



**COMUNE
DI GIOVINAZZO**
PROVINCIA DI BARI

SCUOLA MEDIA MARCONI

PO PUGLIA F.E.S.R.-F.S.E. 2014-2020 AVVISO N. 40/2017 - ASSE
PRIORITARIO IV - "ENERGIA SOSTENIBILE E QUALITA' DELLA
VITA" - OBIETTIVO SPECIFICO RA 4.1 - AZIONE 4.1 -
INTERVENTI PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI
EDIFICI PUBBLICI

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

COD. PRATICA	SCALA	DESCRIZIONE ELABORATO	ELABORATO
2017-0125-FP2	--	Relazione tecnica generale	RTG
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO ing. Cesare Trematore (UTC di Giovinazzo)			
PROGETTAZIONE Arch. Michele Sgobba			

REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	ottobre 2017			



INDICE

- 1) PREMESSA**
- 2) RILIEVO ED ANALISI DELLO STATO DEI LUOGHI**
- 3) RIFERIMENTI NORMATIVI**
- 4) INTERVENTI DI PROGETTO**
- 5) RISPONDENZA DEGLI INTERVENTI AI CRITERI DI VALUTAZIONE**
- 6) CARATTERISTICHE DEGLI INTERVENTI E CRITERI DI PROGETTAZIONE SVILUPPATI (IN RIFERIMENTO ALLE TIPOLOGIE DI INTERVENTO DI CUI ALL'ALLEGATO 1 DEL BANDO)**
 - 6.1) STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI E VERTICALI: MIGLIORAMENTO DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO OPACO**
 - 6.2) SOSTITUZIONE DI CHIUSURE TRASPARENTI: MIGLIORAMENTO DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO TRASPARENTE**
 - 6.3) MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DELL'IMPIANTO TERMICO: SOSTITUZIONE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESISTENTI, INSTALLAZIONE DI COLLETTORI SOLARI TERMICI**
 - 6.4) INSTALLAZIONE DI SISTEMI DI OMBREGGIAMENTO E/O SCHERMATURE SOLARI**
 - 6.5) SOSTITUZIONE DI CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI**
 - 6.6) INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI**
 - 6.7) INSTALLAZIONE DI TECNOLOGIE DI BUILDING AUTOMATION PER IL CONTROLLO INTEGRATO DELL'AMBIENTE : CLIMA E LIGHTING**
 - 6.8) MATERIALI AD ALTA PRESTAZIONE ENERGETICA**
 - 6.9) IMPIEGO DI FONTI RINNOVABILI**
 - 6.10) CAM - CRITERI AMBIENTALI MINIMI**
 - 6.11) AREE PER LA RACCOLTA DIFFERENZIATA**
 - 6.12) SPAZI ESTERNI PER LA SOSTA DELLE BICICLETTE**
- 7) COSTO DELL'INTERVENTO**
- 8) COMPATIBILITÀ CON DIAGNOSI ENERGETICA E PROTOCOLLO ITACA**



PO Puglia F.E.S.R.-F.S.E. 2014-2020

Avviso n. 40/2017 – Asse Prioritario IV – “Energia sostenibile e qualità della vita” – Obiettivo specifico

RA 4.1 - Azione 4.1 – Interventi per l'efficiamento energetico degli edifici pubblici

SCUOLA MEDIA MARCONI

1) PREMESSE

Il POR FESR 2014-2020, con l'Asse IV “Energia sostenibile e qualità della vita”, promuove la riduzione del consumo finale lordo di energia mediante azioni mirate al conseguimento degli obiettivi di Europa 2020 in tema ambientale (efficienza energetica e riduzione delle emissioni di CO₂), con specifico riferimento sia alle misure di efficientamento energetico degli edifici pubblici e delle imprese, sia alla diffusione della mobilità sostenibile nei centri urbani.

La Regione Puglia attraverso l'obiettivo specifico RA 4.1 “Ridurre i consumi energetici negli edifici e nelle strutture pubbliche, residenziali e non, e integrare le fonti rinnovabili” mira a conseguire il miglioramento della sostenibilità ambientale e delle prestazioni energetiche del patrimonio edilizio pubblico esistente, al fine di accelerare l'evoluzione verso gli edifici a energia quasi zero, definiti dalla Direttiva 2010/31/UE e recepiti con Legge n.90 del 4 luglio 2013.

In tal modo l'intervento pubblico costituisce un incentivo verso la produzione di soluzioni tecnologiche innovative volte a ridurre i consumi energetici, con positive ricadute ambientali ed economiche nei diversi territori.

La Regione Puglia, pertanto, in attuazione della Azione 4.1 “Interventi per l'efficiamento energetico degli edifici pubblici”, con il presente Bando promuove progetti di investimento su edifici e strutture pubbliche, volti a incrementare il livello di efficienza energetica.

Il comune di Giovinazzo partecipa al suddetto Bando a beneficio dell'edificio della **Scuola Media “Marconi”**.

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.

Al fine di conseguire tale finalità, alla base della presente progettazione, è stata eseguita e redatta una diagnosi energetica per individuare la prestazione energetica dell'edificio-impianto e le azioni da intraprendere per la riduzione del fabbisogno energetico dello stesso. Tale diagnosi è stata condotta sulla base dei dati raccolti con un'accurata campagna di rilievo e conoscitiva del manufatto oggetto di intervento: sono state infatti effettuate ricerche sulla storia edilizia, topologia costruttiva e materiali, e sui consumi effettivi dei singoli servizi energetici ricavabili dalle bollette riferite agli ultimi tre anni precedenti di esercizio.

Inoltre, il progetto è stato elaborato tenendo in considerazione i *CAM-Criteri Minimi Ambientali*, come prescritto nel d.lgs 50/2016 all'art. 34.



2) RILIEVO ED ANALISI DELLO STATO DEI LUOGHI

La scuola Media “Marconi” sorge a sud ovest dell'abitato di Giovinazzo, in un lotto delimitato da un lato da via De Ceglie Sottotenente, lungo la quale vi è l'accesso principale, e dall'altro da via De Venuto Tenente.



Inquadramento su stralcio di ortofoto satellitare

L'edificio scolastico copre una superficie di circa 2180 mq, si sviluppa per un massimo di tre livelli attrezzati per circa 600 studenti oltre personale docente e ausiliario.

Al piano terra ci sono la zona direttiva e gli uffici, l'aula Magna, la palestra con relativi servizi e il blocco dei servizi igienici di piano e alcune aule laboratorio; al piano primo e al piano secondo le aule didattiche.

La struttura è del tipo intelaiata in cemento armato, i solai sono in laterocemento, la muratura esterna di tompagno è del tipo a cassetta.

Gli infissi presenti sono quelli originali, in ferro e anticorodal singolo vetro privi di sistema di oscuramento. Il riscaldamento negli ambienti è garantito dalla presenza di radiatori in ghisa; il circuito di distribuzione risulta caratterizzato da tubi in ferro sottotraccia, presumibilmente privi di isolamento.



L'impianto di illuminazione è costituito da apparecchi illuminanti, dotati di lampade fluorescenti lineari, comandate manualmente attraverso l'impiego di interruttori.

3) RIFERIMENTI NORMATIVI

- DGR n. 2155 del 23.09.2011 *“Linee guida in tema di finanziamento di interventi di miglioramento della sostenibilità ambientale e delle prestazioni energetiche del patrimonio edilizio del settore terziario”*
- L.R. 13/2008 *“Norme per l'abitare sostenibile”*
- L.R. 31/2008 *“Norme in materia di produzione di energia da fonti rinnovabili e per la riduzione di immissioni inquinanti in materia ambientale”*
- DGR 2561/2011 “Approvazione elenco dei parametri, derivanti da quelli del Protocollo ITACA Puglia, per gli edifici pubblici non residenziali interessati da interventi di miglioramento della sostenibilità ambientale e delle prestazioni energetiche nell'ambito del PO FESR 2007-2013. Asse II – Linea di intervento 2.4 – Azione 2.4.1. Rettifica Allegato.
- D.Lgs 192 del 2005: "Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015: "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici";
- D.M. 11 gennaio 2017: "criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione"
- Uni en 12464: "Luce e illuminazione - illuminazione dei posti di lavoro"
- Decreto legislativo 3 marzo 2011 n.28: "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.M. n° 37 del 22/01/2008 – Norme per la sicurezza degli impianti.
- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

4) INTERVENTI DI PROGETTO

In seguito a quanto descritto precedentemente, possiamo riscontrare le seguenti **criticità**:

- ✓ **dispersioni termiche elevate.** Le scadenti caratteristiche termiche dell'involucro, sia nei componenti opachi (murature e solai) che nei componenti trasparenti (infissi), rendono questo edificio fortemente dispersivo dal punto di vista energetico;
- ✓ **consumi energetici rilevanti.** Gli impianti presenti, sia termici che elettrici, presentano notevoli criticità. Nella fattispecie, l'impianto termico presenta radiatori privi di valvole termostatiche con problemi non solo da un punto di vista energetico ma anche di comfort termico all'interno delle aule. Gli impianti elettrici, e in particolar modo quelli legati all'illuminazione, presentano: corpi illuminanti fluorescenti ormai obsoleti a tal



punto che lo schermo in policarbonato ingiallito ne ha ridotto l'efficienza luminosa e comandi di accensione e spegnimento luci del tipo manuale con notevoli consumi elettrici.

