



Consiglio di Amministrazione

Costituito ai sensi dell'art. 13 dello Statuto del Politecnico di Bari, emanato con D.R. n. 175 del 14 marzo 2019

N. 8 - 2022



Seduta del 5 maggio 2022

P. 4 odg: Approvazione progetti di Edilizia del Settore Servizi Tecnici: Interventi per l'efficiamento energetico del Laboratorio di Ingegneria Costiera – LIC; Riqualificazione degli spazi a piano terra della sede storica del DEI destinati a laboratori.

Il Rettore ricorda che con Decreto n. 1274 del 10.12.2021 (*Allegato 1*), il Ministero dell'Università e della Ricerca ha stanziato fondi per l'Edilizia Universitaria e questo Politecnico vuole cogliere l'occasione offerta da tale provvedimento per ottenere il previsto cofinanziamento di progetti di prossima attuazione per il Poliba, anche se a determinate condizioni previste nel Decreto, competendo con gli altri Atenei su criteri stabiliti in relazione alle risorse complessive stanziate.

Il Rettore ricorda ancora che nella seduta del C.d.A del 23 dicembre 2021 è stato approvato il Programma Triennale delle Opere Pubbliche per il Politecnico per le annualità 2022-2024 e che nel correlato Elenco Annuale dei Lavori per il 2022 (*allegato 1*) era stato individuato e previsto, tra gli altri, l'intervento di “*Riqualificazione degli spazi a piano terra della sede storica del DEI, destinati a laboratori*”.

Nelle previsioni di budget per il 2022, sul capitolo della manutenzione straordinaria, oltre all'intervento di cui sopra, sono state stanziate parziali risorse da destinare all'attuazione degli “*Interventi per l'efficiamento energetico del Laboratorio di Ingegneria Costiera – LIC*”.

Vista la possibilità offerta dal DM n. 1274 di cui sopra, il Settore Servizi Tecnici ha portato a conclusione la progettazione esecutiva degli interventi sopra menzionati, per inserirli in un programma unico, come richiesto dallo stesso DM.

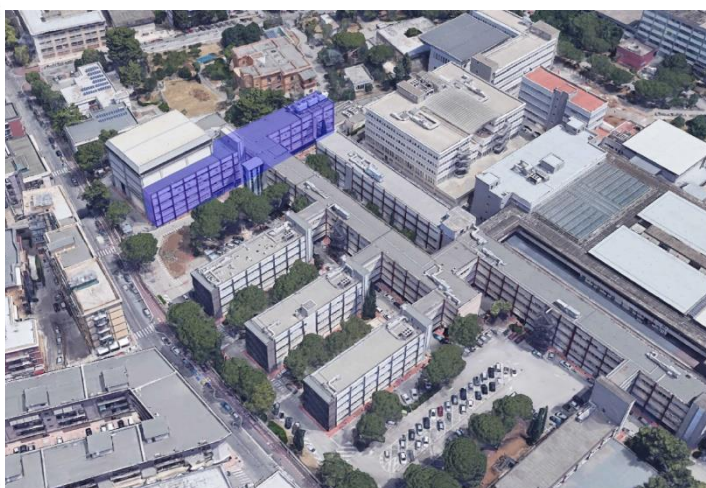
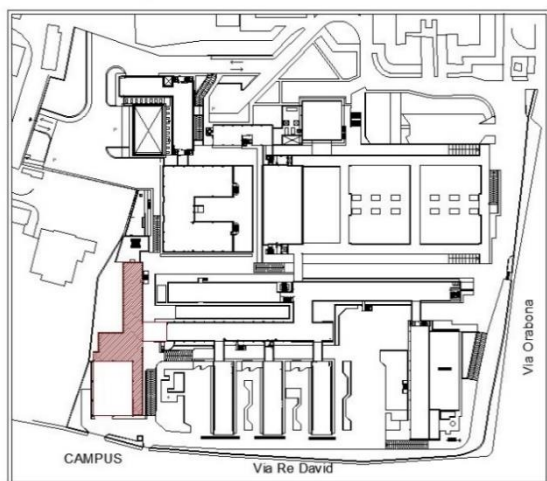
A tal fine, si sottopongono all'esame di questo consesso i progetti sopra menzionati, come di seguito meglio illustrati.

