



Comune di Mormanno

Provincia di Cosenza

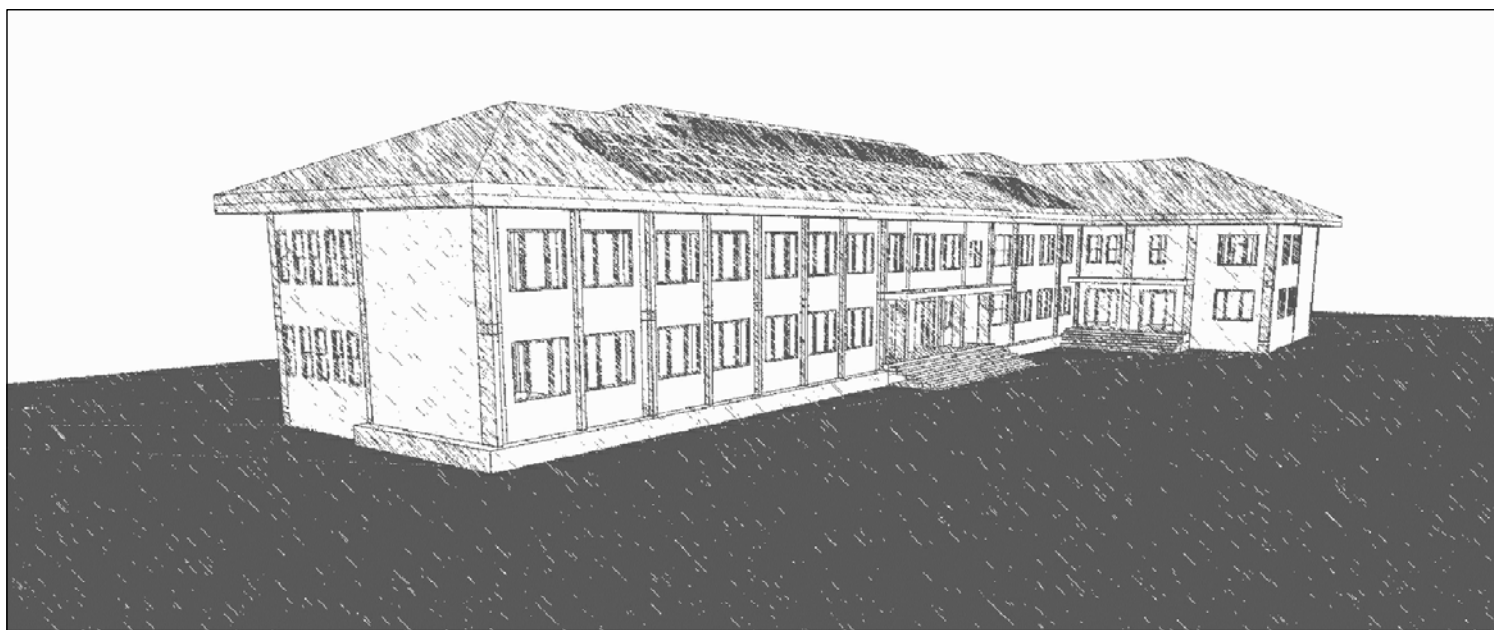


PROGETTO :

Efficientamento energetico emiglioramento tecnologico edificio scolastico

SCUOLA PRIMARIA E SECONDARIA

Via G. Matteotti



Elab. : R 01

Relazione Tecnica Illustrativa e Specialistica

Data

Progetto

Aggiornamento

Rapp.1/Varie

Il Sindaco :

Guglielmo Armentano

IL R.U.P. :

Ing. Emidio Mastroianni

IL Progettista :