- ✓ **comfort termico ambientale mediocre.** Nel complesso, l'edificio, presenta un comfort scadente sia per quanto riguarda la questione termica, con temperature fredde nel periodo invernale e calde nelle stagioni intermedie ed estive, sia in merito ad una questione illuminotecnica, ottenendo valori di illuminamento sempre diversi da quelli richiesti;
- ✓ **assenza di approvvigionamento da fonti rinnovabili;**
- ✓ **scarso livello di integrazione ambientale,** tali che il manufatto risulta ad un livello prestazionale ai limiti accettabili delle leggi vigenti (riferimento al DGR n.2155 del 23/9/2011, sistema di valutazione protocollo ITACA).

Gli **interventi** che si intendono analizzare e proporre in un'ottica di miglioramento delle *performances* dell'edificio suddetto e dei relativi impianti presenti riguarderanno sostanzialmente:

- ◆ **miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro opaco** (cappotto esterno su pareti perimetrali e coibentazione dall' estradosso del solaio di copertura mediante l'impiego di isolanti in materiale ecocompatibile e ad alta efficienza energetica);
- ◆ **miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro trasparente** (sostituzione degli infissi esterni con infissi in alluminio a taglio termico e vetrocamera);
- ◆ **miglioramento dell'efficienza energetica dell'impianto termico** (sostituzione delle caldaia presente con una a condensazione e dei terminali interni con nuovi ventilconvettori);
- ◆ **miglioramento dell'efficienza energetica dell'impianto elettrico** (sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con quelli a tecnologia led ed installazione di rivelatori di presenza e luminosità);
- ◆ **installazione di sistemi di ombreggiamento** (sui prospetti esposti ai lati Sud-Est, Sud);
- ◆ **installazione di impianto fotovoltaico** in copertura;
- ◆ **predisposizione di aree per la raccolta differenziata;**
- ◆ **organizzazione di spazi per la sosta delle biciclette.**



5) RISPONDENZA DEGLI INTERVENTI AI CRITERI DI VALUTAZIONE

Gli interventi proposti consentono di raggiungere i seguenti obiettivi rispondenti ai criteri di valutazione richiesti nell'Allegato 3 del Bando:

CRITERIO 1	Miglioramento prestazioni energetiche Edificio (%)	- 43,07 % (come desumibile dalla Diagnosi Energetica)
CRITERIO 2	Riduzione Indice Emissioni CO2 (%)	- 42,98 % (come desumibile dalla Diagnosi Energetica)
CRITERIO 3 *	Classe Impianti Termici ed elettrici per i sistemi di Building Automation	B
	Materiali ad Alta Prestazione Energetica e/o Ecocompatibili	● SI ○ NO
	Fonti Rinnovabili	● SI ○ NO
CRITERIO 4	Classe energetica edificio post operam	G → A1
CRITERIO 5	Rapporto tra potenziale risparmio energetico e costo dell'investimento proposto per l'efficienza energetica C5 (kWh/k€)	61,45 kWh/k€ (come desumibile dalla D. Energetica)
CRITERI 6 E 7	Livello di Progettazione	○ Nessuno ○ Definitivo ● Esecutivo (e di immediata cantierabilità)
* Per la rispondenza specifica al Criterio 3, si rimanda ai seguenti paragrafi, in particolare ai Par. 6.7, 6.8, 6.9 e 6.10.		

Gli esiti sopra esposti sono deducibili nel dettaglio dalla diagnosi energetica condotta sull'edificio e dal Protocollo Itaca.

6) CARATTERISTICHE DEGLI INTERVENTI E CRITERI DI PROGETTAZIONE SVILUPPATI

(in riferimento alle tipologie di intervento di cui all'allegato 1 del Bando)

6.1) STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI E VERTICALI: MIGLIORAMENTO DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO OPACO

Per il raggiungimento di tutti gli obiettivi indicati dal D.I. 26/06/15 “Requisiti minimi” che indica i valori minimi prestazionali termici degli edifici, grande attenzione è stata rivolta all'involucro edilizio effettuando le giuste scelte tecniche e utilizzando i giusti materiali per ottenere un isolamento termico ideale. Il raggiungimento di un buon isolamento termico costituisce l'elemento essenziale per ottenere



PO Puglia F.E.S.R.-F.S.E. 2014-2020

Avviso n. 40/2017 – Asse Prioritario IV – “Energia sostenibile e qualità della vita” – Obiettivo specifico

RA 4.1 - Azione 4.1 – Interventi per l'efficiamento energetico degli edifici pubblici

SCUOLA MEDIA MARCONI

un ottimo livello di confort abitativo e un conseguente risparmio economico per la gestione del riscaldamento invernale e del raffrescamento estivo.

Nel caso dell'edificio in oggetto si agirà con l'isolamento dall'esterno dell'involucro (murature e solai di copertura) poiché le caratteristiche dell'edificio ben si adattano a tale tipo di intervento.

Isolando le pareti dall'esterno (isolamento termico a cappotto) si riduce la dispersione e si aumenta la capacità di accumulo termico dell'edificio. I muri si scaldano, accumulano calore e poi lo restituiscono all'ambiente. Questo fa sì che gli impianti di riscaldamento e raffreddamento possano funzionare un minor numero di ore complessive, con un risparmio di energia e una riduzione delle emissioni inquinanti nell'ambiente.

Un sicuro vantaggio dell'isolamento a cappotto è l'eliminazione totale e definitiva dei ponti termici, cioè di quei punti critici (angoli, pilastri e travi inseriti nella muratura) dove è più facile che si verifichino fenomeni di formazione di muffe e di macchie.

Inoltre, tale intervento ci consente di mantenere le facciate dell'edificio, e poichè ponendo in quiete termica la struttura esistente, le eviteremo gli stress fisici futuri dovuti alle dilatazioni termiche ed impediremo la formazione di nuove fessure.

Per l'isolamento a cappotto si prevede di utilizzare pannelli in Sughero naturale tostato, aggregato senza aggiunta di colle o sostanze chimiche grazie al processo termico di tostatura che provocando lo scioglimento delle resine naturali presenti nel sughero, utilizza le stesse per aggregare i granuli e formare il pannello. Inoltre il processo di tostatura non altera le caratteristiche del sughero, anzi ne migliora le caratteristiche di coibentazione, provocando l'espansione del granulo con conseguente inglobamento dell'aria.

I pannelli, dello spessore definito da diagnosi energetica, sono al 100% naturali ed hanno le caratteristiche descritte nella scheda tecnica di seguito inserita.



Caratteristiche Tecniche (EN13170)

Dimensioni: 100 x 50 cm

Densità: 110 - 130 kg/m³

Conducibilità termica dichiarata: $\lambda_D = 0,039$ W/mK

Conducibilità termica provata: $\lambda = 0,036$ W/mK

Calore specifico: 1900 J/kgK

Resistenza al passaggio del vapore: $\mu = 20$

Assorbimento di acqua: $< 0,5$ kg/m²

Reazione al fuoco: Classe E

Rigidità dinamica (50mm spessore): ≤ 126 MN/m³

Resistenza alla flessione: $\sigma_b \geq 130$ kPa

Resistenza alla compressione: $\sigma_{10} \geq 100$ kPa

Resistenza alla trazione (perp. alle facce): $\sigma_{tr} \geq 50$ kPa

Altre Informazioni

Spessore: da 10 a 320 mm

Stabilità dimensionale: ottima in ogni condizione

Putrescibilità: nulla

Durabilità: sempre superiore alla vita dell'edificio

Prestazioni coibenti dopo 50 anni: immutate

Classificazione COV (composti organici volatili): A+ | natureplus®

GWP100 (Effetto Serra): -1,33 kg CO₂eq/kg

PEI rinnovabili: 20,391 MJeq/kg | **PEI** non rinnovabili: 5,147 MJeq/kg



PO Puglia F.E.S.R.-F.S.E. 2014-2020

Avviso n. 40/2017 – Asse Prioritario IV – “Energia sostenibile e qualità della vita” – Obiettivo specifico

RA 4.1 - Azione 4.1 – Interventi per l'efficiamento energetico degli edifici pubblici

SCUOLA MEDIA MARCONI

Tale prodotto è dotato di **etichettatura ambientale di Tipo I conforme alle UNI EN ISO 14024**.



L'intervento si completa con la posa in opera sopra i pannelli in sughero della rete portaintonaco in fibra di vetro maglia 4x4 mm 150 gr/mq applicata con rasante a base di leganti idraulici, la realizzazione di un fondo di preparazione e un rivestimento minerale idoneo per esterni.

Per quanto riguarda il solaio di copertura, si specifica che l'intervento di isolamento verrà eseguito in sovrapposizione al pacchetto sovrastrutturale esistente: saranno dunque, posati i pannelli in sughero previa stesura della barriera al vapore, realizzato il nuovo massetto delle pendenze e il nuovo manto impermeabile con doppia guaina ardesiata armata.

