

RELAZIONE TECNICA GENERALE

OGGETTO: Realizzazione di interventi per la messa in sicurezza e riqualificazione degli edifici pubblici adibiti ad uso scolastico – Fondi strutturali europei – (FESR) – Pon 2014-2020.

SCUOLA DELL'INFANZIA "ORSO MARIA CORBINO" – Ragusa -

INDICE

1) PREMESSA.....	<i>pag. 2</i>
2) DATI GENERALI.....	<i>pag. 3</i>
3) RILIEVO FOTOGRAFICO	<i>pag. 4</i>
4) INTERVENTO PROGETTUALE.....	<i>pag. 7</i>
5) CONCLUSIONI.....	<i>pag. 22</i>
6) REQUISITI DI VALUTAZIONE	<i>pag. 23</i>
7) ELENCO ELABORATI	<i>pag. 24</i>

1) PREMESSA

La presente relazione tecnica illustra l'intervento di messa in sicurezza e riqualificazione della scuola dell'infanzia "Orso Maria Corbino", sito in via Orso Mario Corbino, n° 74 nel centro urbano del Comune di Ragusa (RG).



L'intervento rientra in quelli previsti dall'avviso pubblico prot. N° 35226 del 16/08/2017 per la presentazione di proposte progettuali per la realizzazione di interventi di messa in sicurezza e riqualificazione degli edifici pubblici adibiti ad uso scolastico – Fondi europei di sviluppo regionale (FESR) 2014-2020.

Il seguente progetto esecutivo è finalizzato alla messa in sicurezza, efficientamento energetico e miglioramento tecnologico dell'edificio. L'intervento è studiato in funzione di una razionalizzazione dei consumi energetici al fine di garantire un migliore comfort di utilizzo

oltre che ad una contestuale riduzione dei consumi energetici, adeguandoli agli odierni standard richiesti dalle attuali normative.

L'ente comunale proprietario e gestore della struttura, ha sempre valutato con molto interesse le possibilità di ottenere un risparmio energetico attraverso interventi tesi a migliorare l'efficienza degli impianti e, in generale, del sistema edificio-impianto sia per rispondere ad ovvie esigenze di contenimento delle spese correnti in grado di liberare risorse utilizzabili per lo svolgimento del compito istituzionale di servizio alla cittadinanza e specificatamente alle famiglie dei soggetti fruitori.

In tale ottica, per quanto riguarda la scuola dell'infanzia in oggetto, Comune di Ragusa ha inteso partecipare all'Avviso Pubblico emanato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, indicato in oggetto.

Lo stabile è destinato a processi di riqualificazione urbana del Comune di Ragusa, infatti la sua riqualificazione tecnologica e funzionale si inserisce all'interno di un programma di rigenerazione del tessuto urbano esistente che parte dal rinnovamento degli edifici e spazi pubblici per estendersi all'intero costruito privato.

Per tale ragioni in data 08/08/2017 il Comune di Ragusa ha stato approvato con determina di G.M. n° 355, il Piano Integrato Locale (soggetto attuatore IACP), quale atto propedeutico al bando PO FESR misura 9.4.1 “interventi di potenziamento del patrimonio esistente e di recupero di alloggi di proprietà pubblica dei Comuni ed ex IACP per incrementare le disponibilità di alloggi sociali e servizi abitativi per categorie fragili per ragioni economiche e sociali. Interventi infrastrutturali finalizzati alla sperimentazione di modelli innovativi sociali e abitativi”, pertanto l'intervento pensato per l'edificio scolastico in oggetto, si integra perfettamente nel suddetto programma di rigenerazione urbana e rappresenta la concretizzazione dell'intervento pubblico a favore del recupero del costruito esistente.

2) DATI GENERALI

L'immobile è indicato in catasto al foglio 70 particella n° 283, è stato edificato nel 1989 con una superficie complessiva di circa mq 550 mq.; nello stesso anno è entrato in servizio come edificio scolastico adibito a scuola dell'infanzia per un numero di 125 alunni distribuiti in 5 sezioni didattiche.

Dal punto di vista sismico risulta essere messo in sicurezza, giusto collaudo statico depositato al Genio Civile di Ragusa, a firma dell'Ing. Ottaviano Giovanni in data 18/11/1987, e quindi potrà essere immediatamente agibile e fruibile dopo l'esecuzione dei lavori per i quali si chiede il finanziamento.

3) RILIEVO FOTOGRAFICO



vista principale



vista aula tipo



area interessata dal muro tagliafuoco



spazi interni



vista area esterna da attrezzare con nuovi giochi ludici

4) **INTERVENTI IN PROGETTO**

Le opere da realizzare sono finalizzate al miglioramento dell'efficienza energetica e tecnologica dello stabile di cui all'oggetto, l'intervento è studiato in funzione di una razionalizzazione dei consumi energetici al fine di garantire un miglior comfort di utilizzo ed una contestuale riduzione dei consumi energetici.