Geom. Carmine Diurno

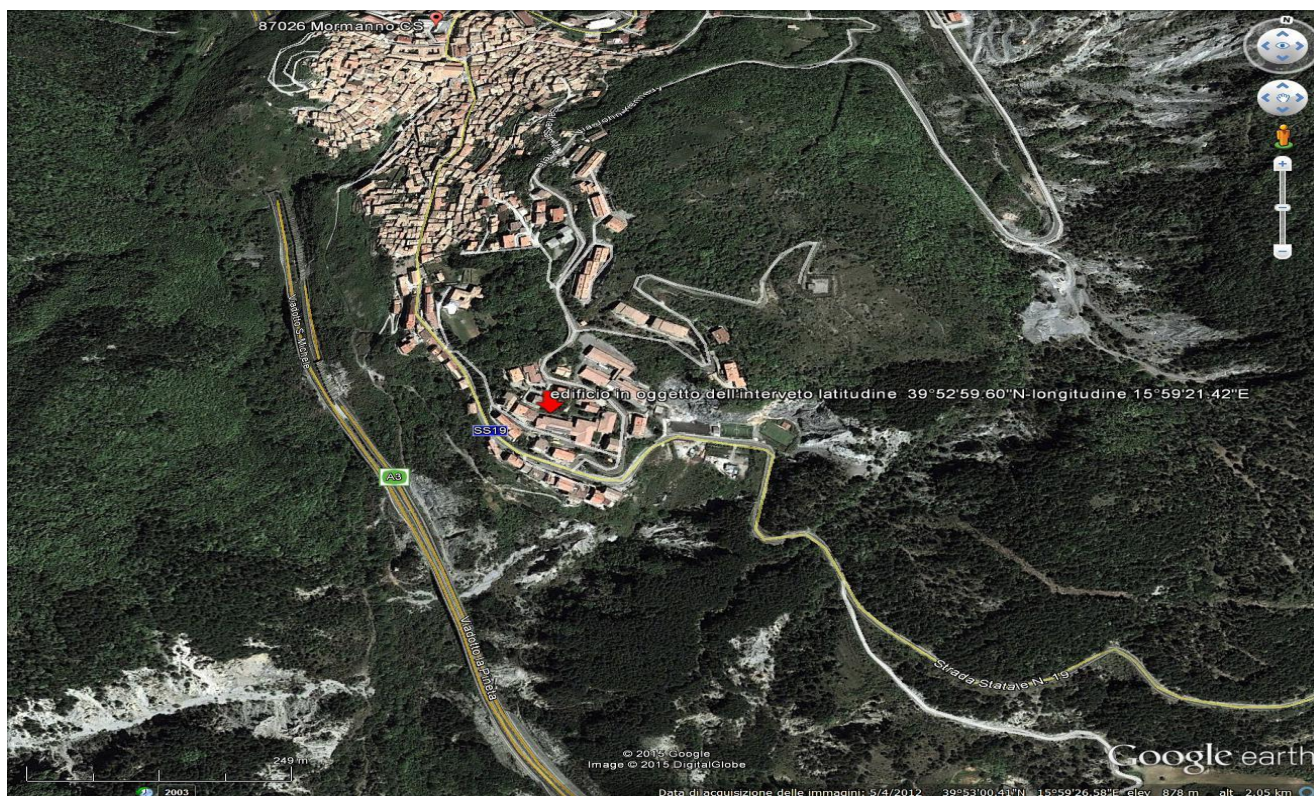
INDICE

1) <i>Premessa</i>	2
2) <i>Dati generali</i>	2
3) <i>Analisi dello stato dei luoghi</i>	3
4) <i>Parametri climatici della località</i>	12
5) <i>Rilievo fotografico</i>	13
6) <i>Interventi di progetto</i>	16
7) <i>Conclusioni</i>	35

1) Premessa

La presente relazione tecnica illustra l'intervento di Efficiamento energetico e miglioramento tecnologico relativo all'edificio adibito a scuola primaria e secondaria, situato in Via G. Matteotti, nel centro urbano del Comune Mormanno (CS).

Il territorio comunale ricade in zona sismica 2, l'edificio ha un volume di circa 10.000,00 mc.



2) Dati generali

Il seguente progetto definitivo è finalizzato all'efficientamento energetico e al 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 ed una contestuale riduzione dei consumi energetici, adeguandoli agli odierni standard richiesti dalle attuali normative.

L'edificio scolastico risulta essere messo in sicurezza dal punto di vista antisismico e quindi potrà essere agibile e fruibile dopo l'esecuzione dei lavori per i quali si chiede il finanziamento.

Il progetto prevede la riqualificazione edilizia dell'immobile i cui interventi sono volti ad ottenere il certificato di agibilità di cui all'art. 24 del DPR n. 380/2002.

Gli interventi previsti da progetto consentono l'ottenimento:

- *Certificato di agibilità;*
- *Certificato di conformità dell'impianto elettrico;*
- *Certificato di conformità impianto idrotermosanitario;*
- *Certificazione attestante la completa eliminazione delle barriere architettoniche;*
- *Certificato di omologazione della centrale termica.*

La classe energetica dell'edificio ante operam risulta **E**. A seguito degli interventi previsti da progetto, la nuova classe energetica dell'edificio scolastico risulta essere **B**. Si ha quindi un incremento di n° **3 classi**.

Lo stabile è anche destinato a processi di riqualificazione urbana del Comune di Mormanno, 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 tali ragioni quindi, l'intervento pensato per l'edificio in oggetto, si inserisce perfettamente nel suddetto programma di rigenerazione urbana e rappresenta la concretizzazione dell'intervento pubblico a favore del recupero del costruito esistente.

Con il presente progetto, inoltre, si prevede una *rimodulazione degli spazi interni dell'edificio* atte a far sì che vengano soddisfatte specifiche esigenze didattiche (fruibilità dei locali, opportune dimensioni delle aule didattiche proporzionate al numero di alunni per classe, ecc), ad oggi inesplicabili.

3) *Analisi dello stato dei luoghi*

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 in età scolare.

In tale ottica, per quanto riguarda la scuola elementare in oggetto, Comune di Mormanno ha inteso partecipare all'Avviso Pubblico emanato dalla Regione Calabria riguardante l'accesso ai

finanziamenti in materia di edilizia scolastica prevedendo:

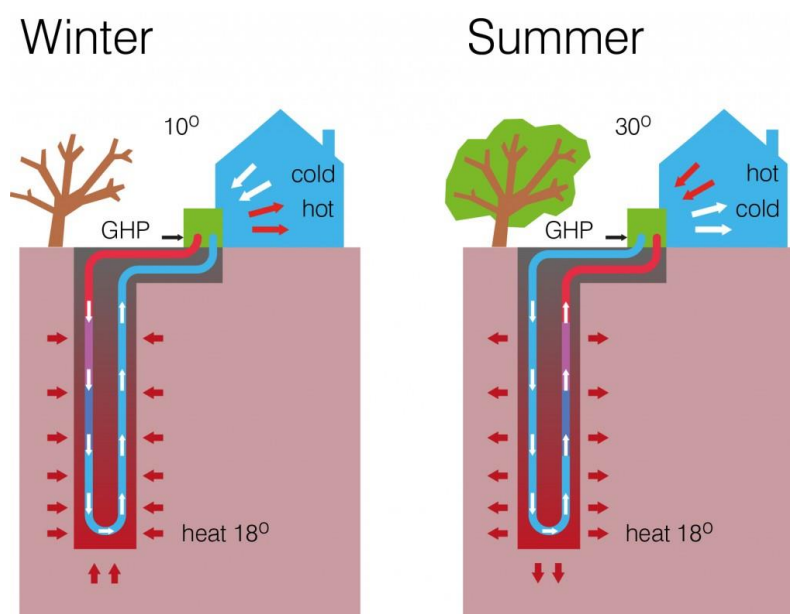
- l'esecuzione di un impianto di tipo geotermico che possa alimentare, in modo integrato con l'impianto tradizionale esistente che sfrutta l'energia fornita dai combustibili fossili gassosi utilizzati in una caldaia tradizionale, un impianto di ventilconvettori a servizio degli spazi didattici, ludici e amministrativi della scuola e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- la predisposizione di un impianto fotovoltaico sulla copertura che possa sopperire al fabbisogno elettrico delle pompe di calore installate per l'impianto geotermico;

IMPIANTO GEOTERMICO

Per definizione, le energie rinnovabili non possono essere altro che fonti energetiche che si “rinnovano” di continuo anche mentre sono utilizzate.