“*Riqualificazione degli spazi a piano terra della sede storica del DEI destinati a laboratori*” – Rup: *ing. Carmela Mastro* e Progettisti: *ing. Carmen Abrusci* (architettonico), *ing. Giacomo Meuli* (elettrico), *ing. Giancarlo Mondello* (termico), *per.ind. Pantaleo Papagni* (sicurezza).

Di seguito si riporta stralcio della relazione tecnico illustrativa. La documentazione progettuale risulta consultabile al link correlato a detto punto all'ordine del giorno:

1. Premessa

Il Politecnico di Bari, attualmente oggetto di molteplici interventi di ammodernamento, rifunzionalizzazione ed arricchimento degli spazi, allo scopo di compiere il processo di reinsediamento del Dipartimento DEI nella propria sede istituzionale, ha previsto, anche per i laboratori posti al piano terra del DEI, un intervento di riqualificazione importante,



necessario anche a seguito dei lavori di adeguamento sismico che hanno interessato gli stessi locali nell'ambito del progetto di Riqualificazione della SAT.

1 Riferimenti normativi

Nella progettazione sono state osservate, così come durante l'esecuzione delle opere saranno rispettate, le leggi e la normativa vigente, che si riporta di seguito a titolo esemplificativo e non esaustivo.

LAVORI PUBBLICI:

- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 "Codice dei contratti pubblici";
- Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163", per quanto ancora applicabile;
- Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici".

AMBIENTE:

- Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici";
- Regolamento Regionale (Regione Puglia) 12-06-2006, n. 6 "Regolamento regionale per la gestione dei materiali edili";
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale".

SICUREZZA:

- Decreto Legislativo 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".

PREVENZIONE INCENDI:

- Decreto Ministeriale del 26 agosto 1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica".

IMPIANTI:

- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- Decreto Legislativo 16 giugno 2017, n. 106 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE";
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia";
- Norme UNI, CEI ed EN di settore.

2 Inquadramento e stato di fatto

La sede storica dell'ex Dipartimento di Elettronica ed Elettrotecnica, si colloca all'interno del Campus Universitario "Ernesto Quagliariello" del Politecnico di Bari in adiacenza al nuovo palazzo del rettorato e nei pressi dell'accesso pedonale su via Re David. Il Dipartimento è accessibile tramite un ingresso posto a livello stradale dal quale si raggiunge un vano scala con ascensore.



I locali oggetti dell'intervento di riqualificazione sono adibiti a laboratori; attualmente questi sono ubicati sul lato Est del piano e sono serviti da un corridoio che corre lungo la parete esposta a Sud rivolta verso l'interno del Campus Universitario.



Figura 1 | Facciata ala Est



Figura 2 | Facciata ala Est

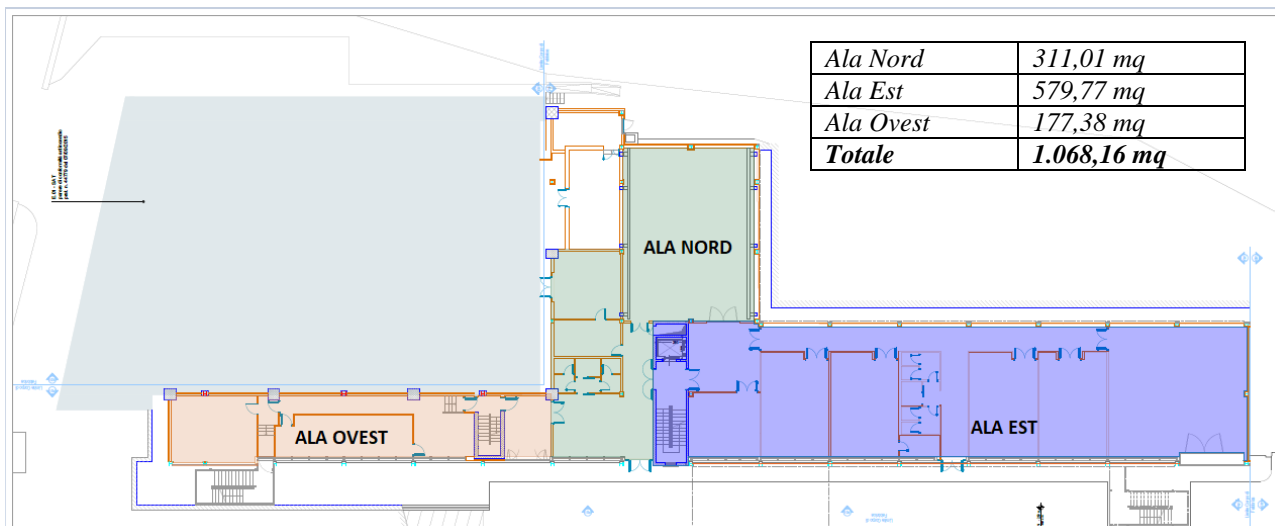
Il perimetro esterno è realizzato da una compagnatura con pannelli in calcestruzzo prefabbricato ripreso anche ai piani superiori. Lungo la facciata, sul lato est, si evidenzia la presenza di una fascia finestrata con vetrate scure in cattivo stato di conservazione.