Per l'esecuzione del progetto verranno impiegati materiali innovativi di comprovate capacità tecnologiche con tecniche di lavorazione accurate e svolte a regola d'arte e con l'uso di macchinari dalle dimensioni tali da evitare il più possibile danni ai luoghi. Durante l'esecuzione dei lavori verranno rispettate tutte le normative vigenti sulla sicurezza ed igiene dei lavoratori, secondo le direttive del direttore dei lavori in collaborazione con il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

L'intervento si articola in diverse fasi che prevedono le seguenti opere:

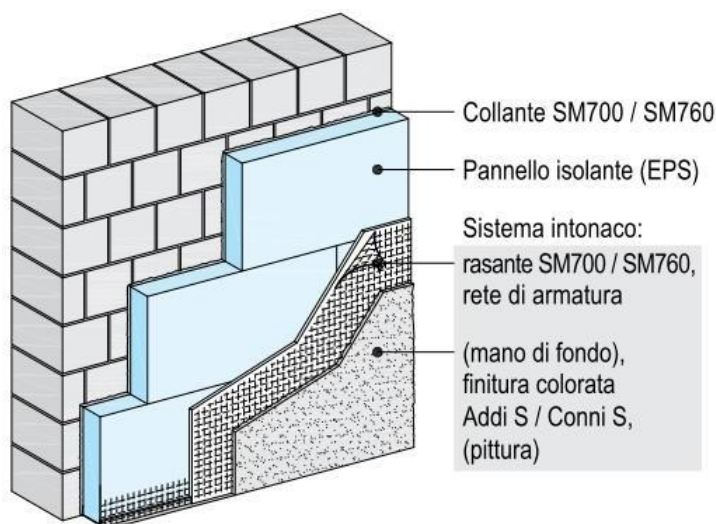
a) **PER LA MESSA IN SICUREZZA:**

- ampliamento della superficie esterna e la creazione di terrazzamenti mediante la realizzazione di **muri tagliafuoco** realizzati in pietrame all'interno di gabbioni metallici, necessari per arginare eventuali possibilità di incendio del terreno adiacente di proprietà comunale, con successiva realizzazione della recinzione esterna;

b) **PER LA RIQUALIFICAZIONE E L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E TECNOLOGICO:**

- creazione di un **vespaio areato** utile per evitare umido di risalita, attualmente presente all'interno dell'edificio (TAV.8);

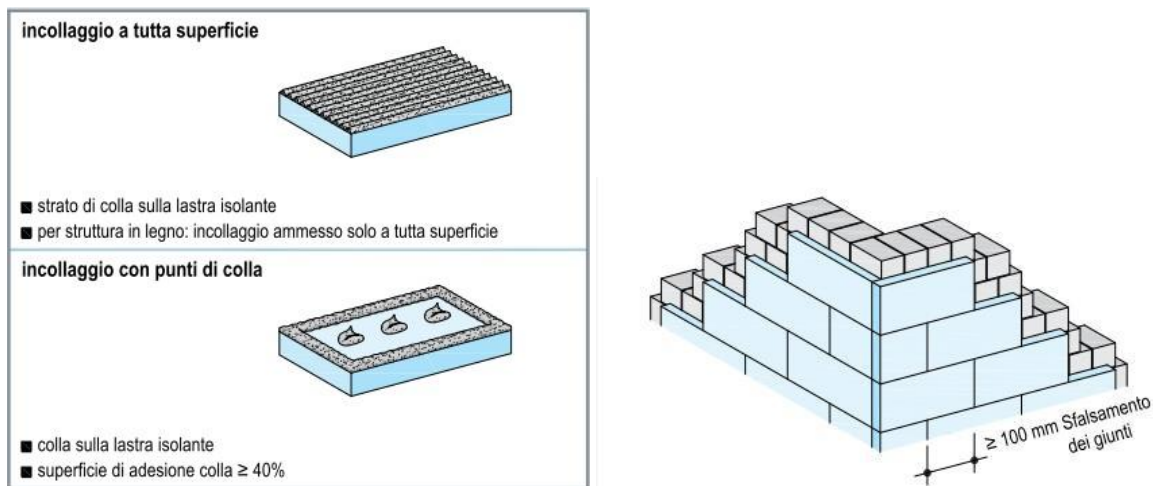
- posa di **pannelli esterni di isolamento a cappotto** e successivo strato di membrana endotermica,



mediante l'applicazione alle pareti di pannelli isolanti con appositi sistemi di fissaggio e successivamente ricoperti da malte adesive precolorate.

I pannelli sono dotati di una rete porta-intonaco per la finitura a malta tradizionale.

In seguito all'allestimento del ponteggio, è prevista la spicconatura dell'intonaco sui prospetti con la successiva realizzazione di Sistema Cappotto Termico mediante applicazione di pannelli termoisolanti in polistirene espanso additivato con grafite, coeff. conducibilità termica 0,031 W/mK, prodotto in conformità alle ETAG ed alla norma UNI EN 13163 e con marcatura CE. I pannelli avranno dimensioni 100X50 cm, spessore mm 100. La posa dei pannelli, da effettuare dal basso verso l'alto è preceduta dal posizionamento del profilo di partenza in metallo da fissare alla muratura mediante idonei tasselli.