La geotermia e la produzione di energia elettrica attraverso il calore solare, sono i due migliori esempi di “fonti rinnovabili” perché l'intervento tecnologico non cambia in maniera significativa i flussi di energia che si verificano spontaneamente dall'interno della terra verso la sua superficie e dal sole verso la superficie terrestre. Essi rappresentano il caso emblematico di come l'intervento dell'uomo possa modificare alcune caratteristiche dei processi naturali ai suoi fini pur senza alterarne gli equilibri naturali.

L'impianto geotermico deve essere considerato, in prima analisi, un impianto geologico, ai fini dimensionali e di fattibilità.



4

La variazione stagionale della temperatura del suolo diminuisce con l'aumentare della profondità, fino ad annullarsi a partire da circa 15-18 metri. La costanza della temperatura del terreno fornisce alla pompa di calore una sorgente termica che ne esalta l'efficienza energetica. La resa ottimale dell'impianto è in stretta relazione alla geologia, stratigrafia, litologia del luogo di installazione.

Un impianto che funziona ad energia geotermica è composto da:

- *SONDA GEOTERMICA inserita in profondità per scambiare calore con il terreno:*
- *POMPA DI CALORE installata in centrale termica:*
- *SISTEMA DI DISTRIBUZIONE del calore a "bassa temperatura" all'interno dell'ambiente, nel nostro caso impianto a ventilconvettori.*

Lo scambio di calore con il terreno avviene tramite la sonda di captazione, installata con una perforazione del diametro di pochi centimetri, in fori scavati accanto all'edificio, invisibili dopo la costruzione. Il numero delle sonde geotermiche previste nel presente intervento, sono in numero di 10 per una profondità di perforazione media di 120 metri, in grado di fornire circa 60 kW che andranno a sostituire una parte del fabbisogno termico attualmente soddisfatto attraverso la caldaia tradizionale alimentata da combustibili fossili. Per limitare l'area di intervento, così come l'interasse fra le varie sonde che è stato individuato in 5 metri distanza necessaria e sufficiente per evitare ogni possibilità di interferenza fra le sonde.

L'integrazione fra i due impianti, geotermico e tradizionale, avverrà attraverso scambiatori di calore a doppia serpentina alimentati contemporaneamente dalla caldaia e dalla pompa di calore geotermica.

L'alimentazione preferenziale sarà ovviamente quella geotermica per cui solo nelle giornate più fredde sarà necessario integrare la potenza termica fornita dall'impianto geotermico con quella proveniente dalla caldaia.

Ogni sonda è formata da n° 2 moduli ciascuno dei quali costituito da una coppia di tubi in polietilene uniti a formare un circuito chiuso (un tubo di "andata" e uno di "ritorno") all'interno dei quali circola un fluido glicolato (miscela di acqua e anticongelante non tossico). I tubi delle sonde sono collegati in superficie con un apposito collettore connesso alla pompa di calore.

Nel nostro caso, le sonde, visto il loro numero sono raggruppate in un unico collettore generale, opportunamente dimensionato e posizionato all'ingresso della centrale, che fornisce l'alimentazione, andata e ritorno, alle pompe di calore.

Durante l'inverno il terreno ha una temperatura generalmente superiore a quella esterna, il fluido glicolato scendendo in profondità attraverso le sonde sottrae energia termica al terreno. Tornato in superficie ad una temperatura maggiore, provoca l'evaporazione del refrigerante che circola nel sistema della pompa di calore, il liquido si espande ed ASSORBE CALORE dalla sorgente esterna, ovvero, tramite le sonde geotermiche, dal terreno.

All'uscita dell'evaporatore il fluido, ora allo stato gassoso, viene aspirato all'interno del compressore che, azionato da un motore elettrico, fornisce l'energia meccanica necessaria per comprimere il fluido, determinandone così un aumento di pressione e conseguentemente di temperatura. Il fluido viene così a trovarsi nelle condizioni ottimali per passare attraverso il condensatore (scambiatore).

In questa fase si ha di nuovo cambiamento di stato del fluido, che passa da stato gassoso a quello liquido CEDENDO CALORE all'acqua che è utilizzata come fluido vettore per il riscaldamento degli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria.

Il ciclo termina con la sua ultima fase dove il liquido passa attraverso una valvola di espansione trasformandosi parzialmente in vapore e raffreddandosi, riportandosi così alle condizioni iniziali del ciclo.

Lo stesso identico sistema, con opportuni accorgimenti impiantistici provvede anche al CONDIZIONAMENTO ESTIVO, in questo caso il ciclo viene invertito ed il sistema cede al terreno il calore estratto dall'ambiente interno raffrescandolo.

Con le pompe di calore si ha quindi il vantaggio di sfruttare una sola macchina che, grazie ad una valvola, diventa reversibile poiché presenta la possibilità di invertire le funzioni dell'evaporatore e del condensatore, fornendo così fluido freddo in estate e fluido caldo in inverno.

L'inversione tra i due sistemi, riscaldamento e raffrescamento, avverrà con un'inversione sul ciclo, mentre l'impianto rimarrà lo stesso e cambierà, nelle varie stagioni, la natura del fluido operante.

L'impianto sarà dotato di una centralina di comando e di tele gestione che sarà in grado di mantenere sotto controllo la funzionalità generale del sistema sonde geotermiche – pompe di calore e di gestire

la temperatura di mandata in ogni zona e la sequenza di attivazione delle alimentazioni a seconda dell'uso dei vari locali.

