



EDIFICIO SEDE DEL DIPARTIMENTO DI MEDICINA VETERINARIA (CORPI A-B-C)
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL'INVOLUCRO (COPERTURE - FACCIATE - INFISSI),
EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO DI ILLUMINAZIONE INTERNA E PENSILINE
FOTOVOLTAICHE SUI PARCHEGGI DEL COMPLESSO EDILIZIO DEI DIPARTIMENTI DI
MEDICINA VETERINARIA IN VALENZANO (BA)

PROGETTO DEFINITIVO - LUGLIO 2015

G01

**RELAZIONE TECNICA
ILLUSTRATIVA**

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ING. GAETANO RANIERI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

COORDINATORE DEL PROGETTO

ING. GIUDITTA BONSEGNA

PROGETTISTI

GEOM. VITO ANTONACCI
PER. IND. DOMENICO CASSANO
GEOM. ANTONIO COTENA
GEOM. CARLO GIOIA
ING. GIUSEPPE DELVECCHIO
GEOM. ROCCO MANGIALARDI
GEOM. GIUSEPPE MARZANO
GEOM. NICOLA PIACENTE
ING. ANDREA TROVATO

**COORDINATORE SICUREZZA IN
FASE DI PROGETTAZIONE**

ING. GIUDITTA BONSEGNA

Opere finalizzate alla riqualificazione energetica dell'involucro (coperture - facciate -infissi), efficientamento dell'impianto elettrico di illuminazione interna e pensiline fotovoltaiche sui parcheggi del complesso edilizio dei Dipartimenti di Medicina Veterinaria in Valenzano (Bari).

Progetto definitivo

Relazione generale

1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Oltre le norme generali vigenti in materia di Lavori Pubblici, ed alle specifiche norme tecniche, nella progettazione e nell'esecuzione devono essere osservate la seguente normativa specifica:

- Decreto 6 agosto 2010 del Ministero dello Sviluppo Economico. Termini, modalità e procedure per la concessione ed erogazione delle agevolazioni in favore dei programmi di investimento riguardanti la produzione di beni strumentali funzionali allo sviluppo delle fonti di energia rinnovabili e al risparmio energetico nell'edilizia.
- Decreto 6 agosto 2010 del Ministero dello Sviluppo Economico. Incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.
- Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia.
- Decreto legislativo 29 marzo 2010 n. 56. Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE.
- Ministero dello Sviluppo Economico - Decreto 26/6/2009. Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009 n. 59. Regolamento di attuazione dell'art. 4, c. 1, lettere a) e b) del D. Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 concernente attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia.
- Decreto legislativo 30 maggio 2008 n. 115. Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE. (testo coordinato con il D.Lgs. 56/10)
- Decisione della Commissione europea del 9 novembre 2007 che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle pompe di calore elettriche, a gas o ad assorbimento funzionanti a gas.
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 19 febbraio 2007. Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003 n. 387 ("decreto fotovoltaico").
- Direttiva 2006/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 aprile 2006 concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76/CEE del Consiglio.
- Decreto legislativo 29 dicembre 2006 n. 311. Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152. Norme in materia ambientale.
- Decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia - coordinato con il D.Lgs. 311/06, con il D.M.26/6/09, con la L. 99/09 e con il D.Lgs. 56/2010.
- Direttiva 2002/91/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia.
- Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993 n. 412. Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991 n. 10.
- Legge 9 gennaio 1991 n. 10. Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- Il regolamento della Regione Puglia N. 10 del 10/02/2010 in vigore dal 14 Aprile 2010 ha stabilito il sistema di certificazione energetica regionale con la indicazione dei criteri e delle procedure di accreditamento dei soggetti abilitati ed accreditati al rilascio dei certificati.
- La Legge Regionale 13/2008 "Norme per l'abitare sostenibile"
- Delibere n. 1471/2009 e n. 924/2010 la Giunta Regionale pugliese sistema di valutazione di sostenibilità degli edifici, definita dalla Legge Regionale 13/2008 "Norme per l'abitare"

sostenibile", individuando cinque aree tematiche, elaborando un software Itaca Puglia necessario per il rilascio del Certificato.