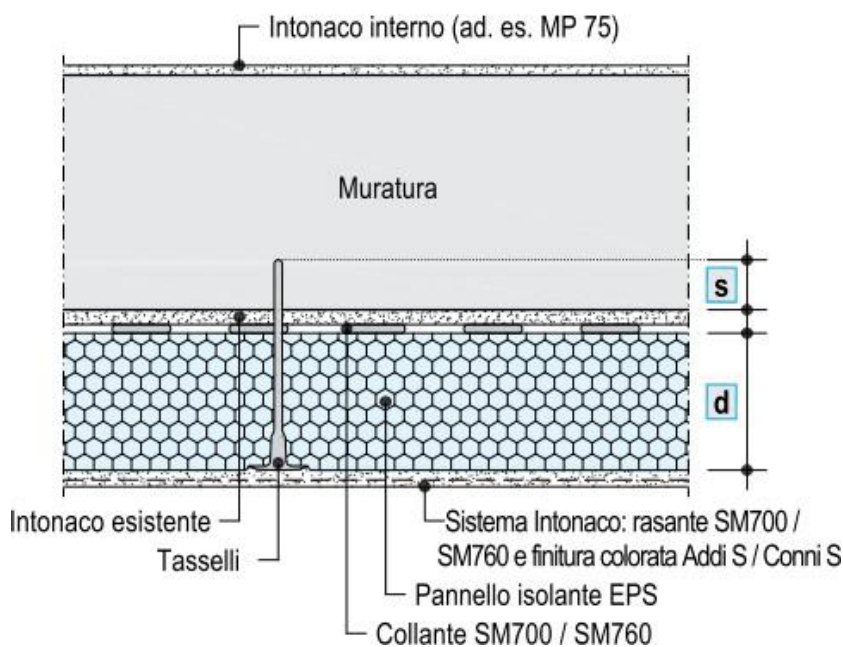


Tipologia di incollaggio dei pannelli

I pannelli verranno applicati mediante malta collante SM 700, stesa sul retro del pannello con cordolo perimetrale e tre punti centrali con superficie incollata per almeno il 40% del pannello. I pannelli saranno posizionati con il lato maggiore orizzontale e in file a giunti sfalsati. Eventuali fughe tra i pannelli saranno chiuse con inserti di materiale isolante. Nel corso della posa sarà controllata la perfetta planarità dello strato isolante con staggia da 3,0 m e corretti eventuali gradini tra i pannelli tramite levigatura. In corrispondenza dei serramenti, davanzali e copertina, la sigillatura tra pannello ed elemento sarà ottenuta con guarnizione espandente

precompressa autoadesiva in grado di assicurare la tenuta elastica ed impermeabile all'acqua, imputrescibile, atossica, ottimo isolante termico ed acustico, resistente a temperature da - 40 °C a + 90 °C.

Dopo almeno 24 ore dall'incollaggio, in funzione del supporto e del tipo di intervento, i pannelli isolanti verranno fissati meccanicamente con tasselli in PVC universali a percussione, in ragione di 5 tasselli a mq in corrispondenza di tutti gli spigoli del pannello più uno centrale, con lunghezza tale da garantire il fissaggio per almeno 4 cm all'interno della muratura. Applicazione su tutti gli spigoli del fabbricato di paraspigoli in PVC con rete preaccoppiata, mediante rasante. Applicazione su tutti gli spigoli di raccordo tra superfici orizzontali e verticali di paraspigoli con gocciolatoio in PVC con rete preaccoppiata. In



corrispondenza degli angoli di finestre o porte, applicare come ulteriore rinforzo la rete presagomata annegata con rasante. Rasatura rinforzata realizzata con rasante, steso con spatola d'acciaio. Nello strato ancora fresco sarà annegata la rete di armatura 160 gr/m², in fibra di vetro. I teli di rete dovranno essere sovrapposti per almeno 10 cm.

Sezione parete

Esecuzione di secondo strato di livellamento con malta rasante al fine di ricoprire completamente la rete d'armatura. Ad essiccazione completata sarà applicata una mano di primer per stabilizzare il supporto prima dell'applicazione di rivestimento plastico continuo per esterni, resistente alla

luce e alle intemperie, riempitivo e mascherante, Finitura di colore bianco e colorato, rivestimento acrilico gr.1.2 mm antialga e fibrato. L'indice di riflessione alla luce superiore a 20 %, pannello in lana minerale di roccia per rivestimenti a cappotto, con superficie ad aderenza migliorata, su uno o due lati, non infiammabile, termoisolante ed insonorizzante, idrorepellente, fonoassorbente, con eccezionale proprietà di diffusione al vapore, stabile alla deformazione ed alle variazioni dimensionali, resistente all'invecchiamento. Prodotto in conformità alla UNI EN 13162 e marcato CE.

- **Rimozione degli infissi attuali e il successivo montaggio di nuovi infissi esterni** realizzati in PVC a taglio termico, per porte o finestre ad ante apribili su cerniere complete di vetro camera "Argon" e tende parasole oscuranti; (TAV: 3c1);

Sezione infissi in PVC



- **Realizzazione di impianto di riscaldamento e raffreddamento radiale a pavimento;** (TAV. C)

- Adeguamento ed ampliamento dell'impianto elettrico (TAV. B)

L'impianto ha origine dal quadro di consegna, posto a valle del misuratore, ed è alimentato da un proprio quadro di distribuzione, protezione e sezionamento posto all'ingresso della struttura. Dal quadro generale di distribuzione si derivano i quadri secondari che servono a sezionare e proteggere le linee nella sala computer e nel locale autoclave. Il sistema di distribuzione è di tipo TT e nei quadri le linee sono protette con interruttore automatico magnetotermico differenziale rispondente alla Norma CEI 23-18, in modo da garantire un adeguato coordinamento tra cavo e dispositivo di protezione sia nei riguardi dell'energia passante (integrale di Joule) Norma CEI 64-8 Artt. 434.3, 434.3.1 e 434.3.2, sia nei riguardi della lunghezza massima protetta della linea Norma CEI 64-8 Art. 533.3.