La termoregolazione è effettuato in compensazione climatica con sonda esterna, con la possibilità di controllare, attraverso regolatori elettronici, i circuiti di riscaldamento indipendenti, sia in compensazione climatica, sia a temperatura fissa.

Il funzionamento, una volta impostati i parametri desiderati, è completamente automatico.

La regolazione sarà possibile attraverso un terminale operatore grafico che consentirà la gestione di tutti i dati dei parametri collocati in rete; esso consentirà l'accesso diretto alle informazioni provenienti dall'impianto (gestione allarmi, programma orari settimanali con calendario annuale, setpoint, valore, ecc). Sarà provvisto di allarme collettivo acustico e visivo integrato con segnalazione diretta agli addetti alla manutenzione su apposito strumento.

La tipologia dell'impianto di utilizzazione finale adottata, è frutto di un'analisi approfondita, finalizzata soprattutto al risparmio energetico e ad ottenere ridotti costi di gestione e manutenzione, oltre ad un'elevata flessibilità di funzionamento per rispondere alle diverse esigenze di uso e funzionamento cui debbono rispondere le diverse parti di impianto.

La tipologia prevista per l'impianto di riscaldamento, è quella dell'impianto a ventilconvettori

I ventilconvettori garantiscono un impianto altamente flessibile e pronto ad uniformarsi alle esigenze in maniera quasi istantanea, in modo da garantire una maggiore flessibilità di funzionamento. Comunque, per sfruttare al meglio dal punto di vista del risparmio energetico, le caratteristiche dell'alimentazione mediante impianto geotermico, per essi si è prevista l'alimentazione con fluido ad una temperatura bassa (al massimo 45°C).

Tutte le parti dell'impianto sono sezionabili già dalla centrale e permettono il funzionamento parziale e la regolazione completamente indipendente l'una rispetto alle altre.

INTEGRAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO ESISTENTE DA 19.50 KW A 59.750 KW

Valenza dell'iniziativa

Con potenziamento dell'impianto fotovoltaico si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, appartenente al Comune di Mormanno, mediante il ricorso alla

fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- *la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;*
- *nessun inquinamento acustico;*
- *un risparmio di combustibile fossile;*
- *una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.*

Attenzione per l'ambiente

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	5,73
TEP risparmiate in 20 anni	114,6

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera di	CO2	NOX
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	115.5	0.123
Emissioni evitate in un anno [kg]	14.149	15
Emissioni evitate in 20 anni [kg] (30 anni)	282.998 (424.463)	300

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2008

Normativa di riferimento

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

L'elenco completo delle norme alla base della progettazione è riportato in Appendice A.

SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- *disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;*
- *disponibilità della fonte solare;*

- *fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).*

Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico

L'impianto sarà integrato a quello già esistente sul tetto a falde del tipo a padiglione esposta a sud della copertura dell'edificio, sfruttando quelle orientate meglio rispetto all'incidenza dei raggi solari.

Il sito si trova in area urbana ed in zona montana, con la presenza di ampi spazi che impediscono la nascita di ombreggiamenti sul campo fotovoltaico.

Le basse temperature dell'ambiente in molti mesi dell'anno favoriranno l'efficienza del campo fotovoltaico, che potrà quindi produrre valori di energia elevati anche con TILT nullo o molto basso, per molti anni.

Per l'installazione sarà utilizzata la parte a sud (zona ingresso) della copertura, usando strutture di ancoraggio dei pannelli realizzate in alluminio e acciaio zincato, che garantiranno la posa dei pannelli complanare al tetto, o con un TILT molto basso, in maniera da sfruttare meglio le superfici esistenti evitando ombreggiamenti tra le file di moduli.

I pannelli saranno installati senza rimuovere la copertura esistente, fissandoli tramite apposito sistema di ancoraggio.

Disponibilità della fonte solare

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Fattori morfologici e ambientali

Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a 1.00.

Albedo

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477:

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L'albedo medio annuo è pari a 0.20.

- Infissi esistenti

Le chiusure trasparenti sono di tipo in alluminio con vetro singolo e alcune doppio, nell'insieme la totalità dei serramenti presenta segni di usura determinati dal logorio naturale del tempo e le chiusure non sono più regolari lasciando evidenti fessure d'aria. Gli elementi oscuranti sul lato esterno alcuni non sono adeguati e risultano anch'essi deteriorati dall'usura degli agenti atmosferici e dal tempo.

- Impianti esistenti

L'impianto di riscaldamento, basato su una centrale termica a gasolio, ha una distribuzione con terminali radianti di considerevoli dimensioni che hanno valvole di regolazione vetuste e prive di manopole. Complice la grande dispersione di calore a mezzo delle pareti vetrate, gli ambienti presentano forti sbalzi termici con temperature ambientali non adatte al tipo di attività svolta.

- Pareti opache

Le strutture che delimitano la struttura verticalmente sono del tipo a cassa vuota con blocchi forati senza isolamento e da un attento rilievo dello stato di fatto è possibile evidenziare la scarsa qualità degli stessi elementi opachi. Le scarse prestazioni termo fisiche dell'involucro creano problematiche legate al benessere termo igrometrico negli ambienti nel periodo invernale, poiché il calore prodotto dai radiatori viene facilmente disperso all'esterno, ma anche accumulato nella parte superiore degli ambienti che hanno soffitti molto alti.

Tali problematiche sono accentuate dalle scarse prestazioni della centrale termica esistente, e dalla mancante o inefficiente razionalizzazione del riscaldamento nei diversi ambienti a seconda del loro uso, il che porta ad ingenti sprechi per tutto il periodo invernale. Maggiori problematiche sono

rilevabili nel periodo estivo, dovute alle scarse proprietà isolanti dell'involucro ed alla mancanza di impianti di condizionamento estivo e di adeguati elementi ombreggianti in corrispondenza degli infissi.