Il lato ovest è caratterizzato da una compagnatura con pannelli in calcestruzzo prefabbricato (in linea con il lato est), ma l'illuminazione naturale interna è garantita in parte da una fascia finestrata con vetrate scure in cattivo stato di conservazione e in parte da finestre che sono state oggetto di recente riqualificazione.



Figura 3 | Facciata ala Ovest

Internamente gli spazi si sviluppano come segue:



Internamente gli ambienti risultano in cattivo stato di conservazione e necessitano di importanti interventi sia a livello edile in relazione alla distribuzione interna degli spazi sia a livello impiantistico.

Gli ambienti si sviluppano con diverse altezze di interpiano, in particolare l'ala nord e l'ala est presentano un'altezza pari a 5,50 m al netto della controsoffittatura in parte esistente. L'ala ovest, invece presenta un'altezza di interpiano pari a 2,75 m.

Al piano sono presenti due blocchi bagno con due wc, distinti per sesso, ma non idonei per persone diversamente abili. Inoltre tali servizi igienici risultano essere fatiscenti, con perdite dalle condutture idriche e fognanti.

A seguito dell'adeguamento e dell'evoluzione dell'offerta didattica e scientifica del Politecnico di Bari risulta necessario rimodulare gli spazi a disposizione, dismettendo alcuni laboratori non più funzionali alle attività suddette e creandone di nuovi con differenti esigenze sia in termini di spazi che di impianti.

Alcuni ambienti oggetto d'intervento presentano una pavimentazione disconnessa, con parti mancanti o danneggiate così come i rivestimenti in piastrelle di ceramica e la controsoffittatura.

Le porte interne dei vari ambienti sono per lo più del tipo vetrato con sopraelevazione mentre le porte dei bagni sono generalmente in legno con sopraelevazione in vetro.

Le porte in legno si presentano con cerniere rotte e quelle tamburate presentano il pannello di rivestimento danneggiato in più punti.