6.2) SOSTITUZIONE DI CHIUSURE TRASPARENTI: MIGLIORAMENTO DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO TRASPARENTE

Il progetto prevede la sostituzione degli infissi in ferro a vetro singolo esistenti con infissi ad alte prestazioni termiche ed acustiche. Gli infissi previsti saranno in alluminio a taglio termico, dotati di vetro camera di sicurezza costituito da doppia lastra, sia interna che esterna, in cristallo float da 3 mm, stratificato con interposta pellicola in polivinilbutirrale (PVB), di spessore 3+3/15/3+3.

Allo scopo di rispondere positivamente a quanto previsto dai CAM ed ai criteri di sostenibilità ambientale, si in fase di progetto esecutivo si prescriverà che gli infissi siano prodotti localmente o in aziende presenti in prossimità del territorio comunale.

6.3) MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DELL'IMPIANTO TERMICO: SOSTITUZIONE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESISTENTI, INSTALLAZIONE DI COLLETTORI SOLARI TERMICI

Gli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica dell'impianto termico, partiranno dall'impiego di caldaie a condensazione con superfici di scambio termico in acciaio inossidabile dotate di bruciatore premiscelante a gas modulante con riduzione delle sostanze inquinanti. La caldaia sarà dotata di sonda climatica esterna con la finalità di regolare la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna, con conseguente risparmio energetico.

Successivamente verranno proposti il defangatore magnetico per rendere più efficiente la rete di distribuzione e i circolatori elettronici a rotore bagnato della DAB.

Infine si provvederà ad un miglioramento dell'isolamento della rete di distribuzione e all'installazione di valvole termostatiche per ciascun terminale. Apposta su ogni radiatore, la valvola termostatica consente di regolare automaticamente l'afflusso dell'acqua calda in base alla temperatura scelta ed impostata mediante una manopola graduata. Esse sono dotate di un elemento regolatore di comando che,



intervenendo automaticamente sull'apertura della valvola, mantiene costante, al valore impostato, la temperatura ambiente del locale in cui sono installate. In questo modo si evitano indesiderati incrementi di temperatura e si ottengono consistenti risparmi energetici.

Queste valvole sono dotate di un particolare codolo con tenuta idraulica in gomma che permette il collegamento al radiatore in modo veloce e sicuro, senza l'ausilio di altro mezzo sigillante. Nello specifico il dispositivo di comando della valvola termostatica è un regolatore proporzionale di temperatura, costituito da un soffiutto contenente uno specifico liquido termostatico. All'aumentare della temperatura, il liquido aumenta di volume e provoca la dilatazione del soffiutto. Con la diminuzione della temperatura si verifica il processo inverso; il soffiutto si contrae per effetto della spinta della molla di contrasto. I movimenti assiali dell'elemento sensibile vengono trasmessi all'attuatore della valvola tramite l'asta di collegamento, regolando così il flusso del liquido nel corpo scaldante.

La particolarità costruttiva della valvola consiste nel fatto che l'asta di comando è in acciaio inossidabile, con doppia tenuta ad O-Ring in EPDM. In questo modo la parte superiore del vitone può essere sostituita anche ad impianto funzionante.

L'otturatore è sagomato in modo tale da ottimizzare le caratteristiche fluidodinamiche della valvola durante l'azione progressiva di apertura o chiusura nel funzionamento termostatico.

L'ampio passaggio fra sede ed otturatore provoca ridotte perdite di carico nell'utilizzo manuale.

Il bocchettone di accoppiamento alla filettatura dell'attacco radiatore è dotato di un particolare anello sagomato in gomma. Tale sistema assicura la tenuta idraulica senza l'ausilio di ulteriori mezzi sigillanti quali canapa o nastri in PTFE.

I comandi termostatici vanno montati in posizione orizzontale e l'elemento sensibile non deve essere installato in nicchie, cassonetti, all'esposizione diretta dei raggi solari che ne falserebbero le rilevazioni.

Nell'intervento in oggetto si installeranno coppie di valvole in ottone cromato per corpo scaldante costituita da detentore e valvola ad angolo con testa termostatica, completa di raccordi per collegamento a tubo in ferro, rame o plastica e piastrine corpi muro.

6.4) INSTALLAZIONE DI SISTEMI DI OMBREGGIAMENTO E/O SCHERMATURE SOLARI

Per limitare l'ingresso dei raggi solari all'interno degli ambienti destinati allo svolgimento delle attività didattiche esposti nel quadrante Sud e Sud-Est (evitando fenomeni come il surriscaldamento o l'abbagliamento, che rendono problematica la permanenza in questi ambienti) e al fine di migliorare il comfort termico e luminoso il progetto prevede l'utilizzo di schermature solari, quali frangisole a pacchetto, da installarsi sul lato esterno dell'infisso.



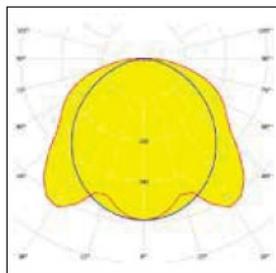
6.5) SOSTITUZIONE DI CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI

Gli interventi di miglioramento dell’efficienza energetica dell’impianto elettrico riguarderanno principalmente la sostituzione dei corpi illuminati esistenti con quelli a led e la presenza di rivelatori di presenza e luminosità per l’accensione, lo spegnimento e il dimmeraggio dei corpi illuminanti.

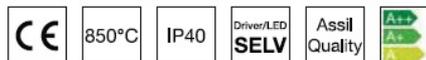
3F Fil LED RSP Ampio

Recuperatore e schermo prismaticizzato

Codice 48032



E=100%



Distribuzione ampia.
 Recuperatore di flusso in alluminio a specchio, alto rendimento, con trattamento superficiale al titanio e magnesio, assenza di iridescenza.
 Schermo SP in policarbonato trasparente, autoestingente V2, fotoinciso internamente, stabilizzato agli UV, stampato ad iniezione, con superficie esterna liscia.

Codice	Articolo	Potenza assorbita (W)	Flusso in uscita (lm)	CCT (K)	CRI	Dimensioni L x A x H
--------	----------	-----------------------	-----------------------	---------	-----	----------------------

Linea passante 5 poli - Elettronico

48030	3F Fil 180 LED 2x30W RSP AMPIO L1550	70	8632	4000	>80	1550x180x35
48032	3F Fil 180 LED 2+2x30W RSP AMPIO L3100	140	17264	4000	>80	3100x180x85



PO Puglia F.E.S.R.-F.S.E. 2014-2020

Avviso n. 40/2017 – Asse Prioritario IV – “Energia sostenibile e qualità della vita” – Obiettivo specifico RA 4.1 - Azione 4.1 – Interventi per l’efficiamento energetico degli edifici pubblici

SCUOLA MEDIA MARCONI



Rilevatore di movimento e presenza con pulsante esterno ON/OFF

Tipo 18.51.8.230.0040

Due aree di rilevamento:
zona “presenza” adatta ad aree con bassa attività da parte degli occupanti;
zona “movimento” adatta ad aree di passaggio o maggiore attività.

CARATTERISTICHE

- Pulsante esterno ON/OFF per forzare lo stato del contatto di uscita
- Compensazione dinamica della luminosità
- Ampia area di copertura
- 1 contatto di uscita NO da 10 A con commutazione “zero crossing”
- Tensione di alimentazione: 110 ... 230 V AC
- Tempo di installazione ridotto grazie alla connessione dei cavi con terminali Push-in
- Installazione a soffitto o ad incasso, compatibilità con scatole di derivazione 60 mm e scatole 502
- Design moderno

6.6) INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Per abbattere decisamente i consumi elettrici presenti nell'istituto scolastico, verrà realizzato in copertura un impianto fotovoltaico da 20 kWp, costituito da pannelli in silicio policristallino da 250 wp ciascuno, inclinati a 40° rispetto alla giacitura orizzontale e orientati a sud. L'impianto sarà messo in parallelo con la rete di energia elettrica e la tipologia sarà del tipo grid-connected. L'inverter sarà trifase con trasformatore interno.



elenco componenti

PANNELLO HYBRID BLU POWER PLUS

SPECIFICHE TECNICHE GENERALI:

Potenza nominale 250 Wp
Nr. 60 celle in silicio policristallino ad alta efficienza
3 Diodi di bypass integrati
Junction-box completa di connessioni tipo MC4
Struttura telaio in alluminio anodizzato 40 mm
Superficie lastra di vetro trasparente di 3.2 mm
Back sheet in EVA (acetato di vinile)
Dimensioni: 1649x991x40mm
Peso: 28 Kg

CARATTERISTICHE ELETTRICHE PRINCIPALI

potenza nominale in STC * 250 Wp
efficienza modulo 15,3%
tolleranza +5 Wp
tensione massima Vmp 30,3 V
tensione a circuito aperto Voc 38,4 V
corrente massima Imp 8,25 A
corrente di corto circuito Isc 8,75 A
Noct 46°C
coeff. termico di potenza -0,42%/°C
coeff. termico di tensione -0,33%/°C
coeff. termico corrente +0,05%/°C

*STC = valori in condizioni standard di irraggiamento
(1000 W/m²) e temperatura della cella (25°C)