- Delibera n. 2272/2009 della Giunta Regionale di approvazione delle Procedure, il Sistema di accreditamento dei soggetti abilitati al rilascio del certificato, il Rapporto con la Certificazione Energetica e l'integrazione a tal fine del Sistema di Valutazione approvato con DGR 1471/2009 per la certificazione di sostenibilità degli edifici a destinazione residenziale.

2 DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI E ANALISI DELL'IMMOBILE

L'immobile in esame fu realizzato nei primi anni '80 per l'insediamento della Facoltà di Medicina Veterinaria nei suoli dell'Università a Valenzano (BA).

Il complesso è costituito da quattro corpi di fabbrica connessi tra loro a formare un'unica stecca, denominati unitariamente "Corpo Vecchio" per distinguerlo dai fabbricati del campus universitario di Valenzano costruiti negli anni 2000.

L'immobile è destinato ad aule, studi e uffici amministrativi del Dipartimento ed è composto da tre livelli fuori terra di superficie in pianta di 1.624,0 mq, superficie complessiva pari a 4.873 mq e altezza totale di 8 m;

STRUTTURA DELL'INVOLUCRO:

Struttura portante

La struttura portante dei tre edifici è in cls armato

Pareti interne le partizioni interne sono realizzate in conci di laterizio con intonaco su entrambe le facce

Tamponamenti

Le strutture opache verticali dell'edificio hanno una larghezza complessiva pari a circa 30 cm in doppia parete di laterizio con intercapedine d'aria interposta, priva di isolamento, con finitura esterna ed interna con intonaco per esterni e in calce e gesso.

Il valore medio di trasmittanza termica dell'involucro opaco è di 0,97 W/mq*K.

Infissi esterni

La partetrasparente dell'involucro è costituita da vetrate con infissi in alluminio a giunto aperto e vetro singolo.

Gli infissi esistenti costituiscono una notevole superficie disperdente.

La parte vetrata dei prospetti occupa una superficie totale di 1.024 mq.

Il valore medio di trasmittanza degli infissi è di 3,684 W/mq*K.

Lastrico solare

Il solaio di copertura non presenta uno strato coibente ma solo lo strato di cemento alleggerito per la formazione dei dislivelli.

La finitura esterna è costituita da un doppio strato di guaina elastomerica con vernice riflettente.

Il valore medio di trasmittanza del solaio è di 0,443 W/mq*K.

IMPIANTI TERMICI

Nel "corpo vecchio" originariamente era installato un impianto finalizzato al solo riscaldamento degli ambienti, con corpi radianti in ghisa in tutti gli ambienti.

La centrale termica alimentata originariamente a gasolio è stata recentemente rinnovata integralmente sostituendo le vecchie caldaie con nuove alimentate a metano.

L'impianto termico è attualmente alimentato da n. 2 caldaie a metano con potenza utile nominale di 754 kW. L'impianto presenta rendimenti di combustione in linea con i nuovi dettami legislativi.

Nel tempo sono stati installati impianti di tipo splits-system al fine di fronteggiare il notevole carico termico estivo.

Negli anni 2000 sono stati realizzati n. 3 impianti di condizionamento centralizzati a pompa di calore aria-aria da 161 kW/cad, di potenza complessiva pari a 483 kW.