Figura 4 | Interno ala Nord



Figura 5 | Interno ala Nord

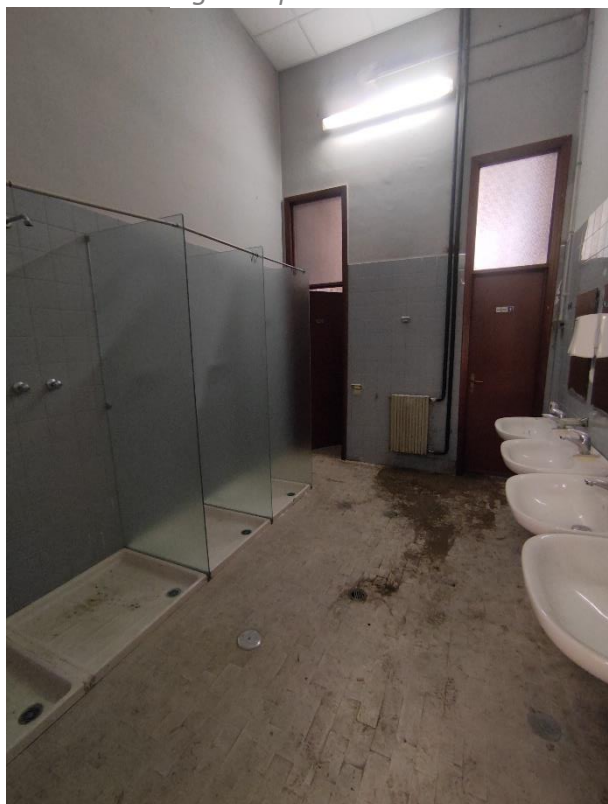


Figura 6 | Blocco bagni 2



Figura 7 | Vetrata lungo il corridoio



Figura 8 | ingresso ala Est



Figura 9 | Ingresso

3 Interventi previsti

L'obiettivo del progetto è quello di migliorare i laboratori posti al piano terra con una serie di interventi mirati ad una migliore distribuzione degli spazi con un contestuale ammodernamento impiantistico secondo i punti di seguito riepilogati:

- Ricollocazione dei laboratori mediante una traslazione del corridoio dal lato sud al lato nord con un conseguente miglioramento dell'illuminazione naturale dei medesimi laboratori ed un conseguente efficientamento energetico;
- Sostituzione degli infissi posti sul lato sud e lato nord con infissi e vetri di ultima generazione basso emissivi e con un miglioramento dell'impatto visivo;
- Illuminazione degli ambienti con apparecchi illuminanti a Led;
- Nuovo sistema di ventilazione meccanica controllata per sistema di ricambio d'aria degli ambienti.

Le lavorazioni previste nel progetto, oltre a migliorare la funzionalità e ad adeguare gli spazi alle mutate esigenze del Politecnico di Bari, consentirà anche di elevare il livello di sicurezza per gli occupanti e per i fruitori degli stessi, adeguando:

- le porte interne sia in termini dimensionali che di posizionamento nonché in termini, più in generale, di corrispondenza alla normativa di igiene e sicurezza negli ambienti di lavoro e di prevenzione incendi;
- i servizi igienici alla normativa sul superamento delle barriere architettoniche, inserendo in entrambi i blocchi oggetto della riqualificazione un bagno ad uso esclusivo dei fruitori diversamente abili.

Le principali lavorazioni previste sono di seguito sinteticamente riassunte:

- sostituzione di tutta la pavimentazione presente con pavimentazione di tipo industriale previa rimozione del massetto esistente;
- rifacimento con ampliamento del blocco bagni per l'inserimento dei bagni per utenti diversamente abili previa demolizione e ricostruzione di tramezzi e controsoffitti, nonché rimozione e rifacimento dei rivestimenti orizzontali e verticali e degli impianti idrico (acqua fredda e acqua calda), fognante ed elettrico;
- demolizione di tutti i tramezzi interni vista la redistribuzione degli ambienti e successiva ricostruzione degli stessi;
- rimozione di tutti i rivestimenti verticali in piastrelle di ceramica presenti e successiva intonacatura e tinteggiatura;
- rimozione del carroponte presente nel laboratorio dell'ala Est;
- installazione di porte REI 60 con maniglione antipánico (così come previsto da progetto di prevenzione incendi approvato) al fine di garantire la compartimentazione dei vani scala che dovranno essere di tipo protetto;

- sostituzione di tutte le porte interne con porte vetrate per gli uffici ed i laboratori al fine di incrementare l'illuminazione naturale nel corridoio;
- Tutte le porte, ad eccezione delle porte REI, saranno dotate di sopra luce vetrato.

Considerato lo stato attuale degli impianti, e la nuova sistemazione dei locali sarà necessaria la realizzazione ex novo dei seguenti impianti:

- impianto elettrico e relativa attestazione presso l'armadio elettrico generale di piano installato in un locale adiacente a quello in oggetto;
- impianto d'illuminazione per tutti gli ambienti;
- impianto trasmissione dati;
- impianto di climatizzazione (solo gli elementi terminali);
- impianto rilevazione incendio e segnalazioni;
- impianto allarme anti intrusione;
- impianto di video sorveglianza;
- Sistema controllo accessi.

4 gestione dei materiali edili

Il progetto è stato redatto anche in osservanza al "Regolamento regionale per la gestione dei materiali edili" del 12 giugno 2006, n. 6.