LIMITI OPERATIVI

Campo di temperatura modulo – 40°C / + 85 °C
Tensione massima operativa 1000 V
Carico statico uniforme massimo 5400 Pa

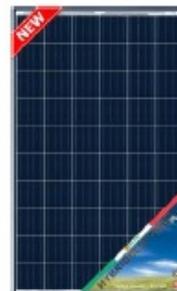
CARATTERISTICHE TERMICHE

assorbitore in alluminio a doppio circuito con collettori interni
materassino d'isolamento termo-acustico spess. 13mm, classe 1
resist. al fuoco
potenza termica nominale 850 W
superficie apertura 1,45 mq
temperatura max di stagnazione 83 °C
portata max 2 lit/min
rendimento 0,538%

GARANZIE

10 ANNI sulla fabbricazione
25 ANNI 80% performance output nominale
5 ANNI sullo scambiatore termico

codice PVT: HBP250850



6.7) INSTALLAZIONE DI TECNOLOGIE DI BUILDING AUTOMATION PER IL CONTROLLO INTEGRATO DELL'AMBIENTE: CLIMA E LIGHTING

A completare le scelte progettuali nell'ottica di migliorare le prestazioni complessive della struttura cogliendo la possibilità di **automatizzare alcune 'procedure ripetitive'**, l'intervento di recupero della scuola prevede l'installazione di tecnologie di building automation finalizzate:

- alla introduzione di tecnologie di gestione e controllo automatico degli impianti termici ed elettrici al fine del miglioramento dell'efficienza energetica nel riscaldamento, nella produzione di acqua calda sanitaria e nella illuminazione,



PO Puglia F.E.S.R.-F.S.E. 2014-2020

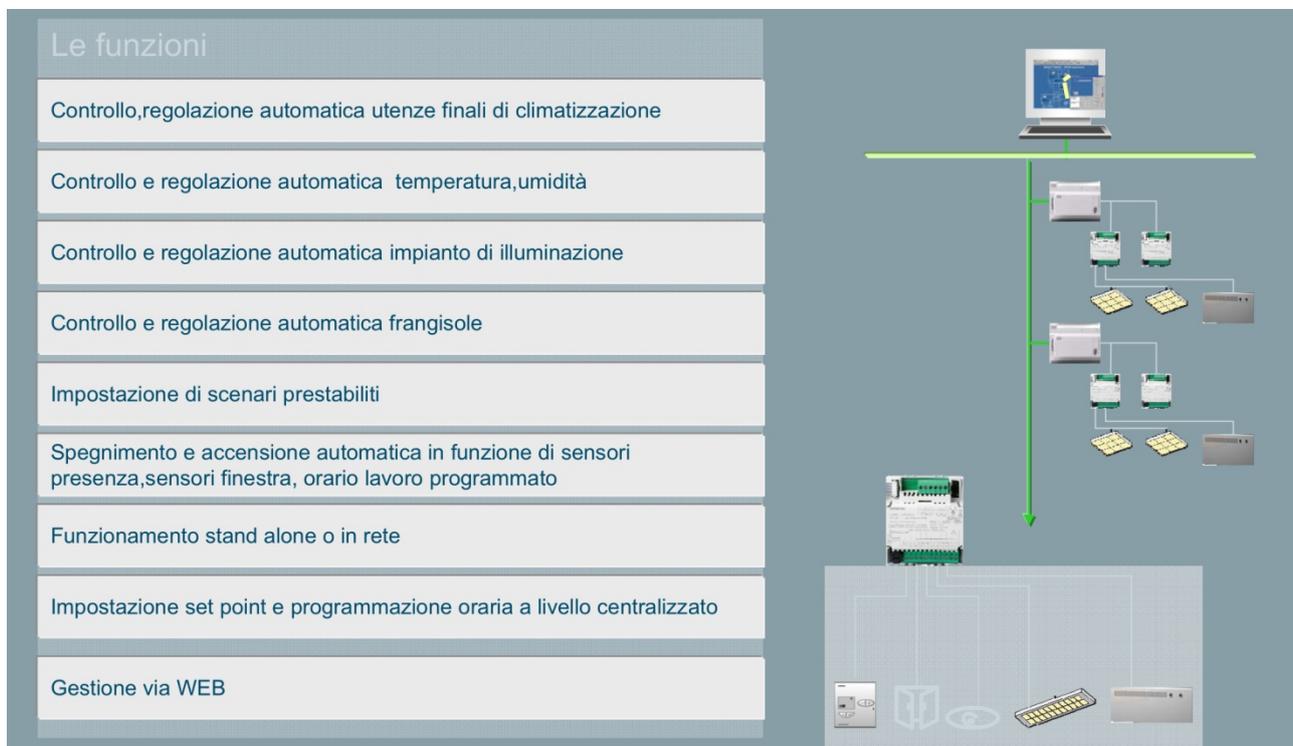
Avviso n. 40/2017 – Asse Prioritario IV – “Energia sostenibile e qualità della vita” – Obiettivo specifico RA 4.1 - Azione 4.1 – Interventi per l'efficiamento energetico degli edifici pubblici

SCUOLA MEDIA MARCONI

- alla Introduzione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici, di termoregolazione e contabilizzazione del calore
- alla installazione di tecnologie per la diagnostica e per il rilevamento consumi.

Il vantaggio principale di gestire in maniera integrata ed automatizzata gli impianti consiste nel disporre di una infrastruttura di supervisione e controllo capace di **massimizzare il risparmio energetico, il comfort e la sicurezza degli occupanti**, garantendo inoltre l'integrazione con il sistema elettrico di cui l'edificio fa parte.

Gli interventi previsti in progetto **risultano conformi alla classe B** dei sistemi di **building automation**, definite nella UNI EN 15232.



Il progetto prevede l'installazione di tecnologie per l'automazione dei:

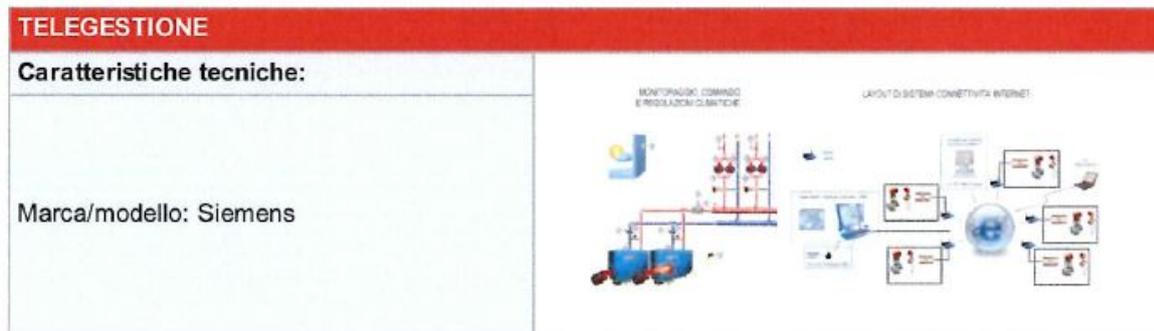
- Controllo illuminazione: rivelazione presenza e rivelazione luce diurna (descritto in precedenza nei suoi vantaggi energetici);
- Sistema di regolazione e gestione a controllo digitale dell'impianto termico;
- Automazione schermature solari;
- Sistema di supervisione e manutenzione locale/remota dei sistemi fotovoltaici;
- Integrazione sistema di sicurezza e sorveglianza con sistema di *Building Automation*.

Il vantaggio principale di gestire in maniera integrata ed automatizzata gli impianti consiste nel disporre di una infrastruttura di supervisione e controllo capace di massimizzare il risparmio energetico, il comfort e la sicurezza degli occupanti, garantendo inoltre l'integrazione con il sistema elettrico di cui l'edificio fa parte.



Per gli edifici non residenziali gli obblighi normativi sono dettati dal D.M. 26 Giugno 2015 che prescrive i requisiti minimi sulla classe di automazione edifici, e dal DL 63/2013 sugli edifici ad energia quasi zero – nZEB. Tra le norme tecniche di riferimento ci sono le Guide CEI 306-2, 64-100/1, 64-100/2 e 64-100/3 e la norma UNI EN 15232. Gli interventi previsti in progetto risultano conformi alla classe B dei sistemi di building automation definite in quest'ultima UNI EN come “un sistema con automazione realizzata con sistemi bus e funzioni di coordinamento centralizzato”.

Nella fattispecie, per il sistema **di regolazione e gestione a controllo digitale dell'impianto termico**, si doteranno le centrali termiche di innovativi sistemi di telegestione. I sistemi di telegestione, saranno costituiti da controllori DDC posizionati sulle apparecchiature che consentono di controllare e automatizzare la gestione e la manutenzione dell'impianto termico degli edifici.



Tale configurazione impiantistica fornisce un'offerta completa per la regolazione del clima indoor, assicurando così il più efficiente controllo degli impianti sulla base dell'effettiva richiesta dell'utenza.