I cavi in bassa tensione saranno tutti del tipo N07V-K, FG7R, FG7OR e FG10M1 rispondenti alla Norma CEI 20-22. I cavi avranno sezione tale da garantire, in qualsiasi punto dell'impianto, una caduta di tensione inferiore al 4% Norma CEI 64-8 Sez. 525.

Quelli in alta tensione avranno tutti una tensione di isolamento pari a 6/10kV. Inoltre per tutti i cavi sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni normative:

- la sezione minima ammessa dei conduttori di fase deve essere di 1.5 mmq (Norma CEI 64-8 Tab 52E);
- la sezione minima ammessa dei conduttori di protezione deve essere pari a quella dei conduttori di fase per sezioni fino a 16 mmq, per sezioni maggiori dei conduttori di fase la sezione del conduttore di protezione deve essere pari alla metà della sezione dei conduttori di fase (Norma CEI 64-8 Tab 54F);
- i colori ammessi per i conduttori di fase non prevedono il blu ed il giallo-verde (Norma CEI 16-4 - UNEL 00722);
- il conduttore di neutro deve essere identificato con il colore blu, il conduttore di protezione invece con il colore giallo-verde (Norma CEI 64-8 Art. 514.3.2).

L'impianto deve inoltre ottemperare alle seguenti prescrizioni:

- per l'illuminazione occorre prevedere un circuito ogni 2.5 kVA circa di potenza installata;
- per le prese a spina 220 V 2P+T 10 A occorre prevedere mediamente un circuito ogni dieci prese installate;

- per le prese a spina 220 V 2P+T 16 A occorre prevedere mediante un circuito ogni cinque prese installate;
- per le prese a spina 220 V 2P+T 10/16 A (tipo UNEL o bipasso) si deve suddividere la distribuzione come per le prese a spina 220 V 2P+T 16 A, oppure ipotizzare quali saranno utilizzate come prese a spina con $I_N = 10$ A e quali, invece, come prese a spina con $I_N = 16$ A;
- i circuiti prese a spina 220 V 2P+T 10 A devono essere protetti con dispositivi con $I_N = 10$ A;
- i circuiti prese a spina 220 V 2P+T 16 A devono essere protetti con dispositivi con $I_N = 16$ A;
- la sezione dei conduttori dei circuiti sopra citati (dorsali e derivazioni secondarie) deve essere coordinata, nel rispetto delle protezioni contro le sovracorrenti, con la corrente nominale dei relativi dispositivi di protezione;
- si devono adottare, per la protezione di tutti i circuiti terminali, interruttori automatici magnetotermici differenziali con $I_{\Delta N}$ uguale o minore di 30 mA.
- le prese a spina devono essere dotate di alveoli schermati (grado di protezione contro i contatti diretti 2.1);
- le prese a spina per utenze di potenza superiore ad 1kW devono avere la protezione locale da sovracorrenti e da corto circuiti;

Le condutture saranno in parte incassate, in parte a vista mediante canale metallico ed in parte interrato mediante l'uso di tubi flessibili e dovranno pertanto essere rispettate le seguenti indicazioni normative:

- il diametro interno dei tubi deve essere almeno pari ad 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10 mm, tranne che per la colonna montante dove il diametro nominale interno del tubo deve essere maggiore di 1.4 volte il diametro del cavo o del fascio dei cavi (Norma CEI 11-17);
- il diametro interno dei condotti, se a sezione circolare, deve essere pari almeno a 1.8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 15 mm. Per condotti di sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi deve essere maggiore od uguale a

2 (Norma CEI 11-17).

Sono inoltre da tenere presenti le seguenti indicazioni normative generali:

- i tubi protettivi devono essere scelti in modo da assicurare adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa sia durante l'esercizio (Norma CEI 64- 8 Artt. 522.6 e 522.8);
- i cavi posati in tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili e nei tubi o condotti non devono esserci giunzioni o morsetti (Norma CEI 64-8 Art. 522.8.1.1);
- i raggi di curvatura delle tubazioni o condotti devono essere di valori tali da permettere un agevole infilaggio dei cavi, in pratica devono essere compatibili con i raggi minimi di curvatura dei cavi posati e la curvatura dei tubi deve essere tale che il diametro interno di questi non diminuisca di oltre il 10 % (Norma CEI 64-8 Art. 522.8.1.2).

I quadri elettrici devono essere di tipo ANS, cioè quadri costruiti non in serie destinati ad essere installati in luoghi dove personale addestrato ha accesso al loro uso (Norma CEI 17-13/1 e 17-13/3). Il quadro è ancora considerato come apparecchiatura di serie, purché il montaggio sia realizzato secondo le istruzioni del costruttore e, per la tipologia dei quadri considerati, siano eseguiti i seguenti controlli (Norma CEI 17-13/3 Art. 8.1.2):

- ispezione a vista per controllare la sistemazione del cablaggio, il corretto montaggio degli apparecchi e degli eventuali blocchi;
- controllo delle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti e della continuità del circuito di protezione;

L'impianto in oggetto deve avere un proprio impianto di terra locale, così da costituire la protezione fondamentale e obbligatoria dell'impianto elettrico.