Negli ultimi anni nell'ambito dei contratti di servizio energia è stata ottenuto un importante miglioramento dell'efficienza energetica dell'impianto di riscaldamento grazie alla installazione del sistema di telecontrollo e telegestione della centrale termica che permette una elevato rendimento degli impianti ed alla costante e puntuale regolazione dei bruciatori in funzione del reale carico termico rilevato in campo mediante le sonde fumi installate sui raccordi tra le caldaie e le canne fumo di tutte le centrali termiche che permettono, in tempo reale, di riscontrare il funzionamento ottimale degli impianti ed intervenire immediatamente sulla risoluzione di eventuali problemi di combustione. Oltre a queste sono state installate nelle unità di trattamento aria sonde di monitoraggio della temperatura di mandata e della temperatura di ripresa, nonché di comando orario di ogni singola unità di trattamento aria, che consente una ottimizzazione del funzionamento.

Le nuove UTA sono dotate di sezioni di recupero del calore con efficienza non inferiore al 70% come richiesto nei progetti di adeguamento realizzati.

ILLUMINAZIONE DELL'EDIFICIO

Illuminazione interna

Attualmente l'illuminazione degli ambienti è prevalentemente ottenuta mediante lampade fluorescenti lineari.

ANALISI ENERGETICA ATTUALE

L'immobile attualmente, come si evince dalla diagnosi energetica effettuata ai sensi del D.Lgs. n. 311/06 e delle Linee Guida Nazionali sulla Certificazione Energetica, risulta in **"CLASSE G"** ed in particolare presenta un valore EPgl (prestazione energetica globale) pari a 55.529 kWh/mc annuo corrispondente a 11.197 Kg CO₂/mc annuo di relative emissioni di anidride carbonica.

3 PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Il progetto prevede un generale efficientamento degli immobili in particolare mirato alla riduzione della quota di energia che maggiormente incide sul bilancio energetico, quale il consumo di energia elettrica elettrico per condizionamento e per illuminazione.

In particolare, gli interventi previsti dal presente progetto riguardano:

- interventi sull'involucro edilizio al fine di promuovere l'efficienza energetica ed il risparmio energetico anche attraverso la riduzione della trasmittanza termica degli elementocostituenti l'involucro;
- interventi di sostituzione dei corpi illuminanti interni;
- realizzazione di un impianto fotovoltaico da posizionare su pensiline dei parcheggi;
- eliminazione degli impianti di tipo splitsystem per il condizionamento supplementare presenti.

A. COIBENTAZIONE DEI TAMPONAMENTI ESTERNI

Il progetto prevede di migliorare le caratteristiche di isolamento delle pareti perimetrali mediante sistema a "cappottotermico".

Il materiale previsto in progetto è costituito da pannelli isolanti del tipo Sto Rotofix Plus, o altro tipo equivalente a scelta della D.L., ad elevata idrorepellenza, costituiti da lastre preformate di polistirene espanso sinterizzato contenente particelle di grafite, Tipo Sto-Daemplatte Top 32 NF, dello spessore di mm 100, conduttività termica 0,032 W/(mK), assorbimento d'acqua minore a 1 kg/m² secondo EN 1609; il fattore di resistenza alla trasmissione del vapore μ deve essere compreso fra 20 e 50 secondo EN 12086, la resistenza alla trazione perpendicolare alle facce (ETAG 004) deve essere di almeno 100 kPa secondo EN 1607.

E' prevista una finitura della protezione termica integrale, con stucco minerale tipo StoLevel Combi plus o equivalente a scelta della D.L., additivato con fibre di basalto, contenente cemento bianco, sabbia, riempitivi minerali, additivi, di classe CS III secondo EN 998-1, di densità apparente quando solidificata di 1,4 g/cm³ secondo EN 1015-11, con resistenza a flessione (a 28 giorni) di 2,6 N/mm² secondo EN 1015-11, resistenza a compressione (a 28 giorni) di 6,2 N/mm² secondo EN 1015-11, modulo E dinamico (a 28 giorni) di 5800 N/mm² secondo TP BE-PCC; il fattore di resistenza alla trasmissione del vapore μ dovrà essere minore o uguale a 25, l'assorbimento d'acqua secondo ETAG 004 minore o uguale a 0,5 kg/m²; secondo EN 1015-18, classe W2, minore o uguale a 0,20 kg/m²min^{0,5}; la conduttività termica specifica sarà minore o uguale a 0,82 W/(mK) per P=50% e minore o uguale a 0,89 W/(mK) per P=90% secondo EN 1745; la reazione al fuoco A2-s1, d0, non combustibile, secondo EN 13501-1. Fattore di resistenza alla trasmissione del vapore secondo EN ISO 7783-2, 420; spessore dello strato d'aria equivalente sd secondo EN ISO 7783-2, minore di 0,05 m; assorbimento d'acqua capillare w secondo EN 1062-3 compreso tra 0,05 e 0,07 kg/(m²h^{0,5}) (W3 nullo); e, secondo EN 1062-1.

