



COMUNE DI CASTELLANETA

Provincia di Taranto



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'efficientamento energetico degli edifici pubblici

PALESTRA DEL LICEO CLASSICO O. FLACCO

PROGETTISTA

Ing. Roberto Marinelli

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Pantaleo De Finis

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

TAV. RT

Relazione tecnico - illustrativa

SCALA -

DATA: OTTOBRE 2017



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'efficientamento energetico degli edifici pubblici

PALESTRA DEL LICEO CLASSICO O. FLACCO

I N D I C E

- 1) PREMESSA**
- 2) RILIEVO ED ANALISI DELLO STATO DEI LUOGHI**
- 3) RIFERIMENTI NORMATIVI**
- 4) INTERVENTI DI PROGETTO**
- 5) RISPONDEZZA DEGLI INTERVENTI AI CRITERI DI VALUTAZIONE**
- 6) REQUISITI DELL'INTERVENTO E CRITERI DI PROGETTAZIONE**
- 7) COSTO DELL'INTERVENTO**
- 8) OBIETTIVI DEGLI INTERVENTI**
- 9) COMPATIBILITÀ CON LO STUDIO DI FATTIBILITÀ**



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'efficientamento 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 Castellaneta partecipa al suddetto Bando a beneficio dell'edificio della **Palestra del Liceo Classico O. Flacco**. 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

L'edificio scolastico oggetto di intervento, denominato “Palestra del Liceo Classico O. Flacco”, è sito nella zona a sud dell'abitato di Castellaneta.



Inquadramento su stralcio di ortofoto satellitare

L'edificio in oggetto è adibito ad uso didattico-sportivo ed è collocato in viale Aldo Moro.

Esso si sviluppa su unico livello e si compone di una palestra coperta per attività di pallavolo o basket con annessi spogliatoi, WC ed infermeria.

La struttura è del tipo intelaiata in cemento armato con copertura in legno lamellare e muratura esterna di tompagno intonacata.

Gli infissi presenti sono in anticorodal a 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), la conformazione geometrica dell'edificio e il contesto in cui è ubicato, 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: un sistema di generazione del tipo standard e quindi rendimenti particolarmente bassi rispetto alle recenti caldaie a condensazione, circolatori a velocità fissa, radiatori privi di valvole termostatiche con problemi non solo da un punto di vista energetico ma anche di comfort termico all'interno delle aule e infine regolazione della caldaia a punto fisso. 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;
- 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 ed estradosso 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 ad alta efficienza energetica);
- **miglioramento dell'efficienza energetica dell'impianto termico** (sostituzione delle caldaia presente con una nuova a condensazione ad alta efficienza energetica);
- **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 impianto fotovoltaico** in copertura;
- **spazi per la sosta delle biciclette** (previsione di spazi esterni per la sosta delle bici).

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 (%)	79,19% (come desumibile dalla Diagnosi Energetica)
CRITERIO 2	Riduzione Indice Emissioni CO2 (%)	80,46% (come desumibile dalla Diagnosi Energetica)
CRITERIO 3 *	Classe Impianti Termici ed elettrici per i sistemi di Building Automation	C
	Materiali ad Alta Prestazione Energetica e/o Ecocompatibili	● SI ○ NO
	Fonti Rinnovabili	● SI ○ NO
CRITERIO 4	Classe energetica edificio post operam	C → A2
CRITERIO 5	Rapporto tra potenziale risparmio energetico e costo dell'investimento proposto per l'efficienza energetica C5 (kWh/k€)	169,03 kWh/k€ (come desumibile dalla D. Energetica)
CRITERI 6 E	Livello di Progettazione	● Nessuno ○ Definitivo



7		○ Esecutivo
* 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) REQUISITI DELL'INTERVENTO E CRITERI DI PROGETTAZIONE

MIGLIORAMENTO DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO OPACO

Per la coibentazione termica dell'edificio si agirà in corrispondenza delle pareti perimetrali con la realizzazione del capotto esterno e del solaio di copertura, poiché le caratteristiche dell'edificio ben si adattano a tale tipo di intervento.

Si utilizzeranno pannelli isolanti in sughero al 100% naturali con le caratteristiche descritte nella scheda tecnica di seguito inserita.



Caratteristiche Tecniche (EN13170)

Dimensioni:	100 x 50 cm
Densità:	110 - 130 kg/m ³
Conducibilità termica dichiarata:	$\lambda_d = 0,039$ W/mK
Conducibilità termica provata:	$\lambda_p = 0,036$ W/mK
Calore specifico:	1900 J/kgK
Resistenza al passaggio del vapore:	$\mu = 20$
Assorbimento di acqua:	$< 0,5$ kg/m ²
Reazione al fuoco:	Classe E
Rigidità dinamica (50mm spessore):	≤ 126 MN/m ³
Resistenza alla flessione:	$\sigma_f \geq 130$ kPa
Resistenza alla compressione:	$\sigma_c \geq 100$ kPa
Resistenza alla trazione (perp. alle facce):	$\sigma_t \geq 50$ 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 CO ₂ eq/kg	
PEI rinnovabili:	20,391 MJeq/kg PEI non rinnovabili:	5,147 MJeq/kg

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.

L'isolante termico in sughero sarà posato sul tavolato di copertura sulle capriate lignee esistenti, previa posa di membrana impermeabile traspirante e stesura della barriera al vapore e completato con la posa di manto impermeabile in guaina ardesiata 4+3.

MIGLIORAMENTO DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELL'INVOLUCRO TRASPARENTE

Il progetto prevede la sostituzione degli infissi esistenti con infissi in alluminio ad alte prestazioni termiche ed acustiche, dotati di vetrocamera di sicurezza di spessore 3+3/15/3+3.



MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DELL'IMPIANTO TERMICO

Gli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica dell'impianto termico, partiranno dall'impiego di caldaia a condensazione con superfici di scambio termico in acciaio inossidabile dotata 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.

MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DELL'IMPIANTO ELETTRICO

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.

INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

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, integrati con la struttura del tetto. 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.

BUILDING AUTOMATION SYSTEM

A completare le scelte progettuali nell'ottica di migliorare le prestazioni complessive della struttura cogliendo la possibilità di automatizzare alcune 'procedure ripetitive', il progetto prevede l'installazione di tecnologie per l'automazione dei:

- Sistema di regolazione e gestione a controllo digitale dell'impianto termico
- Controllo illuminazione: rivelazione presenza e rivelazione luce diurna.

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 c dei sistemi di building automation, definite nella UNI EN 15232.

AREE PER LA RACCOLTA DIFFERENZIATA

Ai fini della qualità ambientale si sottolinea che la palestra è prossima ad aree adibite alla raccolta differenziata a servizio dello stesso.

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 € 650.000,00** come risulta dal Quadro Economico, per un importo lavori, come da calcolo sommario della spesa di € 419.785,79.

Si specifica che per la definizione del quadro economico dell'intervento si è redatta 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.