Le disposizioni di questo regolamento sono riferite alla gestione dei rifiuti speciali prodotti dall'attività di costruzione, demolizione e scavi. In particolare, i produttori di terre e rocce da scavo devono adottare tutte le misure volte a favorire in via prioritaria il reimpiego diretto di tali materiali.

Ove il materiale da scavo non sia utilizzabile direttamente presso i luoghi di produzione, dovrà essere avviato preliminarmente ad attività di valorizzazione (es. recuperi ambientali di siti, recuperi di versanti di frana o a miglioramenti fondiari, ecc.).

Le scelte progettuali contemplano, in ottemperanza a quanto disposto dal Regolamento Regione Puglia n. 6/2006, il riutilizzo in sito di almeno parte delle terre e rocce di scavo in quanto le stesse non provengono da siti inquinati. Per quanto concerne il materiale derivante dalle demolizioni edili è prevista invece la procedura di consegna a discarica autorizzata in quanto non riutilizzabile, nelle forme previste dal Regolamento.

Il bilancio di produzione di materiali da scavo e/o da demolizione e/o di rifiuto è desumibile dal computo metrico estimativo.

5 stima e costi

I prezzi riportati nell'elenco prezzi, nel computo metrico estimativo delle opere e nel quadro economico complessivo sono riferiti a lavori ed opere eseguiti secondo la migliore tecnica, con l'impiego di mano d'opera idonea, di materiali di ottima qualità e di tutti i mezzi d'opera occorrenti per dare il manufatto compiuto, finito e funzionante a perfetta regola d'arte.

I prezzi sono comprensivi della fornitura e posa in opera di tutti i materiali e/o componenti, delle assistenze murarie e di ogni magistero necessario atto ad installare i componenti e/o gli apparecchi a perfetta regola d'arte in modo che risultino perfettamente funzionanti.

Si intendono altresì compresi quei materiali che, per brevità, non siano stati descritti o specificati nelle singole voci di elenco prezzi ma che risultino necessari ed indispensabili per eseguire le opere e dare i manufatti compiuti, finiti e funzionanti a perfetta regola d'arte.

Si specifica, inoltre, che per la definizione del quadro economico dell'intervento si è redatto il computo metrico estimativo applicando alle quantità delle lavorazioni desunte dagli elaborati grafici i prezzi unitari dedotti dal "**Listino Prezzi Regionale anno 2019 - Regione Puglia**" e per quei prezzi non presenti in detto prezzario è stata redatta opportuna Analisi del Prezzo con riferimento ai prezzi medi di mercato ed al costo della manodopera vigente al momento della redazione del progetto.

Inoltre nel Quadro economico è stata inserita una voce di accantonamento pari al 10% dell'importo complessivo dei lavori che tiene conto delle eventuali compensazioni prezzi cui si dovrà far fronte.

QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO			
A. Importo dei Lavori		€	€
A.1	Importo dei lavori soggetto a ribasso	€ 1.209.276,98	
A.2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€ 19.903,19	
Totale importo dei lavori (A.1+A.2)			€ 1.229.180,17

B. Somme a disposizione dell'Amministrazione		€	€
B.1	Spese Tecniche	€ 25.000,00	
B.2	Imprevisti	€ 122.918,02	
B.3	Incentivi funzioni tecniche - art. 113 del D.Lgs. 50/2016	€ 19.666,88	
		€ 4.916,72	
B.4	Accantonamento per compensazione adeguamento prezzari Regione Puglia 10%	€ 122.918,02	
B.5	I.V.A. su Lavori 10%	€ 122.918,02	
B.6	I.V.A. su Spese Tecniche 22%	€ 5.500,00	
B.7	Altre spese, pareri, anac, etc.	€ 4.000,00	
Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B1+...+B7)			€ 427.837,65
TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B)			€ 1.657.017,82

Questo intervento era stato approvato da questo C.d.A. nella fase di progetto di fattibilità tecnico economica nella seduta del 3 dicembre 2021, per un importo di € 1.300.000,00 ma in fase di predisposizione del progetto esecutivo in detto progetto si è ritenuto opportuno riqualificare in modo più importante l'impianto di climatizzazione e le ulteriori risorse necessarie troverebbero copertura nel cofinanziamento da parte del MUR di cui al DM 1274 in questione.