L'impianto di terra è costituito da:

- dispersore;
- conduttore di terra;
- collettore principale di terra;
- conduttore di protezione.

Il dispersore ha il compito di disperdere facilmente nel terreno le correnti elettriche che si manifestano in caso di guasto. Esso viene realizzato ponendo una corda di rame nuda di sezione pari a 35 mm² intorno al fabbricato ad una profondità di 0.50 m dalla superficie

originale del terreno. Posata la corda sul fondo dello scavo, si deve coprire con humus ben costipato evitando ghiaia e ciottoli (raccomandazioni CEI S 423 Art. 2.2). L'anello posato nello scavo di fondazione può anche essere parzialmente annegato in calcestruzzo in corrispondenza di attraversamenti di muri, solette, etc.. Se non è possibile realizzare un dispersore ad anello, si devono impiegare dei dispersori a picchetto disposti ai vertici della pianta dell'edificio, oppure, qualora le dimensioni dell'edificio non siano modeste, alla distanza di 12 m l'uno dall'altro e aventi comunque la lunghezza di 2 m e dimensioni regolate dalle norme vigenti (CEI 64-8 Artt. 542.2.3 e 542.2.4).

La realizzazione del dispersore di terra per mezzo di picchetti è comunque obbligatoria qualora il terreno su cui poggia l'edificio avesse un'elevata resistività (ad es. terreno ghiaioso). Il dispersore di questo impianto è costituito da due picchetti in acciaio zincato di lunghezza 1.5 ml.

Il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, collega gli elementi del dispersore tra loro ed al nodo principale di terra. Le giunzioni fra i conduttori di terra e gli elementi del dispersore sono effettuate mediante morsetti di ottone o di acciaio inossidabile, ossia di materiale di pari nobiltà del rame, i medesimi devono essere ricoperti di materiale isolante per rendere inattiva la pila che si forma tra questi ed il dispersore. I conduttori di terra, nudi o isolati, sono protetti contro il danneggiamento meccanico e sugli stessi è previsto un dispositivo di apertura per permettere un'eventuale verifica (Norme CEI 64-8 Art. 542.4.2).

Le dimensioni del conduttore di terra sono:

- 16 mm² se con protezione contro la corrosione ma non meccanica;
- 25 mm² se in rame e senza protezione contro la corrosione;
- 50 mm² se in ferro e senza protezione contro la corrosione.

Il collettore o nodo principale di terra deve essere costituito da un morsetto o da una barra cui vanno collegati il conduttore di terra, i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali principali. I conduttori equipotenziali servono a ridurre allo stesso potenziale le masse estranee. Si ha la presenza di conduttori equipotenziali principali e supplementari. Quelli principali collegano le masse estranee nel punto più vicino al nodo principale di terra, quelli supplementari collegano le medesime ai nodi secondari di piano (Norme CEI 64-8 Artt.

413.1.2.1 e 413.1.2.2). Il conduttore equipotenziale deve avere sezione pari a metà di quella del conduttore di protezione principale, con un minimo di 6 mm^2 ed un massimo di 25 mm^2 se il conduttore è in rame. Il conduttore equipotenziale supplementare di piano deve avere sezione variabile a seconda che si abbia:

- connessione di due masse (parti conduttrici facenti parte dell'impianto elettrico): sezione maggiore o uguale a quella del conduttore di protezione di sezione minore;
- connessione di massa a massa estranea (parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico): sezione maggiore o uguale a metà della sezione del conduttore di protezione della massa;
- connessione di due masse estranee: sezione maggiore o uguale a 2.5 mm^2 con protezione meccanica, maggiore o uguale a 4 mm^2 senza protezione meccanica;
- connessione di massa estranea all'impianto di terra o al conduttore di protezione: sezione maggiore o uguale a 2.5 mm^2 con protezione meccanica, maggiore o uguale a 4 mm^2 senza protezione meccanica.

Un collegamento equipotenziale supplementare deve collegare tutte le masse estranee delle zone 1, 2, e 3 dei locali per bagni e docce con il conduttore di protezione (Norme CEI 64-8 Art. 701.413.1.6). In particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate tra loro all'ingresso nei locali da bagno. Per la sezione di questo conduttore valgono le prescrizioni su menzionate.

- **Realizzazione impianto idrico sanitario**

Il dimensionamento delle reti di distribuzione idrica è effettuato sulla base delle portate nominali e pressioni minime previste per ogni tipologia di apparecchio secondo quanto prescritto dalla norme UNI 9182. Il valore della portata di progetto utilizzata per il dimensionamento degli impianti considera dei coefficienti di utilizzo contemporaneo come previsto dalla norma EN806-3 partendo dal valore delle portate totali stimato per ogni centro di servizi.

La rete di distribuzione interna ha uno schema del tipo ad albero, tramite una dorsale principale e la colonna montante, e collettori di piano. La fornitura dell'acqua fredda per le

cassette dei WC e degli orinatoi avviene integralmente dal serbatoio di accumulo dell'acqua.