La superficie complessiva delle pareti perimetrali dei tre corpi di fabbrica su cui si dovrà intervenire è pari a circa 3000 mq.

La trasmittanza termica delle pareti esterne a seguito dell'intervento sarà inferiore a 0,40 W/mq*K, nel rispetto del valore limite imposto dall'Al. C del D.Lgs 192/2005 e s.m.i..

B. ISOLAMENTO DEI LASTRICI DI COPERTURA

Il progetto prevede di migliorare le caratteristiche di isolamento delle coperture mediante la rimozione del manto di impermeabilizzazione esistente sul solaio di copertura, con l'interposizione di un cappotto termico realizzato con pannelli termoisolanti in poliuretano espanso di densità superiore a 35 kg/m³, con rivestimento superiore in fibra bitumata ed inferiore in vetro politenato, delle dimensioni cm 120x60, spessore non inferiore a cm 8/10, posati in opera con apposito collante e quattro tasselli per ogni pannello; compreso la fornitura e posa in opera di manto impermeabile, costituito da una membrana prefabbrica bitume-polimero- elastomero, armata con tessuto non tessuto in poliestere da filo continuo agotratto, imputrescibile a base di resine metalloceniche a peso molecolare selezionato, disperse in bitume, con particolari resistenze alla punzonatura e da un ulteriore strato costituito da una membrana prefabbrica impermeabilizzante a base di bitume distillato modificato con polimeri elastomeri di qualità pregiata con doppia armatura in velo di vetro e secondo strato in tessuto non tessuto da 150 g/mq da filo continuo, avente la superficie superiore autoprotetta con scaglie di ardesia. Flessibilità a freddo - 20°C. In opera mediante sfiammatura di gas propano, previa spalmatura di primer bituminoso a solvente in ragione di gr/m² 300 minimo, con sormonti di cm 8/10 in senso longitudinale e di almeno cm 20 di risvolto. Compreso la fornitura in opera di messicani in PVC dello stesso numero degli esistenti.

La superficie complessiva delle coperture degli immobili su cui si dovrà intervenire è pari a circa 3060 mq.

La trasmittanza delle pareti esterne a seguito dell'intervento sarà pari o inferiore a 0,316 W/mq*K nel rispetto del valore limite impostodall'All. C del D.Lgs 192/2005 e s.m.i..

Al fine di consentire il cappotto termico del solaio di copertura, il progetto prevede lo smontaggio e il successivo rimontaggio dei gruppi a pompa di calore e delle U.T.A., dell'impianto di condizionamento centralizzato, compreso ogni onere e magistero per riportare l'impianto perfettamente funzionante.

C. SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI ESTERNI

Il progetto prevede di migliorare le caratteristiche di isolamento degli infissi esistenti non a norma e degradati, mediante l'installazione di nuovi infissi con serramenti in profilati di alluminio preverniciati con polveri epossidiche, a taglio termico serie tipo METRA NC 65 STH o altro equivalente a scelta della D.L., ad una o due ante (eventualmente con meccanismo anta ribalta) EN AW 6060 (EN 573-3 ed EN 755-2). Il serramento dovrà essere fornito con cassonetto interno coibentato + veletta esterna + tapparella in PVC. Il telaio fisso e le ante dovranno essere realizzati con profilati ad interruzione di ponte termico a tre camere (profilo interno ed esterno tubolari, collegati tra loro con barrette in poliammide PA 6.6 GF 25). Le finestre dovranno avere un profilato di telaio fisso con profondità da 65 mm ed profilato di anta da 75 mm o da 85 mm. L'assemblaggio dei profilati in alluminio a taglio termico dovrà garantire i valori di scorrimento tra profilati in alluminio e barrette in poliamide previsti dalla norma EN 14024. I profilati esterni dei telai fissi e delle ante dovranno prevedere una gola ribassata di raccolta delle acque di infiltrazione onde poter permettere il libero deflusso delle stesse attraverso apposite asole di scarico esterne a vista o in alternativa in zone non visibili. Le barrette dovranno avere una conformazione geometrica tale da evitare eventuale ristagno di acque di infiltrazione e di condensa ed essere perfettamente complanari con le pareti trasversali dei profilati di alluminio. La tenuta sarà assicurata da apposite guarnizioni in EPDM. Gli accessori e guarnizioni dovranno essere originali studiati e prodotti per il sistema. I serramenti dovranno avere prestazioni di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua e resistenza ai carichi del vento conformemente alle norme (EN 12207-12208-12210 e EN 1026-1027-12211). Il serramento dovrà essere con finitura anodizzata o verniciata con colori a scelta della D.L.. - permeabilità all'acqua: classe 4 - Tenuta all'acqua: classe E750 - Resistenza al vento: classe C5 B5 - TRASMITTANZA TERMICA: secondo la EN-ISO 10077-2 e EN 12412-2) - PROVE ACUSTICHE: - valore vetro dB 42-45 - valore infisso db 37-38

Vetrata termoacustiche isolanti, composto da lastra 33.1 Stratobel I Plus Light + Camera mm.15 + Gas argon 90% + 33.1 stratobel. Avente caratteristiche luminose e energetiche conformi alla norma EN 410 ISO 9050. Proprietà termiche EN 673 valore $U_g - W/(mq.k) = 1.0$

La superficie complessiva degli infissi e porte vetrate è pari a circa 1025 mq.

Il coefficiente complessivo di trasmittanza termica del nuovo infisso è pari a circa $2,1 W/m^2.K$. inferiore al limite di $2,6 W/m^2.K$ imposto dall'All. C del D.Lgs 192/2005 e s.m.i..

D. EFFICIENTAMENTO DEL SISTEMA D'ILLUMINAZIONE INTERNA

Il progetto prevede il Relamping dell'impianto di illuminazione interna, ottenuto mediante la sostituzione dei corpi illuminanti presenti in tutti ambienti con altri a tecnologia a LED.

E. INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Si prevede di ridurre il consumo di energia elettrica fornita dalla rete mediante la produzione in loco di energia elettrica da fonte solare con l'installazione di un impianto fotovoltaico.

L'impianto, classificato come "Impianto non integrato", è di tipo grid-connected e la modalità di connessione alla rete del Distributore è in "Trifase in media tensione".

La potenza dell'impianto, da entrare in esercizio come Nuova costruzione, è pari a 33,000 kWp, e la produzione stimata di 33 286,24 kWh di energia annua (primo anno), deriva da 132 moduli da 250 Wp l'uno.

Le caratteristiche dei moduli e della strutture di sostegno dei pannelli e degli inverter sono riportate nella specifica relazione tecnica.

F. RIMOZIONE IMPIANTI AUTONOMI SPLIT-SISTEM

Il presente progetto prevede di realizzare inoltre un ulteriore risparmio di energia elettrica a seguito della rimozione dei circa n. 50 impianti di condizionamento autonomo di tipo split-sistem installati dal Dipartimento nel tempo al fine di fronteggiare i carichi termici di picco nelle stagioni invernali ed estive.