- Corte esterna

L'area esterna dell'edificio scolastico è costituita prevalentemente da manto bituminoso con alcune aree di verde. La pavimentazione bituminosa si presenta in discrete condizioni, sono evidenti aree in cui il tappetino è totalmente assente creando avvallamenti e buche. Inoltre non risultano ben delimitati e segnalati gli spazi destinati alla circolazione veicolare da quelli destinati alla circolazione pedonale.

4) Parametri climatici della località

Il calcolo del fabbisogno termico, è stato effettuato considerando le dispersioni e le rientrate di calore per ogni singola superficie disperdente di ogni ambiente e tenendo presente quanto necessario per il riscaldamento o raffreddamento dei volumi d'aria di ricambio naturale, nonché tutti i carichi interni.

I gradi giorno della zona d'insediamento, determinati in base all' Art. 2 del DPR 412/93 e relativo Allegato A, rientrando il comune di Mormanno nella zona climatica E, sono 2477 GG.

La temperatura minima di progetto dell'aria esterna, secondo la norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, è -4 °C.

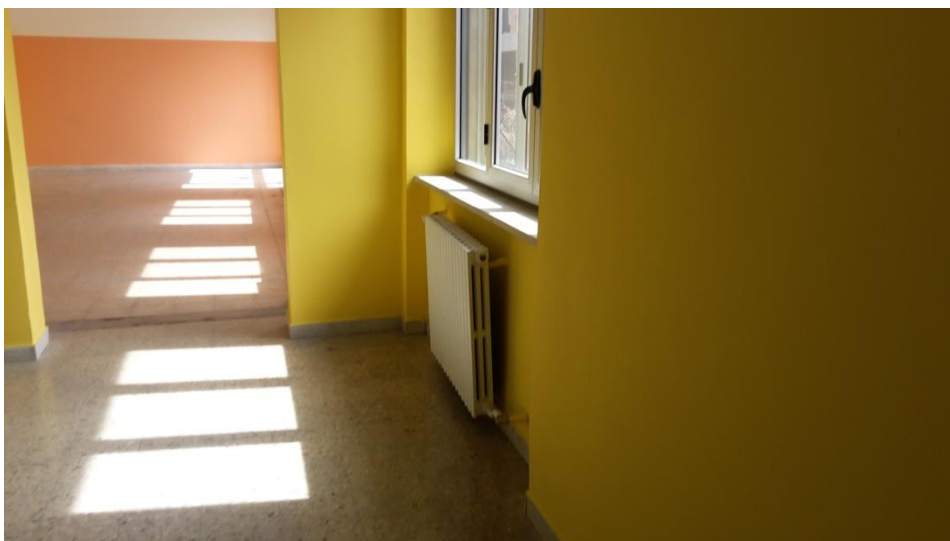
<i>Zona climatica</i>	<i>Volume ambienti da climatizzare [m³]</i>	<i>Superficie totale in pianta [m²]</i>	<i>Gradi giorno</i>	<i>Altitudine</i>
E	9770	2938.00	2477	840

5) Rilievo fotografico









6) *Interventi di 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.

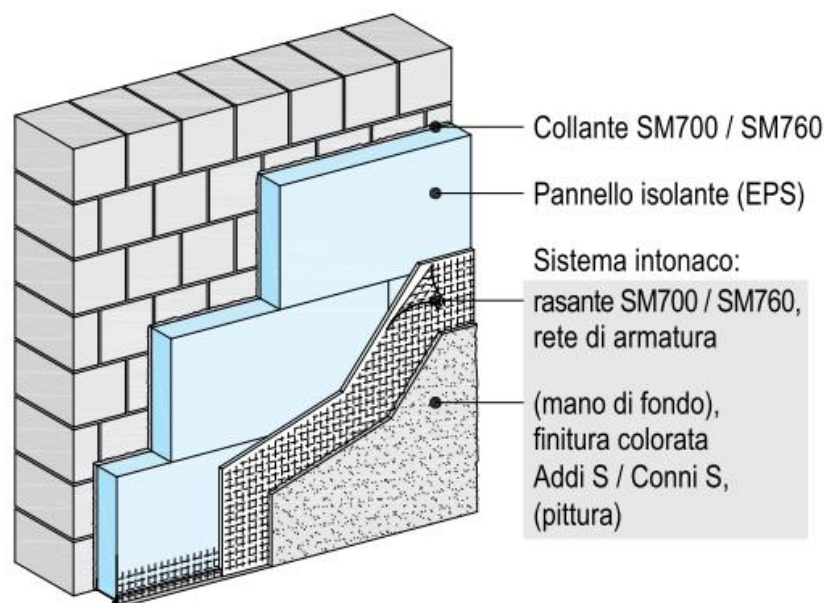
Per l'esecuzione dell'intervento verranno impiegati materiali innovativi di comprovate capacità tecnologiche con tecniche di lavorazione accurate e svolte a regola d'arte e con l'uso di macchinari dalle dimensioni tali da evitare il più possibile danni ai luoghi. Durante l'esecuzione dei lavori verranno 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:

- *Isolamento termico pareti opache*

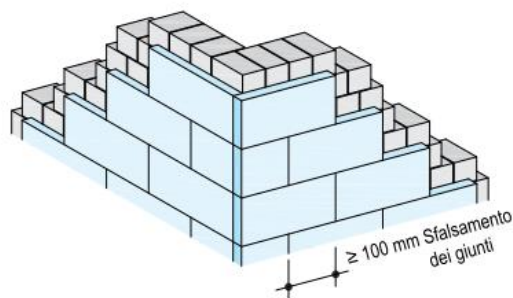
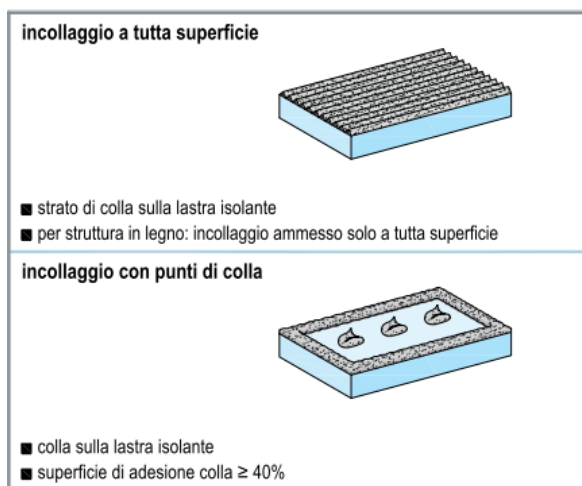
Per la sua semplicità esecutiva, la coibentazione tramite cappotto è utilizzata nella maggior parte delle nuove costruzioni e nella quasi totalità delle ristrutturazioni, in quanto consente l'esecuzione dei lavori senza che si renda necessario il rilascio dell'immobile da parte degli occupanti. La tecnica consiste nell'applicare alle pareti dei pannelli isolanti con appositi sistemi di fissaggio che, successivamente, vengono ricoperti da malte adesive precolorate. I