La tubazione in polietilene ad alta densità dovrà essere adagiata e rinfiancata su letto di sabbia lavata al fine di permettere eventuali dilatazioni termiche; il raccordo tubazione esterna e interna all'edificio, avverrà in apposito pozzetto ispezionabile in prossimità dell'ingresso dell'impianto.

La distribuzione interna, delle dorsali principali, delle colonne montanti, della distribuzione a pavimento interna al fabbricato di acqua calda fredda e di ricircolo, saranno realizzate in FeZn, e quelle dell'acqua calda coibentate.

I supporti della rete idrica di distribuzione verticale (montanti), dovranno essere realizzati in modo da non trasmettere rumori e vibrazioni consentendo comunque l'esecuzione dell'isolamento senza interruzione dello stesso.

Per ogni bagno o gruppo servizi è prevista l'installazione di collettori idrici da incasso ciascuno provvisto di valvola di intercettazione per ogni singola utenza servita; essi dovranno essere installati in posizione facilmente accessibile e di non interferenza con eventuali altri utilizzatori.

Ogni apparecchio sanitario sarà provvisto di: collegamento alle condutture principali a mezzo di tubazione di adduzione completa di isolamento;

1. collegamento alle condutture di scarico completo di rosone a muro o a pavimento.

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento. Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate s'intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

I tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria), indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;

- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a. nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta. I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363, UNI 6363 FA 199-86 ed UNI 8863 FA 1-89. I tubi di acciaio zincato non dovranno di norma essere utilizzati per il collegamento di apparecchi.
- b. I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 ed UNI 7612, UNI 7612 FA 1-94; entrambi devono essere del tipo PN 10.
- c. I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.
- d. E' consentito l'utilizzo del polipropilene della migliore qualità per la realizzazione delle reti di distribuzione idrica, nel rispetto delle norme UNI vigenti (rispondente alle prescrizioni della Circolare n. 102 del 12/02/78 del Ministero della Sanità)

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica. La pressione di prova dovrà essere svolta in relazione alla pressione di esercizio dell'installazione. Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 1,500 kPa (15 bar), la pressione di prova dovrà essere 1.5 volte la pressione essa d'esercizio. Per pressioni maggiori la prova idraulica verrà eseguita ad una pressione superiore di 500 kPa (5 bar) alla pressione di esercizio. Il sistema sarà mantenuto in pressione per 2 ore; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che dovranno essere successivamente eliminate.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda, di acqua calda, di acqua surriscaldata e vapore, dovranno essere accuratamente lavate. Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avrà luogo alla presenza della Direzione Lavori. E' necessario provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido o acciaio zincato. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm. Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si dovrà tenere conto dei detti fattori, dovuti:

- alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo; alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco;
- alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

Si dovrà evitare che si verifichi una dissimmetria del sistema metallo-elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita. Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi. I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose. I rivestimenti di qualsiasi natura, dovranno essere accuratamente applicati alle tubazioni previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità. All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione. La protezione delle condotte

soggette a corrosioni per l'azione di corrente esterna, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica e cioè sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

- **Impianto fotovoltaico grid-connected** della potenza nominale di picco pari a circa 14 kWp

(TAV: D).

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da moduli fotovoltaici al silicio policristallino con potenza di picco pari a 220W cadauno posati sul manto di copertura di due aule. Nei pressi del quadro di campo vengono posizionati degli inverter, i quali, muniti di ingressi ciascuno, ricevono le stringhe ed escono al lato CA con tre fasi ed un neutro comune. Questa linea trifase protetta da un Magneto Termico Differenziale attraverso un cavo da 6mmq tipo N07V-K giunge prima al misuratore di produzione e poi al misuratore bidirezionale del gestore di rete. Il gruppo di conversione (INVERTER) ha un grado di protezione ambientale pari a IP65. La forma d'onda in output dal gruppo è di tipo sinusoidale. La massima umidità relativa non dovrà superare, senza formazione di condensa, il 100% (dato di targa). L'inverter è ad alta efficienza (97%), con massima affidabilità e facilità da utilizzo; inoltre l'avanzato processore associato al potente trasformatore ad A.F. massimizza la resa energetica. Sarà dotato di ventilazione forzata interna regolata, e la gamma di temperatura ambiente di funzionamento oscilla tra - 25°C e + 55°C (dato di targa). Il suo peso effettivo non eccede i 17 Kg. Gli Inverters dovranno essere scelti con sezionatore manuale e con l'automatismo (come obbligatorio per Norma) che si disconnette dalla rete in CA istantaneamente in assenza di tensione di rete. I cavi saranno posati dentro tubi in PVC serie pesante graffettati al muro. Le derivazioni saranno effettuate dentro scatole aventi particolare resistenza alla temperatura, con grado di protezione almeno IP44. Per la protezione delle condutture dai sovraccarichi e dalle correnti di cortocircuito verranno adoperati interruttori magneto-termici, fusibili ed interruttori differenziali.

I quadri, gli inverter, il misuratore di produzione, e qualsiasi apparecchiatura elettrica devono essere installati in un armadio metallico con chiave e serratura di sicurezza poiché i luoghi previsti per l'installazione sono da considerarsi pubblici, cioè frequentati da persone non

abilitate. I moduli dovranno garantiti dalla casa costruttrice affinché la prestazione al 10° anno non sia inferiore al 90% della potenza nominale minima, ed affinché al 20° anno non sia inferiore all'80% della potenza nominale minima.