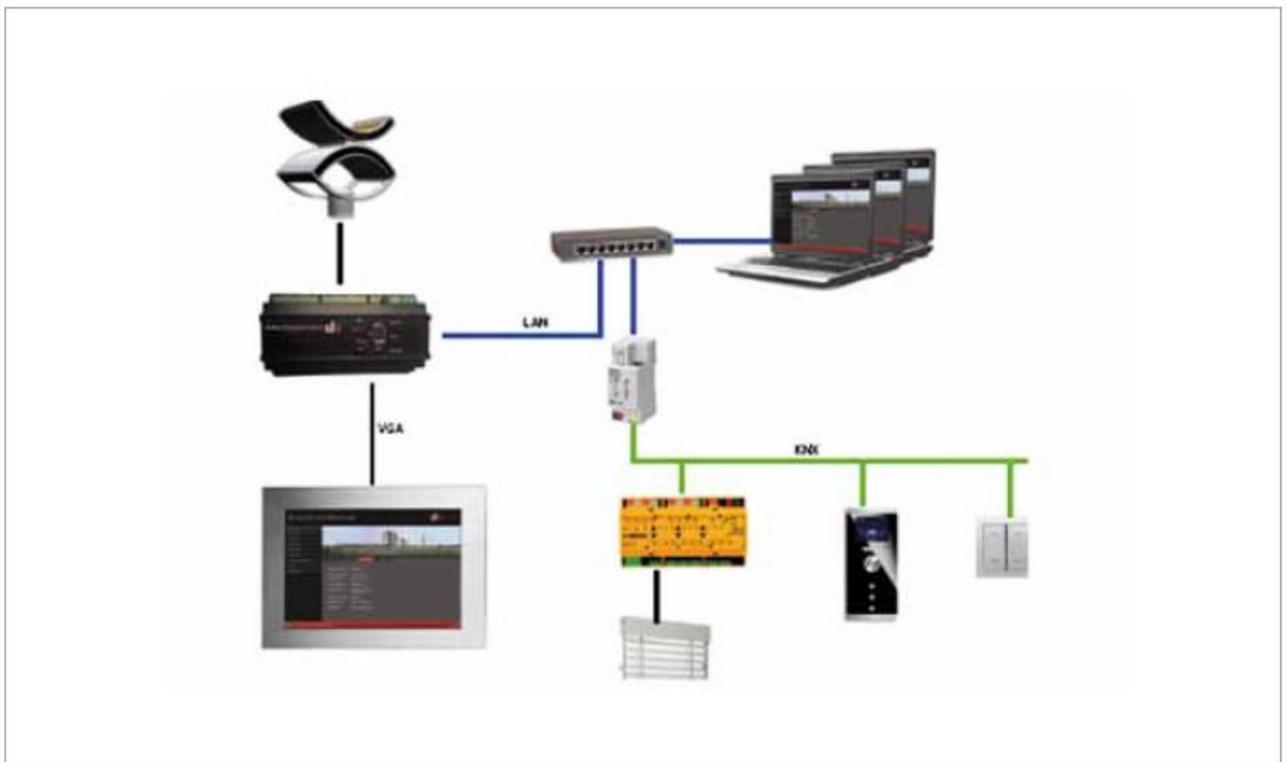
Nello specifico il sistema proposto costituisce uno strumento che:

- permette il collegamento fra il centro operativo ed i controllori di campo attraverso uno o più vettori di comunicazione standard (bus, ethernet, reti di wireless, ecc.);
- consente di gestire gli impianti a distanza, sia nella fase di configurazione, che in quella di normale funzionamento e ne monitora lo stato generale mediante visualizzazione sinottica su mappe digitalizzate dell'immobile;
- permette di controllare in tempo reale lo stato di funzionamento delle principali apparecchiature in campo (pompe, bruciatori, sonde ecc.);
- rileva, misura e registra grandezze analogiche (quali ad esempio le temperature) sulle quali potranno essere impostate soglie di generazione allarme programmabili, in termini di valore e tempo, riducendo drasticamente i tempi di intervento per anomalie e disservizi;
- contabilizza i tempi di erogazione di energia e più in generale il tempo di funzionamento degli organi di comando;
- riceve, visualizza e raccoglie le segnalazioni, gli eventi di anomalia e di allarme provenienti dai controllori in modo da permetterne una corretta gestione, e di poter seguire l'evoluzione di un avvenimento;
- permette il collegamento di più postazioni di supervisione.



In merito all'**automazione delle schermature solari**, avremo un sistema in grado di assicurare gli adeguati livelli di comfort sul luogo sugli ambienti ed al tempo stesso garantire l'efficienza energetica dell'edificio. Per raggiungere tale obiettivo, verranno impiegati: una stazione meteo e sensori di luminosità installati centralmente in grado di fornire dati riguardanti l'irraggiamento solare, il vento e la pioggia durante il giorno. In base a questi dati il software controlla il sistema di schermatura solare tenendo in considerazione la posizione corrente del sole, l'angolo di irraggiamento ed eventuali zone in ombra presenti sull'edificio. I frangisole sono mosse da attuatori convenzionali. Un dispositivo di visualizzazione è disponibile per assistere all'operatività. Sarà possibile agire sui frangisole anche manualmente.

Quando il sole risplende sull'edificio i frangisole sulle facciate interessate vengono attivate per ombreggiare. Questo significa che le loro lamelle vengono regolate in modo tale da ottimizzare la luce interna evitando l'abbagliamento. La luce artificiale viene accesa solo in caso di presenza di persone negli uffici. Se non c'è nessuno nella stanza, vengono trasmessi differenti comandi a seconda della stagione: in estate i frangisole vengono chiuse completamente per ridurre il surriscaldamento. In inverno le lamelle vengono aperte completamente per guadagnare calore attraverso la luce solare.



Tramite i dispositivi di rilevamento automatico della direzione del sole su ogni singola facciata, ciascun ufficio ottiene un livello di luminosità e di comfort adeguato in base all'effettivo utilizzo. Si ottiene inoltre un risparmio energetico riducendo di fatto l'impiego dell'illuminazione artificiale ed ottimizzando la richiesta di calore in inverno o minimizzando l'energia utilizzata per il condizionamento d'estate.

Il software impiegato sarà tipo SunControlServer.

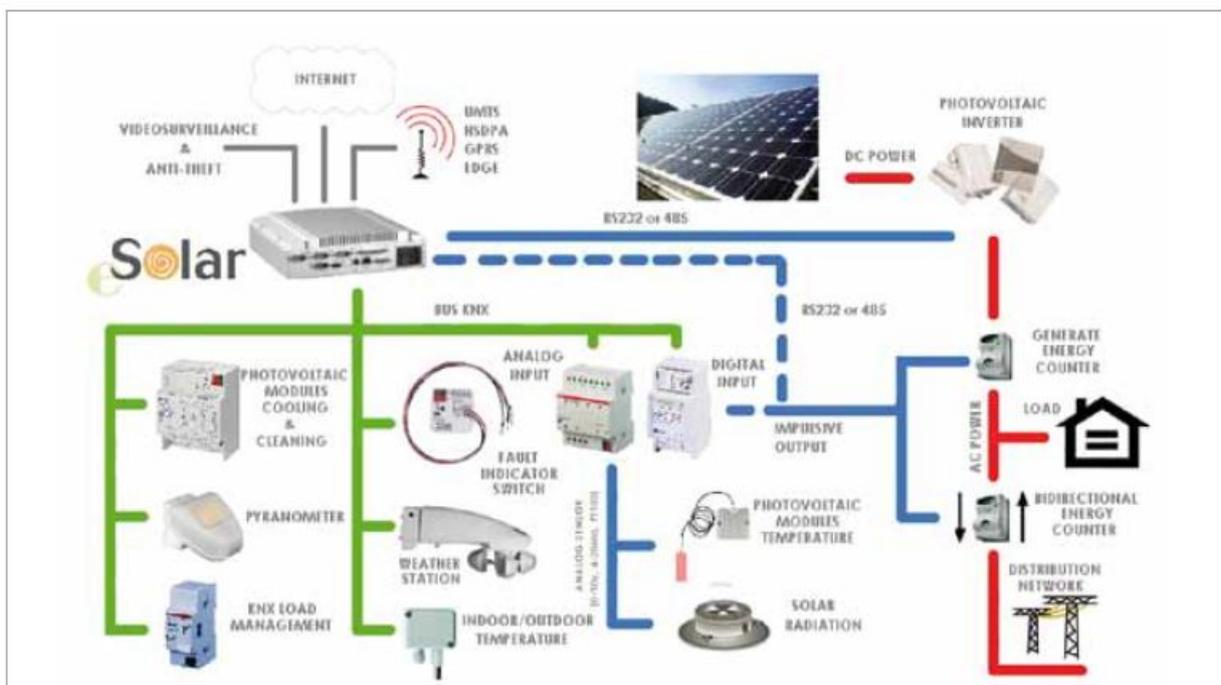
In merito al **sistema di supervisione e manutenzione locale/remota dei sistemi fotovoltaici**, verrà proposto un sistema tipo eSolar.



eSolar è un sistema di supervisione e manutenzione locale/ remota dei sistemi fotovoltaici. Il sistema consiste in un hardware a basso consumo di energia, installato in ciascun impianto fotovoltaico, adibito alla acquisizione dati. eSolar integra un motore domotico che comunica tramite il protocollo KNX. L’accesso tramite web ai dispositivi è possibile via LAN o reti mobili come GPRS/UMTS. Installato in un centro di controllo, questo server permette il monitoraggio in parallelo di numerosi impianti, ad esempio:

- monitoraggio in tempo reale del corretto funzionamento di tutti i componenti dell’impianto fotovoltaico;
- raccolta periodica di tutti i dati provenienti dai differenti impianti;
- gestione dei dati registrati dai diversi impianti;
- analisi comparative relative alla produzione e alla prestazione dei differenti impianti;
- gestione storica tecnica ed economica a scopi di manutenzione.

eSolar può comunicare con la maggioranza degli inverter in commercio tramite porte seriali RS232 o RS485 per acquisire le varie sorgenti di misura. Può inoltre comunicare con i contatori di energia, contabilizzatori o analizzatori di rete sempre tramite porte seriali RS232 o RS485 od uscite a impulsi per acquisire i dati misurati. Tramite KNX, eSolar può acquisire i dati provenienti da differenti tipi di sensori in commercio adibiti a differenti funzioni (temperatura e altri parametri ambientali, attuazione automatica per il condizionamento e la pulizia dei moduli fotovoltaici, sistemi di controllo fotovoltaico, gestione dei carichi, ecc..).