pannelli possono essere dotati di una rete porta-intonaco per la finitura a malta tradizionale.



Sistema Cappotto Termico Knauf - Vista

In seguito all'allestimento del ponteggio, è prevista la spicconatura dell'intonaco sui prospetti con la successiva realizzazione di Sistema Cappotto Termico (tipo Knauf) mediante applicazione di pannelli termoisolanti Knauf EPS 100 grigio 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 80. La posa dei pannelli, da effettuare dal basso verso l'alto è preceduta dal posizionamento del profilo di partenza Knauf in metallo da fissare alla muratura mediante idonei tasselli.



Tipologia di incollaggio dei pannelli

U limite per le strutture opache verticali DLgs 311/07

Zona climatica Cassano allo ionio Zona Climatica: E

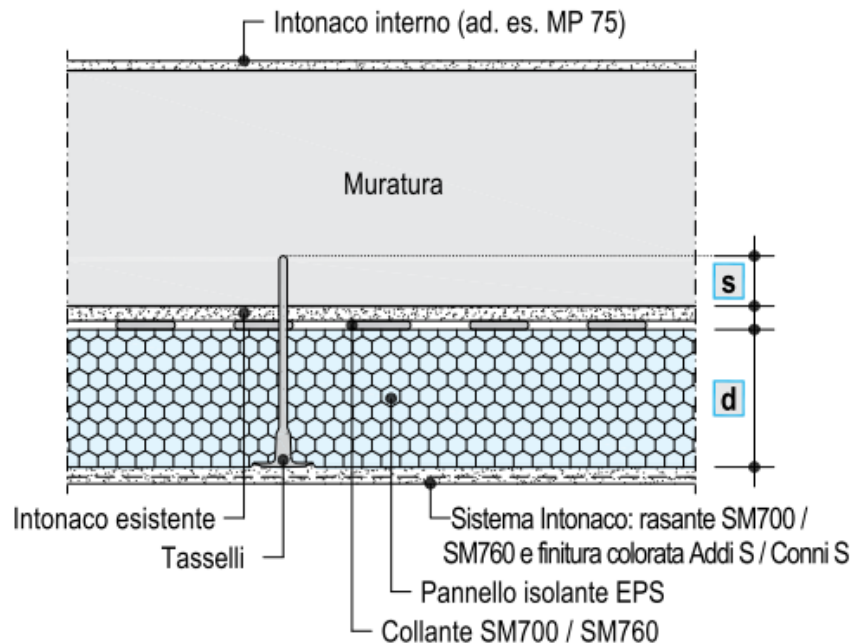
Zona climatica	U 2006 (W/m ² K)	U 2008 (W/m ² K)	U 2010 (W/m ² K)
A	0,85	0,72	0.62
B	0,64	0,54	0.48
C	0,57	0,46	0.40
D	0,50	0,40	0.36
E	0,46	0,37	0.34
F	0,44	0,35	0.33

I pannelli vengono 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 verranno 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 Knauf, 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 Knauf in PVC universali a percussione, in ragione di 5 tasselli a m² (da verificare in funzione dell'altezza dell'edificio e della zona geografica) 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 Knauf in PVC con rete preaccoppiata, mediante rasante SM 760. Applicazione su tutti gli spigoli di raccordo tra superfici orizzontali e verticali di paraspigoli con gocciolatoio Knauf in PVC con rete preaccoppiata. In corrispondenza degli angoli di finestre o porte, applicare come ulteriore rinforzo la rete Knauf 160 gr/m² presagomata annegata con rasante. Rasatura rinforzata realizzata con rasante SM 700, 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

Knauf Primer per stabilizzare il supporto prima dell'applicazione di rivestimento plastico continuo per esterni, resistente alla luce e alle intemperie, riempitivo e mascherante, Knauf Finitura ADDI S (colore bianco), rivestimento acrilico gr.1.2 mm , antialga e fibrato. E' consigliato un colore di finitura chiaro, o comunque con un 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.

- Potenziamento impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico esistente verrà potenziato con impianto di 14 KWp costituito da moduli fotovoltaici al silicio policristallino con potenza di picco pari a 220W cadauno integrati nel manto di copertura. 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) è di marca POWER ONE, modello "PVI-3.0-OUTD T-S", con 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). Il POWER ONE "PVI-3.0-OUTD-IT-S" è un inverter 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. E' 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.