La protezione dai contatti diretti verrà assicurata dall'isolamento dei componenti che a tal fine verranno scelti solo se riportanti il marchio di qualità IMQ o equivalenti, caratteristica che assicura la corrispondenza dell'isolamento alle relative norme. La protezione dai contatti indiretti verrà effettuata, in accordo alla normativa vigente, mediante l'installazione dell'impianto di messa a terra e l'inserimento di interruttori differenziali da: 0,03A per tutti i circuiti.

I moduli fotovoltaici utilizzati sono quelli al silicio policristallino con potenza di picco pari a 220W cadauno, di marca SOLAR WORLD, modello "SW-220-Poly", ideale sia per utenze connesse alla rete elettrica (grid-connected), sia per utenze isolate (stand-alone). Tale tipologia di moduli è tale da garantire le migliori prestazioni elettriche in termini di rendimento e più elevata affidabilità rispetto ad altre tipologie quali, ad esempio, quelli al silicio amorfo.

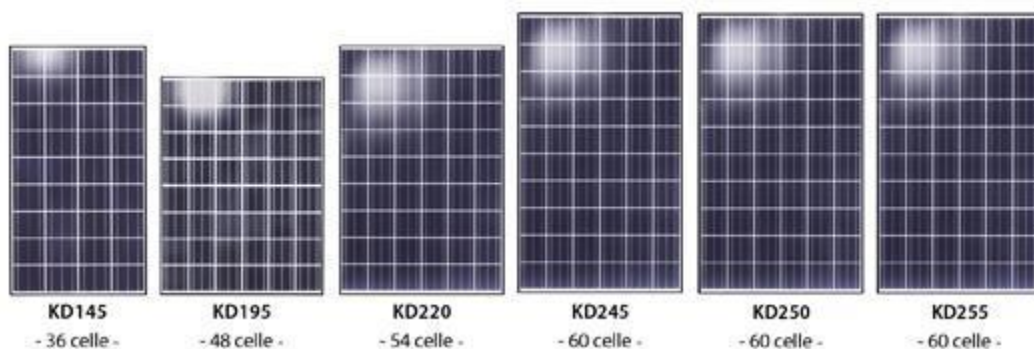


Figura 7 – moduli fotovoltaici a silicio policristallino

I parametri di rilievo degli stessi sono i seguenti:

- Modulo ad alta potenza di picco pari a 220W, composto da celle solari policristalline (di numero pari a 60) aventi dimensioni pari a (156x156) mm. Peso singolo pari a 22 Kg.
- Presenza di diodi by-pass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento.
- Impiego di vetro temperato, adeguate resine, strati impermeabili e cornici in alluminio per

lunghe durate in qualsiasi situazione meteorologica. Trattamento antiriflettente.

- Intelaiatura in alluminio.
- Terminali d'uscita con cavi precablati a connessione rapida impermeabile.
- Alta resistenza meccanica (in conformità alla Norma IEC 61215), con carichi fino a 5,4 kN/m², per i quali si conferma che il modulo è adatto a sostenere elevate quantità di neve e ghiaccio.
- Efficienza del modulo pari a 13,12 %.

La sicurezza dell'impianto si mantiene nel tempo solo se esso ha una manutenzione periodica.

In particolare bisogna verificare i seguenti componenti:

Interruttori differenziali	ogni mese
Integrità dei cavi	ogni anno
Integrità dei fusibili dei circuiti di emergenza	ogni mese
Verifica funzionalità delle lampade di sicurezza	ogni 6 mesi
Verifica dei collegamenti EQP a vista	ogni 6 mesi
Misura della resistenza di terra	ogni anno
Integrità dei contenitori per la protez. contro i contatti diretti	ogni 6 mesi
Pulizia del campo fotovoltaico	almeno ogni 6 mesi

Questa soluzione richiede la verifica del carico strutturale della copertura e l'impiego dei dispositivi adattori. Le zavorre costituiscono il punto discriminante per l'applicabilità di tale soluzione poiché non sempre la struttura della copertura è in grado di reggerne il peso. E' necessario verificare, con specifico calcolo strutturale: l'idoneità della struttura del tetto, a reggere il carico supplementare dovuto al campo fotovoltaico. Bisogna inoltre verificare l'idoneità del sistema cavalletto + zavorra a reggere il carico dovuto al vento (effetto vela). E' necessario predisporre i dispositivi adattatori tra la copertura e la zavorra al fine di impedire che gli spigoli della zavorra abbiano da danneggiare la tenuta impermeabilizzante della copertura.

Tutti gli interventi si rendono necessari per l'ottenimento:

- *Certificato di conformità dell'impianto elettrico;*
- *Certificato di conformità dell'impianto termico;*
- *Certificato di conformità impianto idrotermosanitario;*

In riferimento all'efficientamento energetico si precisa che la classe energetica dell'edificio ante operam risulta **E**, a seguito degli interventi previsti da progetto, la nuova classe energetica dell'edificio scolastico risulterebbe essere **A**.

Si ha quindi un incremento di n° **5 classi** energetiche.

