZEB scuola e palestra	€	1 709 839,69
		Importo inquadabile per le regole applicative dal GSE per raggiungimento NZEB scuola e palestra	€	2 504 995,46

Si allega alla presente relazione, come Allegato 01, la valutazione energetica svolta in merito ai lavori e agli onorari, che ha consentito di determinare l'importo di finanziamento oggetto di incentivo da parte del G.S.E. per fabbricati da sottoporre a trasformazione come “edifici ad energia quasi zero (NZeb)”.

Sassari, Gennaio 2023

I tecnici incaricati