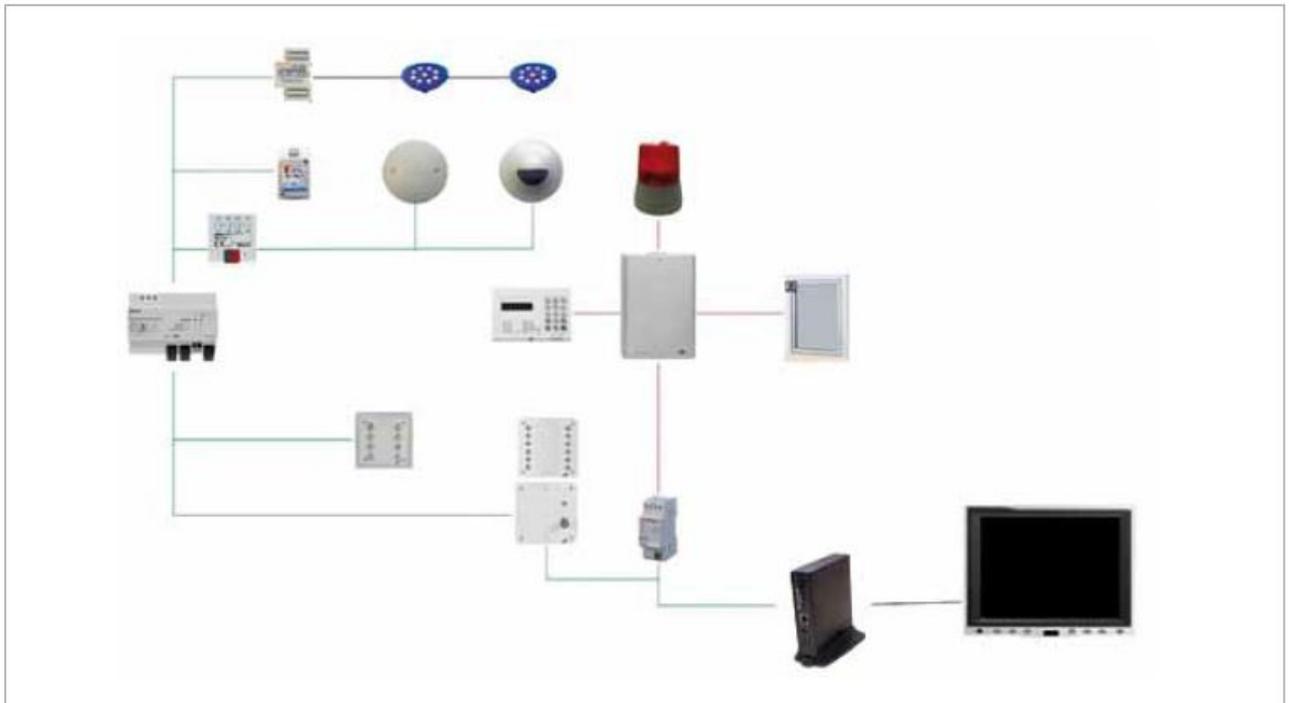
Esso può registrare e memorizzare dati su base giornaliera, mensile e annuale per dieci anni e permette una visualizzazione grafica o tabellare di questi dati. eSolar può, autonomamente ed automaticamente, supervisionare i dati e attivare scenari od eventi schedulati (invio di segnali di allarme tramite e-mail o SMS, attivazione delle operazioni di pulizia in caso di calo delle prestazioni, controllo dei carichi elettrici, generazione di report di produzione, attivazioni scenari e programmi temporali in funzione del confronto in tempo reale tra la produzione di energia e le curve di carico, segnalazione e attuazione in caso di tentativo di furto, ecc..).

I principali vantaggi si possono così riassumere:



- Comunicazione garantita con la maggioranza dei sistemi di conversione e contabilizzazione dell'energia così come con sensori standard per la raccolta dei parametri ambientali.
- Informazioni minuziose e dettagliate sulla produzione di energia, l'efficienza ed il risparmio generato.
- La comunicazione con i sistemi di automazione è una funzione strategica per la gestione dei carichi, la creazione di politiche energetiche, l'attivazione di scenari domotici e l'aumento dell'efficienza energetica degli
- edifici.

Infine si doterà l'edificio di un **sistema di sicurezza e sorveglianza con sistema di Building Automation**. Esso sarà un sistema antintrusione costituito da un pannello utente LCD e una segnalazione a LED lampeggiante. Rilevatori di movimento (HTS) e contatti finestra nelle zone più strategiche sono installati per rilevare eventuali intrusioni.



L'inserimento del sistema di allarme è operato tramite un interruttore a chiave accompagnato da un segnale acustico come conferma. I LED sul display mostrano gli stati funzionali relativi. L'interruttore utilizzato per armare il circuito viene usato anche come comando centralizzato di on/off per l'impianto luce. Dopo l'inserimento dell'antifurto, i rilevatori di movimento attiveranno l'allarme in caso di presenza di persone o quando un contatto finestra si apre. Una segnalazione luminosa viene attivata ed un allarme viene notificato tramite SMS a un telefono cellulare. Quando il sistema antifurto viene disinserito, le luci possono essere accese o spente normalmente tramite pulsanti. I rilevatori di presenza in tal caso vengono usati per l'accensione automatica delle luci e lo stato dei contatti finestra vengono utilizzati per mostrare se ci sono finestre aperte e spegnere in tal caso il riscaldamento, se attivo.

Si ricordi, come rientra in tale categoria la presenza di un sistema di monitoraggio e backup. Il sistema è un sistema di rilevamento e conservazione su supporto informatico dei dati circa le quantità di energia prodotta e/o consumata (ovvero risparmiata), nonché dei dati di riferimento, di controllo e di confronto



indispensabili alla piena comprensione della natura e quantità dei flussi energetici intercettati dai sistemi a servizio degli edifici oggetto dell'intervento. Il sistema di monitoraggio e backup dovrà consentire:

- la registrazione dei dati con una cadenza di almeno cinque minuti;
- l'estrazione dei dati in almeno un formato leggibile da software commerciali utilizzati per la lettura e la creazione di fogli di calcolo (possibili formati: .ods, .xls, .xlsx, .csv, .txt).

Il sistema di monitoraggio e backup dovrà consentire la trasmissione automatica almeno una volta ogni ora dei dati ritenuti di interesse da parte della Regione Puglia, acquisiti localmente con una cadenza di almeno cinque minuti, verso una piattaforma remota collegata in rete internet.

Il sistema di monitoraggio e backup dovrà garantire la conservazione dei dati acquisiti e registrati.

Il sistema di monitoraggio e backup a servizio dell'edificio oggetto di intervento di efficientamento, dovrà obbligatoriamente prevedere il rilievo, la registrazione e l'invio delle seguenti grandezze (ove applicabili in ragione delle fonti energetiche/tecnologie/attrezzature utilizzate per lo specifico intervento ammesso a finanziamento):

- potenza elettrica istantanea consumata complessiva, ovvero comprendente tutte le utenze e i carichi elettrici dell'edificio;
- energia elettrica consumata complessiva (valore cumulato a partire dalla data di installazione) e su base giornaliera;
- potenza elettrica istantanea prodotta da impianti da fonte rinnovabili a servizio dell'edificio oggetto di intervento;
- energia elettrica prodotta complessiva (valore cumulato a partire dalla data di installazione) e su base giornaliera;
- volume di gas/carburante consumato complessivo (valore cumulato a partire dalla data di installazione) e su base giornaliera;

Inoltre esso dovrà impiegare l'utilizzo di protocolli di comunicazione di tipo wireless tra dispositivo elettronico di interfaccia e sensori, misuratori, rivelatori.