- Rimodulazione con arredi degli spazi interni delle aule

E'previsto una rimodulazione degli arredi e spazi interni delle aule atte a far sì che vengano soddisfatte specifiche esigenze didattiche, mediante la creazione di spazi delimitati da arredi specifici che rappresentino la quotidianità della vita.

- Riqualificazione dello spazio esterno

L'area esterna verrà utilizzata non solo per i fruitori della scuola, ma anche come eventuale spazio a verde attrezzato di quartiere. Saranno, pertanto collocati nuovi giochi ludici per bambini e sistemato lo spazio a verde per eventuali manifestazioni didattiche e rappresentative di quartiere.

5) CONCLUSIONI

La scelta dell'edificio da proporre a finanziamento ha alla base una filosofia che si pone come obiettivo principale quello di dotare la popolazione di strutture che offrano la possibilità di essere vissute con buoni livelli di comfort termico e ambientale, mirando alla realizzazione di interventi per il raggiungimento di una qualità edilizia elevata con riferimento alla sostenibilità ambientale nonché per la minimizzazione dei consumi di energia e delle risorse ambientali.

Le motivazioni della sua candidatura ad edificio da riqualificare sono riconducibili ai seguenti aspetti:

- i. appare, senza dubbio, un edificio di utilità sociale e culturale ed è risultato essere fortemente radicato nella coscienza cittadina degli abitanti che hanno sottolineato l'importanza di preservarlo;

- ii. si tratta di agire su un edificio frequentato da un numero consistente di utenti per nove mesi all'anno, perciò l'efficientamento energetico dell'edificio porterà benefici ad un numero importante di alunni;
- iii. l'edificio rifacendosi a consuetudini costruttive di epoca differente dall'attuale, presenta debolezze dal punto di vista delle prestazioni energetiche e della sostenibilità.
- iv. l'intervento di efficientamento porterà a vantaggi consistenti in termini di risparmio e contenimento dei consumi.

6) REQUISITI DI VALUTAZIONE

In riferimento a quanto previsto DALL'ART. 14 – CRITERI DI VALUTAZIONE - dell'avviso pubblico prot. n° 35226 del 16/08/2017 per la presentazione di proposte progettuali per la realizzazione di interventi di messa in sicurezza e riqualificazione degli edifici pubblici adibiti ad uso scolastico – Fondi europei di sviluppo regionale (FESR) 2014-2020 si precisa che i requisiti di ammissibilità per la valutazione degli interventi sono:

- punto C1) – cantierabilità: il progetto è già cantierabile in quanto è stato approvato il progetto esecutivo con provvedimento dirigenziale.
- punto C2) – popolazione scolastica presente nell'edificio scolastico: n°125 alunni divisi in 5 sezioni didattiche;
- punto C6) – insistenza degli edifici scolastici in aree oggetto di riqualificazione urbana – SI , inserita nel Piano Integrato Locale approvato con D. G.M. n° 335/ 2017 ammesso a finanziamento con D.D.G. n° 2562 del 06/11/2017;
- punto C8) – Attestazione alla valorizzazione dell'utilizzo degli spazi esterni – SI, (Tavola di riferimento n° 7-8 e relazione tecnica Tav. E) .
- punto C10) – Interventi che mirano a creare interconnessioni tra scuola e territorio che consentono l'utilizzo collettivo e partecipato degli spazi – SI - spazi da attrezzare per utilizzi flessibili dai cittadini.

I Progettisti

Elenco degli elaborati

Tav. 1: Inquadramento

Tav. 2: Pianta *Stato di fatto*

Tav. 2a: Prospetti - Sezioni - Pianta copertura *Stato di fatto*

Tav. 2b: Elaborato Fotografico *Stato di fatto*

Tav. 3: Pianta *Progetto*

Tav. 3a: Prospetti - Sezioni - Pianta copertura *Progetto*

Tav. 3b: Pianta –Particolari muro tagliafuoco *Progetto*

Tav. 3c : Pianta infissi *Progetto*

Tav. 3c1: Abaco infissi *Progetto*

Tav. 4: Impianto elettrico *Stato di fatto*

Tav. 4a: Impianto elettrico *Progetto*

Tav. 5: Impianto Fotovoltaico - moduli *Progetto*

Tav. 5a: Impianto Fotovoltaico - schema elettrico *Progetto*

Tav. 6: Pianta - impianto radiale

Tav. 6a: Particolari - impianto radiale

Tav. 7: Pianta giochi ludici *Stato di fatto*

Tav. 7a: Pianta giochi ludici *Progetto*

Tav. 8: Particolare vespaio *Progetto*

Tav. 8a: Particolare coibentazione – infissi *Progetto*

Tav. A : Relazione Tecnica generale

Tav. B : Relazione Tecnica impianto elettrico

Tav. C : Relazione impianto radiale

Tav. D : Relazione Tecnica impianto fotovoltaico

Tav. E : Relazione Tecnica giochi ludici

Tav. F : Elenco prezzi

Tav. G : Analisi Prezzi

Tav. H : Computo metrico

Tav. I : Cronoprogramma

Tav. L : Piano di sicurezza

Tav. M : Piano di manutenzione

Tav. N : Capitolato speciale d'appalto e schema di contratto

Tav. O: APE