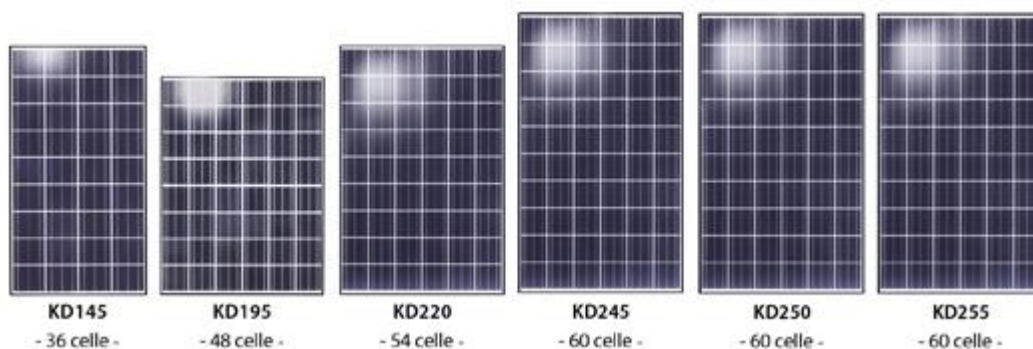


Figura 7 – moduli fotovoltaici a silicio policristallino

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.

- Rimozione e sostituzione infissi esterni

E' prevista la rimozione degli infissi attuali e il successivo montaggio di nuovi infissi esterni

realizzati in PVC rigido a 5 camere interne per porte o finestre ad ante apribili su cerniere con marchio di qualità DIN EN ISO 9001 e costruiti con sistema di profilati di produzione tedesca certificati RAL con numero di registrazione 10 127191R 1. Il profilato principale del telaio ha sezione 76mm x 68mm a dotati di elementi di fissaggio per l'ancoraggio alla murature, battuta principale predisposta di sedi continue per le guarnizioni. Anta gradino interna/esterna con caratteristiche come sopra descritte realizzate con profilati sez. 76 x 80 mm. Camera interna all'alloggiamento del vetro ventilata in modo da prevenire eventuali formazioni di condensa in corrispondenza della sigillatura del vetro camera. Accessori di movimento e chiusura di primaria qualità di materiale protetto contro la corrosione con zincatura di 15 micron e successiva passivazione comprendenti cremonesi con maniglia in lega di alluminio e cerniere in numero 2 ,3 o 4 per anta, a seconda delle dimensioni, con perno e rondelle antifrizione. Guarnizioni in EPDM. Qualità certificata secondo D IN7 863 elastometriche resistenti all'invecchiamento alloggiate in una sede continua dei profilati.



Sezione infissi in PVC

Vetri del tipo vetrocamera 4 - 16 - 4 mm montati in stabilimento in conformità alle norme DIN 19361 e DIN 18056 D, con guarnizioni perimetrali interne esterne. compreso di pellicola speciale solare isolante e di sicurezza tipo bronzo 80 cristal. Inserita all'interno del vetrocamera. Compreso il trasporto, lo scarico e quanto occorre per dare il lavoro finito e a regola d'arte.

- *Messa a norma impianto elettrico*

Gli impianti hanno origine dal quadro di consegna, posto a valle del misuratore, e saranno alimentati 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 mediamente 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 interrate 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 mm² ed un massimo di 25 mm² 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 mm² con protezione meccanica, maggiore o uguale a 4 mm² senza protezione meccanica;
- connessione di massa estranea all'impianto di terra o al conduttore di protezione: sezione maggiore o uguale a 2.5 mm² con protezione meccanica , maggiore o uguale a 4 mm² 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.

- Messa a norma impianto idrico sanitario

Per la messa a norma dell'impianto idrico sanitario si è fatto riferimento alle normative UNI 9182:1987 ed A1:1993 Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda -

La distribuzione alle utenze dell'acqua avviene tramite tre linee:

- o Linea acqua fredda, per i lavandini e le docce;
- o Linea acqua fredda da utilizzo secondario per i WC e orinatoi;

- Linea di acqua calda generata dalla pompa di calore;

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 deposito di accumulo dell'acqua di resa della pompa di calore; L'acqua calda, viene generata dalla pompa di calore e distribuita alle utenze tramite il sistema di distribuzione ad albero e collettori. Il sistema di distribuzione dell'acqua calda è dotata di impianto di ricircolo atta a mantenere in circolazione il fluido caldo evitando così il ristagno e il raffreddamento dello stesso. La rete di ricircolo in questo modo consente di alimentare tutti gli apparecchi anche quelli più lontani, con una temperatura quasi costante.

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 del cavedio impianti. La distribuzione interna, delle dorsali principali, delle colonne montanti interne al cavedio, 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), se posta entro cavedio, 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:

1. collegamento alle condutture principali a mezzo di tubazione di adduzione completa di isolamento;
2. 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 spogeranno 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.)

In linea generale la Ditta installatrice 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.

- Sistemazione esterna

Il progetto prevede la sistemazione dell'area esterna all'edificio scolastico individuando, con l'utilizzo di diversi materiali, le aree destinate alla circolazione veicolare da quelle destinate ai pedoni. Tale aree saranno delimitate mediante l'utilizzo di cordoli in cls e rialzando la quota del piano di campagna per le aree pedonali.

Saranno inoltre creati spazi destinati alle attività ludiche alternando aree pavimentate con aree a verde secondo un disegno organico degli spazi aperti.

- Abbattimento barriere architettoniche

Rampe

Non viene considerato accessibile il superamento di un dislivello superiore a 3,20 m ottenuto esclusivamente mediante rampe inclinate poste in successione. La larghezza minima di una rampa deve essere:

- di 0,90 m per consentire il transito di una persona su sedia a ruote;
- di 1,50 m per consentire l'incrocio di due persone.

Ogni 10 m di lunghezza ed in presenza di interruzioni mediante porte, la rampa deve prevedere un ripiano orizzontale di dimensioni minime pari a 1,50 x 1,50 m, ovvero 1,40 x 1,70 m in senso trasversale e 1,70 m in senso longitudinale al verso di marcia, oltre l'ingombro di apertura di eventuali porte. Qualora al lato della rampa sia presente un parapetto non pieno, la rampa deve avere un cordolo di almeno 10 cm di altezza. La pendenza delle rampe non deve superare l'8%. Sono ammesse pendenze superiori, nei casi di adeguamento, rapportate allo sviluppo lineare effettivo della rampa. In tal caso il rapporto tra la pendenza e la lunghezza deve essere comunque di valore inferiore rispetto a quelli individuati dalla linea di interpolazione del seguente grafico.