Interventi per l'efficientamento energetico del Laboratorio di Ingegneria Costiera – LIC- – Rup: ing. Carmela Mastro e Progettisti: ing. Gabriella (2017), ing. Giacomo Meuli (aggiornamento 2022)

Questo intervento non era stato inserito nella programmazione triennale 2020-2022 in quanto le risorse comunque accantonate a budget non erano sufficienti per la necessaria copertura finanziaria.

In occasione e a seguito della pubblicazione del Decreto Mur n. 1274 del 10.12.2021 che prevedeva finanziamenti per interventi di Edilizia Universitaria, si è valutato di prendere in considerazione l'intervento in parola per una richiesta di cofinanziamento.

Per detto intervento era stata già predisposta la progettazione esecutiva nel 2017 a cura dell'ing. Gabriella Balacco, in occasione della partecipazione all'Avviso Pubblico Programma Operativo Regione Puglia 2014 – 2020 – Asse prioritario IV "Energie sostenibili e qualità della vita" – Obiettivo specifico: RA 4.1 – Azione 4.1 "interventi per l'efficientamento degli edifici pubblici".

Il progetto era rientrato in graduatoria tra quelli ammissibili a finanziamento senza purtroppo rientrare tra quelli immediatamente finanziabili dalla Regione.

Il progetto è stato predisposto nel 2017 e per portarlo ora in attuazione è risultato necessario adeguare i prezzi al Listino Regionale delle Opere Pubbliche 2019.

L'ing. Giacomo Meuli ha curato l'aggiornamento del progetto esecutivo. Di seguito si riporta stralcio della relazione generale, mentre la documentazione progettuale è consultabile al link correlato a detto punto all'ordine del giorno.

1 PREMESSE

AREA DI INTERVENTO

L'intervento di efficientamento energetico ed ambientale interessa lo stabile Uffici e il Laboratorio del complesso universitario sito a Valenzano (LIC - Laboratorio di Ingegneria Costiera) in provincia di Bari, Strada Provinciale Casamassima n. 3.

Il progetto esecutivo è stato elaborato in tutte le sue parti secondo criteri di valutazioni, indagini e sopralluoghi preventivi.

Tale studio ha evidenziato pregi e difetti della struttura edilizia costituendo la base metodologica da cui sono state attinte le informazioni per sviluppare la proposta progettuale avente come obiettivo la certificazione dell'edificio secondo i criteri del Protocollo Itaca – Regione Puglia raggiungendo un livello di sostenibilità non inferiore a 2 così come prescritto nella DGR Puglia n.2581 del 30.11.2010 e n. 2561 del 22.11.2011.

Gli obiettivi proposti nello studio di fattibilità hanno incentrato gli interventi a farsi sul miglioramento dell'involucro esterno dell'edificio, sull'impiantistica ivi presente, sulla progettazione di un impianto fotovoltaico e dell'arredo urbano delle aree di pertinenza.

Le proposte progettuali così supportate contribuiranno al miglioramento dell'efficienza energetica e della sostenibilità ambientale dell'edificio, contribuendo così all'aumento della sua classe energetica, all'aumento dell'uso di energie

rinnovabili, alla riduzione dell'emissione di CO₂, alla diminuzione dei costi di gestione, conformemente alla DIRETTIVA 2010/31/UE approvata dal Parlamento Europeo il 19 maggio 2010.

Il complesso universitario si compone di due stabili, di cui uno destinato ad uffici per il personale del Dipartimento dell'Ingegneria Costiera - Politecnico di Bari ed uno destinato a Laboratorio di sperimentazione: gli uffici sono situati al piano terra; mentre il laboratorio – capannone è accessibile dal piano inferiore la quota di calpestio del suolo, accessibile sia da mezzi di trasporto sia da pedoni con rampe, ma anche dai fruitori dello stabile uffici, essendo predisposto di un piano interrato destinato prevalentemente a locali tecnici e magazzini.

Il plesso a piano terra contiene gli uffici, la segreteria, zone comunitarie di relax e break, locali igienici e di servizio, alcune aule per la didattica, un ampio locale per le riunioni e sala.

Il corpo scala posto nella hall d'ingresso comunica con il piano interrato, che contiene la maggior parte degli impianti e vani tecnici.