6.8) MATERIALI AD ALTA PRESTAZIONE ENERGETICA

Per il raggiungimento di tutti gli obiettivi indicati dal D.I. 26/06/15 “Requisiti minimi” che indica i valori minimi prestazionali termici degli edifici, grande attenzione è stata rivolta all'**utilizzo dei giusti materiali** per ottenere un isolamento termico ideale. Il concetto di involucro come componente tecnologica capace di **mediare i flussi di energia provenienti dall'esterno** verso l'interno dell'edificio nasce con l'archetipo stesso del modello architettonico. Forma e funzione dell'involucro hanno registrato nel tempo un'evoluzione sostanziale sia nell'uso dei materiali. Dal concetto di involucro come elemento energeticamente passivo, di separazione tra ambiente interno e esterno, si passa al concetto di involucro come **elemento dinamico** e interattivo del complesso sistema energetico che regola il funzionamento dell'edificio e ne caratterizza l'immagine.

Parte dell'innovazione tecnologica legata alle prestazioni energetiche dell'involucro contemporaneo è dovuta alla realizzazione e adozione di nuovi materiali trasparenti suddivisi per caratteristiche in: passivi, attivi e ad alte prestazioni. I materiali passivi sono tutti quelli che, grazie semplicemente alla forma,



riescono a modificare la quantità di energia trasmessa (sia ottica che energetica) attraverso l'involucro in funzione dell'inclinazione della radiazione solare. I materiali attivi (vetri cromogenici, vetri elettrocromici, vetri olografici, ecc...) modificano la quantità di energia trasmessa in funzione di stimoli esterni forniti al sistema, quali corrente impressa, gradiente di temperatura o variazione di energia solare incidente. I materiali ad alte prestazioni, infine, sono quelli in grado di soddisfare, grazie a proprietà intrinseche, la maggior parte dei requisiti di comfort.

In molti edifici contemporanei l'involucro è realizzato con sistemi di facciata che permettono di accumulare l'energia solare incidente e di trasformarla in calore per implementare il fabbisogno energetico invernale dell'edificio, in altri l'involucro diviene un vero e proprio elemento attivo di produzione di energia, grazie all'integrazione di sistemi tecnologici legati alle fonti energetiche rinnovabili (fotovoltaico e solare termico). Le chiusure verticali opache e trasparenti sono sviluppate come componenti tecnologiche complesse capaci di interagire con le condizioni ambientali a contorno, in grado di ridurre il fabbisogno energetico dell'edificio. Facciate ventilate (opache o doppia pelle), isolamento a cappotto, sistemi di schermatura solare, sistemi solari attivi (collettori solari e celle fotovoltaiche) e sistemi solari passivi (serre solari) diventano elementi ricorrenti nella progettazione dell'involucro architettonico e si trasformano spesso in laboratori di ricerca progettuale rispetto ai quali sperimentare l'innovazione tecnologica, ad esempio nelle fasi di progettazione, realizzazione e gestione di un green building.

Si può utilizzare quindi l'isolamento dall'esterno dell'involucro (murature e solai di copertura) con cappotto termico per gli edifici non efficienti termicamente. Isolando le pareti dall'esterno si riduce la dispersione e si aumenta la capacità di accumulo termico dell'edificio. I muri si scaldano, accumulano calore e poi lo restituiscono all'ambiente. Questo fa sì che gli impianti di riscaldamento possano funzionare un minor numero di ore complessive, con un risparmio di energia e una riduzione delle emissioni inquinanti nell'ambiente. Per l'isolamento a cappotto si possono utilizzare pannelli in Sughero naturale tostato, aggregato senza aggiunta di colle o sostanze chimiche grazie al processo termico di tostatura che provocando lo scioglimento delle resine naturali presenti nel sughero, utilizza le stesse per aggregare i granuli e formare il pannello. Lo spessore dei pannelli viene definito dalla diagnosi energetica.



PO Puglia F.E.S.R.-F.S.E. 2014-2020

Avviso n. 40/2017 – Asse Prioritario IV – “Energia sostenibile e qualità della vita” – Obiettivo specifico RA 4.1 - Azione 4.1 – Interventi per l'efficiamento energetico degli edifici pubblici

SCUOLA MEDIA MARCONI



La scelta di idonei materiali, tecnologie e sistemi impiantistici permette la riqualificazione di edifici a bassissimo consumo energetico che offrono, contemporaneamente, un elevato comfort termico e rispettano l'ambiente. Al raggiungimento di questi obiettivi devono contribuire tutti gli attori coinvolti nel processo, dall'utente, ai progettisti, alle maestranze. Per un risultato che soddisfi i fruitori è indispensabile soprattutto la cura dei singoli dettagli, controllati da tecnici specializzati e da esperti consulenti in grado di affrontare le sfide nella progettazione e nell'esecuzione dei lavori.

Tra i bersagli vi sarà anche l'illuminazione, poiché assorbe più del 10% dell'elettricità prodotta ogni anno a livello globale. Recenti studi hanno rilevato i benefici legati all'uso delle lampade a LED, che vanno al di là dei significativi risparmi energetici ed economici dovuti al passaggio dalla vecchia tecnologia delle lampade a scarica, a quella basata sui diodi a emissione luminosa. Oltre al risparmio dovuto all'efficienza e alla vita media ben più lunga dei nuovi corpi illuminanti, l'illuminazione a LED comporta benefici di ordine ambientale e sanitario, dovuti alla prevenzione dell'inquinamento luminoso, e alla luce bianca radicalmente migliore poiché priva delle componenti infrarossa e ultravioletta.

Uno studio del Cnr illustra come i nuovi sviluppi della tecnologia abbiano condotto a migliorare il colore della luce bianca emessa dai LED, per ottenere luci più 'calde' e assolutamente innocue e ad una sensibile diminuzione del prezzo dei LED, tanto da consentire di ripagare l'investimento in un periodo di tempo compreso fra 3 e 5 anni.

Gli edifici pubblici hanno bisogno di soluzioni di illuminazione che vadano oltre le sorgenti luminose tradizionali: una valida rete integrata che, attraverso l'ICT, riunisca la gestione e il controllo dei sistemi di illuminazione; sistemi di alta qualità, anche con controllo ottico, che permettano di controllare con una facilità gli effetti della luce e di ridurre drasticamente i costi di manutenzione e i consumi energetici.



6.9) IMPIEGO DI FONTI RINNOVABILI

Il 29 marzo 2011 entra in vigore il cosiddetto “Decreto Rinnovabili” (D.Lgs. 28/2011) che definisce finalmente in maniera compiuta i criteri di dotazione degli edifici di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

In particolare, il Decreto introduce nuove definizioni:

- “edificio di nuova costruzione”, inteso come un edificio per il quale la richiesta del titolo edilizio comunque denominato sia stata presentata successivamente alla data di entrata in vigore del presente decreto”;
- “edificio sottoposto a ristrutturazione rilevante”, inteso come edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro oppure edificio esistente soggetto a demolizione e ricostruzione anche in manutenzione straordinaria.

In tale ottica risulta necessario applicare i concetti di compatibilità ambientale, ormai acquisiti per le nuove edificazioni, impiego di materiali edili eco-compatibili e ricorso a **fonti energetiche rinnovabili**. Edifici caratterizzati da una maggiore qualità edilizia e architettonica e da **standard innovativi in campo energetico**, tecnico e ambientale, sfrutteranno quindi l'impiego di energia ottenuta da fonti rinnovabili. Fondamentalmente il nostro benessere dipende dalla disponibilità di grandi quantità di energia a basso costo. Le fonti rinnovabili non sono un fine ma un mezzo per ridurre l'uso di fonti non rinnovabili, che è l'obiettivo vero di una politica energetica equilibrata.

E' diventato quindi obbligatorio progettare e realizzare l'impianto di **produzione di energia termica** degli edifici in modo tale da coprire almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia per la produzione di acqua calda sanitaria attraverso il contributo di impianti alimentati da **collettori solari termici** o da risorse geotermiche o da pompe di calore a bassa entalpia. L'utilizzo dei pannelli solari termici rappresenta attualmente l'applicazione più diffusa per soddisfare i requisiti imposti dalle Normative nella produzione di energia termica sfruttando le fonti rinnovabili, sia per i costi di realizzazione relativamente contenuti, sia per la semplicità di installazione. Il funzionamento dei collettori solari è piuttosto semplice, poiché sono dispositivi che raccolgono l'energia solare portata dai raggi del Sole e la tramutano in energia termica. Il pannello solare oggi maggiormente utilizzato è il collettore piano vetrato installato sulle coperture, ed è formato da una lastra di vetro, acciaio e materiale isolante nella quale una piastra assorbente raccoglie i raggi solari e li converte in calore da trasferire ad un fluido antigelo attraverso un sistema a fascio tubiero. La circolazione forzata conduce il fluido ad un serbatoio di accumulo contenente acqua per l'utilizzo sanitario, detto bollitore solare, dove viene ceduta l'energia termica accumulata tramite uno scambiatore. Il mercato attuale offre diverse opportunità tecnologiche, soprattutto nella scelta del tipo di collettore solare. Oltre a quello piano vetrato è possibile utilizzare un tipo di pannello sottovuoto, più costoso ma di miglior rendimento soprattutto con temperature esterne basse, oppure è possibile scegliere un collettore non vetrato in materiale sintetico, più economico degli altri ma con rese accettabili solo con temperature esterne elevate.