Servizi igienici

Per i servizi igienici valgono le norme contenute ai punti 4.1.6. e 8.1.6. del decreto del Ministro dei lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236. Deve essere prevista l'accessibilità ad almeno un w.c. ed un lavabo per ogni nucleo di servizi installato.

Nei servizi igienici devono essere garantite, con opportuni accorgimenti spaziali, le manovre di una sedia a ruote necessarie per l'utilizzazione degli apparecchi sanitari.

Deve essere garantito in particolare:

- lo spazio necessario per l'accostamento laterale della sedia a ruote alla tazza e, ove presenti, al bidet, alla doccia, alla vasca da bagno, al lavatoio, alla lavatrice;
- lo spazio necessario per l'accostamento frontale della sedia a ruote al lavabo, che deve essere del tipo a mensola;
- la dotazione di opportuni corrimano e di un campanello di emergenza posto in prossimità della tazza e della vasca.

Si deve dare preferenza a rubinetti con manovra a leva e, ove prevista, con erogazione dell'acqua calda regolabile mediante miscelatori termostatici, e a porte scorrevoli o che

aprono verso l'esterno.

Per garantire la manovra e l'uso degli apparecchi anche alle persone con impedita capacità motoria, deve essere previsto, in rapporto agli spazi di manovra di cui al punto 8.0.2, l'accostamento laterale alla tazza w.c., bidet, vasca, doccia, lavatrice e l'accostamento frontale al lavabo. A tal fine devono essere rispettati i seguenti minimi dimensionali:

- lo spazio necessario all'accostamento e al trasferimento laterale dalla sedia a ruote alla tazza w.c. e al bidet, ove previsto, deve essere minimo 100 cm misurati dall'asse dell'apparecchio sanitario;

- lo spazio necessario all'accostamento laterale della sedia a ruote alla vasca deve essere minimo di 140 cm lungo la vasca con profondità minima di 80 cm;

- lo spazio necessario all'accostamento frontale della sedia a ruote al lavabo deve essere minimo di 80 cm misurati dal bordo anteriore del lavabo.

Relativamente alle caratteristiche degli apparecchi sanitari inoltre:

- i lavabi devono avere il piano superiore posto a cm 80 dal calpestio ed essere sempre senza colonna con sifone preferibilmente del tipo accostato o incassato a parete;

- i w.c. e i bidet preferibilmente sono di tipo sospeso, in particolare l'asse della tazza w.c. o del bidet deve essere posto ad una distanza minima di cm 40 dalla parete laterale, il bordo anteriore a cm 75-80 dalla parete posteriore e il piano superiore a cm 45-50 dal calpestio.

Qualora l'asse della tazza w.c. o bidet sia distante più di 40 cm dalla parete, si deve prevedere, a cm 40 dall'asse dell'apparecchio sanitario, un maniglione o corrimano per consentire il trasferimento;

- la doccia deve essere a pavimento, dotata di sedile ribaltabile e doccia a telefono. Negli alloggi accessibili di edilizia residenziale sovvenzionata di cui al capo II art. 3 deve inoltre essere prevista l'attrezzabilità con maniglioni e corrimano orizzontali e/o verticali in vicinanza degli apparecchi; il tipo e le caratteristiche dei maniglioni o corrimano devono essere conformi alle specifiche esigenze riscontrabili successivamente all'atto dell'assegnazione dell'alloggio e posti in opera in tale occasione.

Nei servizi igienici dei locali aperti al pubblico è necessario prevedere e installare il corrimano in prossimità della tazza w.c., posto ad altezza di cm 80 dal calpestio, e di diametro cm 3-4; se fissato a parete deve essere posto a cm 5 dalla stessa.

Nei casi di adeguamento è consentita la eliminazione del bidet e la sostituzione della vasca

con una doccia a pavimento al fine di ottenere anche senza modifiche sostanziali del locale, uno spazio laterale di accostamento alla tazza w.c. e di definire sufficienti spazi di manovra. Negli alloggi di edilizia residenziale nei quali è previsto il requisito della visitabilità, il servizio igienico si intende accessibile se è consentito almeno il raggiungimento di una tazza w.c. e di un lavabo, da parte di persona su sedia a ruote. Per raggiungimento dell'apparecchio sanitario si intende la possibilità di arrivare sino alla diretta prossimità di esso, anche senza l'accostamento laterale per la tazza w.c. e frontale per il lavabo.

Piattaforme elevatrici.

Le piattaforme elevatrici per superare dislivelli, di norma, non superiori a ml. 4, con velocità non superiore a 0,1 m-s, devono rispettare, per quanto compatibili, le prescrizioni tecniche specificate per i servoscala. Le piattaforme ed il relativo vano corsa devono avere opportuna protezione ed i due accessi muniti di cancelletto. La protezione del vano corsa ed il cancelletto del livello inferiore devono avere altezza tale da non consentire il raggiungimento dello spazio sottostante la piattaforma, in nessuna posizione della stessa. La portata utile minima deve essere di kg 130. Il vano corsa deve avere dimensioni minime pari a m 0,80 x 1,20. Se le piattaforme sono installate all'esterno gli impianti devono risultare protetti dagli agenti atmosferici.

7) 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:

1. 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;

2. 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 cittadini;

3. l'edificio rifacendosi a consuetudini costruttive di epoca differente dall'attuale, presenta debolezze dal punto di vista delle prestazioni energetiche e della sostenibilità.

4. l'intervento di efficientamento porterà a vantaggi consistenti in termini di risparmio e contenimento dei consumi.

5. si prevede una *rimodulazione degli spazi interni dell'edificio* atte a far sì che vengano soddisfatte specifiche esigenze didattiche (fruibilità dei locali, opportune dimensioni delle aule didattiche proporzionate al numero di alunni per classe ecc).

Progettista

GEOM. CARMINE DIURNO