La consistenza volumetrica degli uffici del piano terra è inferiore a quella del piano interrato, mentre il laboratorio – capannone è nettamente superiore, dovendo garantire lo svolgimento delle dovute attività di laboratorio sperimentale. Il progetto difatti interviene dal punto di vista architettonico solo sugli uffici che sono il vero edificio oggetto dell'intervento, ma si utilizzerà la copertura del capannone come alloggiamento dell'impianto fotovoltaico, intervenendo anche sul manto di copertura per poter predisporre a norma l'impianto.

La fase conoscitiva affrontata ha messo in risalto le criticità dell'involucro dell'edificio nel suo complesso, caratterizzato da vetrate senza cappotto termico e murature prive di coibentazione, con conseguenti inevitabili sprechi nella gestione del riscaldamento invernale e raffreddamento estivo. Si è accertato inoltre un degrado diffuso di elementi in cls della struttura che, oltre a compromettere nel tempo la stessa staticità, incrementano i fenomeni di dispersione di calore, l'accrescimento di muffe interne agli ambienti di lavoro ed evidenti distacchi degli intonaci interni ed esterni. Per confermare la gravità del sistema e verificare i punti di maggior criticità si sono effettuate verifiche termogrametriche con apposita strumentazione: tali verifiche hanno confermato una presenza non di leggera importanza di ponti termici sia nei nodi infisso/parete sia parete/copertura sia nel nodo parete/pilastro angolare. Il risultato definitivo è una maggior presenza di ponti termici sul lato Sud/Ovest dell'edificio.

L'intervento è quindi mirato al raggiungimento degli obiettivi Itaca con generale miglioramento dell'inerzia termica dell'edificio (escluso il plesso del Laboratorio) mediante sostituzione di infissi esterni; cappotto termico con isolante in fibra minerale su tutto l'edificio Uffici compresa la sostituzione della copertura ottimizzata con nuovo impermeabilizzante e isolante termico; realizzare un impianto di irrigazione automatizzato per un sistema salva acqua migliorato notevolmente; impianto fotovoltaico per una fornitura di energia elettrica sostenibile e rinnovabile; seminagione di prati non calpestabili che non hanno bisogno di impianto di irrigazione per un minor spreco di acqua e arredo urbano per la sosta e l'aggregazione sociale.

2 NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Lo studio degli interventi è stato eseguito secondo le indicazioni generali fornite dal committente e in particolare secondo le indicazioni fornite da rilievo strumentale interno all'edificio rispettando le prescrizioni delle normative e Leggi vigenti tra le quali le più importanti sono indicate di seguito:

D.L. 26/06/09 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

D.P.R. 59 10/06/09 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

D.L. 311 01/02/07 Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19/8/05 n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

D.L. 192 19/08/05 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

D.P.R. 551 21/12/99 Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia

D.P.R. 412 26/08/93 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 10 09/01/91 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

Legge 46 05/03/90 Norme per la sicurezza degli Impianti

D.M. 30/07/86 Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici

D.M. 01/12/75 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione

Norme UNI di riferimento

UNI/TS 11300-3 2010 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

UNI/TS 11300-1 2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

UNI/TS 11300-2 2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria



UNI EN ISO 10077-1 2007 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato

UNI EN ISO 10077-2 2004 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.

UNI EN 12831 2006 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto

UNI EN 13136 2004 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Dispositivi di limitazione della pressione e relative tubazioni - Metodi di calcolo.

UNI 11135 2004 Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore - Calcolo dell'efficienza stagionale.

UNI EN 12809 2004 Caldaie domestiche indipendenti a combustibile solido - Potenza termica nominale non maggiore di 50 kW - Requisiti e metodi di prova.

UNI EN 12976-1 2004 Impianti solari termici e loro componenti - Impianti prefabbricati - Parte 1: Requisiti generali.

UNI EN 14336 2004 Impianti di riscaldamento negli edifici - Installazione e messa in servizio dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda.

UNI EN 12178 2004 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Indicatori del livello del liquido - Requisiti, prove e marcatura.

UNI ENV 12977-1 2004 Impianti solari termici e loro componenti - Impianti assemblati su specifica - Requisiti generali.

UNI ENV 12977-2 2004 Impianti solari termici e loro componenti - Impianti assemblati su specifica - Metodi di prova.