I **pannelli solari fotovoltaici** sono invece dispositivi modulari che hanno la capacità di convertire l'energia elettromagnetica della radiazione solare che li colpisce in corrente continua, grazie ad un fenomeno noto come effetto fotovoltaico. L'elemento caratterizzante un impianto fotovoltaico è la cella fotovoltaica, un wafer di materiale semiconduttore (tipicamente silicio) lavorato per produrre elettricità. Più celle collegate tra loro con contatti in alluminio generano un modulo fotovoltaico, solitamente costituito da 72 celle. Più moduli collegati danno origine al campo fotovoltaico, attraverso il quale passa la corrente continua generata dal movimento di elettroni mediante l'effetto fotoelettrico. La corrente continua così prodotta viene trasformata in corrente alternata attraverso un dispositivo chiamato inverter, per essere poi immessa in rete e quindi “venduta”. I pannelli solari fotovoltaici possono avere rese diverse, a parità di superficie captante, in funzione del tipo di materiale di cui sono costituiti.

Il conseguente utilizzo dell'energia ottenuta tramite fonti rinnovabili permette l'installazione di impianti come le **pompe di calore** che rappresentano pertanto un'ottima scelta quando si tratta di abbinare risparmio sui costi di riscaldamento e produzione di calore a basso impatto ambientale. Le pompe di calore sono la tecnologia adatta per avere un significativo risparmio energetico e il pieno rispetto dell'ambiente. Circa il 75% dell'energia richiesta dalla pompa di calore proviene dall'ambiente esterno e l'apporto di energia elettrica è solo del 25%. L'abbinamento della pompa di calore ad un impianto di riscaldamento e raffrescamento radiante garantisce un risparmio energetico che può andare dal 40% al 70% rispetto ai sistemi tradizionali. Questa apparecchiatura difatti, sfruttando una quantità minima di energia elettrica o di gas, riesce a produrre una quantità superiore di energia termica: nello specifico 1 kWh di energia elettrica produce fino a 5 kWh di energia termica. Le pompe di calore non servono solo per riscaldare un ambiente, ma anche per rinfrescarlo (pompe di calore reversibili), funzionando come climatizzatori. Inoltre è possibile utilizzarle per riscaldare l'acqua sanitaria di un impianto domestico.

6.10) CAM - CRITERI AMBIENTALI MINIMI

In applicazione delle direttive di cui al DM 11/01/2017, ovvero in attuazione dei **Criteri Ambientali Minimi** (CAM – obbligatori per legge dal 13 febbraio 2017) saranno adottate le tecniche e le metodologie dell'architettura bio-climatica e dei materiali ecocompatibili. I materiali utilizzati, scelti in relazione alle adeguate proprietà fisiche, saranno atossici, innocui, preferibilmente riciclabili ed a basso consumo energetico, con basso costo di manutenzione. Particolare attenzione verrà posta alle problematiche relative alla manutenzione e gestione futura delle opere realizzate sia per quanto attiene gli aspetti legati alla sicurezza, sia per i costi.

Si tratta in definitiva dall'applicazione delle vigenti norme sul *Green Public Procurement* nei diversi settori di impiego degli aggregati riciclati/artificiali. L'Italia, con la pubblicazione della Legge 221/2015, è stato il primo Paese, tra gli Stati membri EU, a imporre l'obbligo di applicazione dei **Criteri Ambientali Minimi (CAM)** per le stazioni pubbliche appaltanti, evidenziando l'importanza degli acquisti verdi come strumento strategico. Per il settore edile, mercato di sbocco dei prodotti inerti riciclati ancora non molto sviluppato, il Ministero ha già provveduto ad emanare il 13/02/2017 i CAM per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri



della pubblica amministrazione per cui la norma è pienamente operativa e risulta obbligatorio operare nel suo pieno rispetto.

L'allegato 2 al decreto 11 gennaio 2017 "Adozione dei Criteri Ambientali Minimi" contiene dunque alcune prescrizioni di carattere generale che il progettista dovrà seguire per la costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici.

In base ai dettami di questi nuovi criteri, il progettista, invece di favorire la realizzazione di nuove costruzioni, deve, per quanto possibile incrementare:

- il recupero di edifici esistenti
- il riutilizzo di aree dismesse
- la localizzazione di un manufatto in aree già urbanizzate/degradate/ impermeabilizzate.

Il progetto deve assicurare il risparmio idrico, l'illuminazione naturale e l'approvvigionamento energetico da fonti rinnovabili, oltre all'inserimento naturalistico paesaggistico, la sistemazione delle aree a verde e il mantenimento della permeabilità dei suoli.

Ed inoltre, in fase di progettazione si porrà attenzione all'impiego di materiali e prodotti di cui siano note le caratteristiche positive in merito a:

- basso dispendio energetico in fase di produzione;
- non nocività per gli operatori dei processi produttivi e applicativi;
- assenza di emissione di sostanze tossiche durante il ciclo di vita;
- impiego di materie prime rinnovabili o il più possibile di derivazione "naturale";
- ridotta e semplice manutenibilità;
- rimpiegabilità o riciclabilità del prodotto una volta terminato il ciclo di vita.

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di recupero e efficientamento dell'edificio deve prevedere diversi criteri.

6.11) AREE PER LA RACCOLTA DIFFERENZIATA

In prossimità dell'edificio scolastico sono presenti aree adibite alla raccolta differenziata (c.d. isole ecologiche), nella misura idonea all'utenza presente.

Per la raccolta differenziata dei rifiuti si intende un sistema di raggruppamento dei rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee (carta, plastica, vetro, lattine, organico, ecc.) destinati al recupero.

La promozione della raccolta differenziata dei rifiuti urbani prodotti dalla scuola, in base alle categorie che possono essere trattate separatamente dagli impianti locali e nazionali, può avvenire in vari modi: dotando la scuola di appositi contenitori affiancati (tipo campane e cassonetti), forniti dall'azienda municipale di raccolta e posizionati all'interno o all'esterno del perimetro del lotto scolastico; oppure tramite vere e proprie isole ecologiche o eco-piazzali, esterne o a scomparsa nel sottosuolo, fruibili da tutto il quartiere in cui sono collocate. Per quanto concerne queste ultime, le tipologie più avanzate sono interrate ed automatiche, dotate di un unico torrino esterno computerizzato per riconoscere le diverse tipologie di rifiuti e sono previste di compattatori e di bilance interne.



PO Puglia F.E.S.R.-F.S.E. 2014-2020

Avviso n. 40/2017 – Asse Prioritario IV – “Energia sostenibile e qualità della vita” – Obiettivo specifico

RA 4.1 - Azione 4.1 – Interventi per l'efficiamento energetico degli edifici pubblici

SCUOLA MEDIA MARCONI

I contenitori per la raccolta differenziata devono essere idonei ai volumi prodotti e facilmente accessibili. All'interno dell'edificio scolastico è opportuno collocare puntualmente anche contenitori in prossimità dei punti di maggior produzione di specifici tipi di rifiuto (raccolta plastica vicino ai distributori automatici di bevande, raccolta carta nelle aule e nei corridoi, ecc.).

In generale la raccolta differenziata ha una valenza ambientale, perché le risorse non sono infinite e neanche lo spazio dove stoccare rifiuti. La raccolta differenziata consente la riduzione dello smaltimento finale dei rifiuti, grazie al riutilizzo, al reimpiego, al riciclaggio e all'utilizzo dei rifiuti come mezzo per produrre energia. I rifiuti oggetto della raccolta differenziata hanno un grande valore economico, costituendo la “materia prima” di aziende di recupero e di produzione di beni.

6.12) SPAZI ESTERNI PER LA SOSTA DELLE BICICLETTE

Per incentivare la mobilità sostenibile e l'uso di mezzi alternativi a quelli a motore, saranno predisposti punti attrezzati per la sosta sicura delle biciclette nella pertinenza dell'edificio.

7) COSTO DELL'INTERVENTO

Per la realizzazione delle opere occorrenti i lavori di efficientamento della scuola è previsto un importo complessivo di **EURO 2.728.505,00** come risulta dal Quadro Economico, per un importo lavori pari a € 1.855.000,00, oltre oneri della sicurezza non soggetti a ribasso di € 92.750,00.

Si specifica che per la definizione del quadro economico dell'intervento si è redatto una stima dei costi applicando alle quantità delle lavorazioni dedotte dalle operazioni di calcolo e dagli elaborati grafici i prezzi unitari, utilizzando i seguenti prezziari:

- ⇒ Listino Prezzi della Regione Puglia - Anno 2017, pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n.73 del 23/06/2017;
- ⇒ Bollettino di informazione tecnica elenco prezzi dei materiali e delle opere – ARIAP 1/2014;
- ⇒ Analisi dei prezzi, redatte ai sensi dell'art. 32 del D.P.R. 207/2010.

1) COMPATIBILITÀ CON DIAGNOSI ENERGETICA E PROTOCOLLO ITACA

Le opere previste nel presente progetto sono compatibili con il regime vincolistico vigente, come specificato nello studio di fattibilità Ambientale e dal punto di vista delle prestazioni ambientali verificate nel Protocollo ITACA allegato al presente progetto.