UNI ENV 12977-3 2004 Impianti solari termici e loro componenti - Impianti assemblati su specifica - Caratterizzazione delle prestazioni dei serbatoi di stoccaggio per impianti di riscaldamento solare.

UNI EN ISO 15927-1 2004 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Medie mensili dei singoli elementi meteorologici.

UNI EN 378-1 2003 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione.

UNI EN ISO 10211-2 2003 Ponti termici in edilizia - Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Ponti termici lineari.

UNI EN 12975-1 2002 Impianti termici solari e loro componenti - Collettori solari - Requisiti generali.

UNI EN ISO 10077-1 2002 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato.

UNI EN 12664 2002 Prestazione termica dei materiali e dei prodotti per edilizia - Determinazione della resistenza termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia e con il metodo del termoflussimetro - Prodotti secchi e umidi con media e bassa resistenza termica.

UNI EN 12667 2002 Prestazione termica dei materiali e dei prodotti per edilizia - Determinazione della resistenza termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia e con il metodo del termoflussimetro - Prodotti con alta e media resistenza termica.

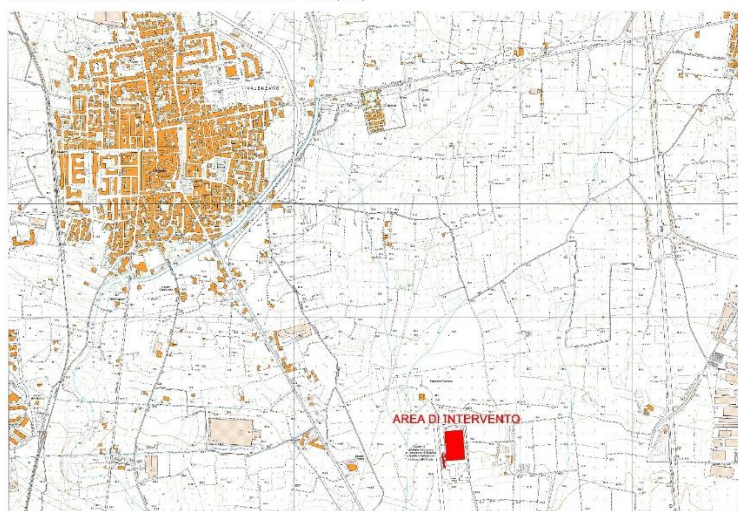
3 IL COMPLESSO EDILIZIO

Lo stabile uffici è progettato per una presenza giornaliera complessiva di personale minore di 40 persone. L'attività lavorativa si svolge esclusivamente nelle ore diurne.

o LOCALIZZAZIONE

L'edificio oggetto della presente relazione ricade all'interno di un'unica area di proprietà del Politecnico di Bari tutta recintata su una via interna lunga 600 m parallela alla Strada Provinciale Casamassima n. 3. Il lotto complessivo di proprietà è di 30.233,18 mq, di cui area a verde di 7.957,51 mq e superficie coperta è di 10.853,9 mq; la parte restante è di marciapiedi pavimentati e asfalto.

CARTA TECNICA REGIONALE VALENZANO (BA)



3.1 VINCOLI O CONVENZIONI CHE GRAVANO SULL'AREA ANALISI URBANISTICA

Zone omogenee

L'area di intervento insiste nella zona omogenea di tipo F: F4 - servizi regionali universitari

ZONE OMOGENEE VALENZANO (BA)



700 m 15/Oct/2017
2400 ft Scala 1:36111 Il presente materiale ha scopi puramente informativi e non ha validità legale.

ANALISI TERRITORIALE

P.P.T.R. - Piano Paesaggistico Territoriale Regionale - Sistema delle tutele

L'area di intervento non ricade in aree sottoposte a tutela in quanto non sono presenti BP_Beni Paesaggisti e UCP_Ulteriori Contesti Paesaggistici

6.1. STRUTTURA IDROGEOMORFOLOGICA

6.1.1 Componenti idrologiche (NON PRESENTI)

6.1.2 Componenti geomorfologiche (NON PRESENTI)

6.2. STRUTTURA ECOSISTEMICA E AMBIENTALE

6.2.1 Componenti botanico-vegetazionali (NON PRESENTI)

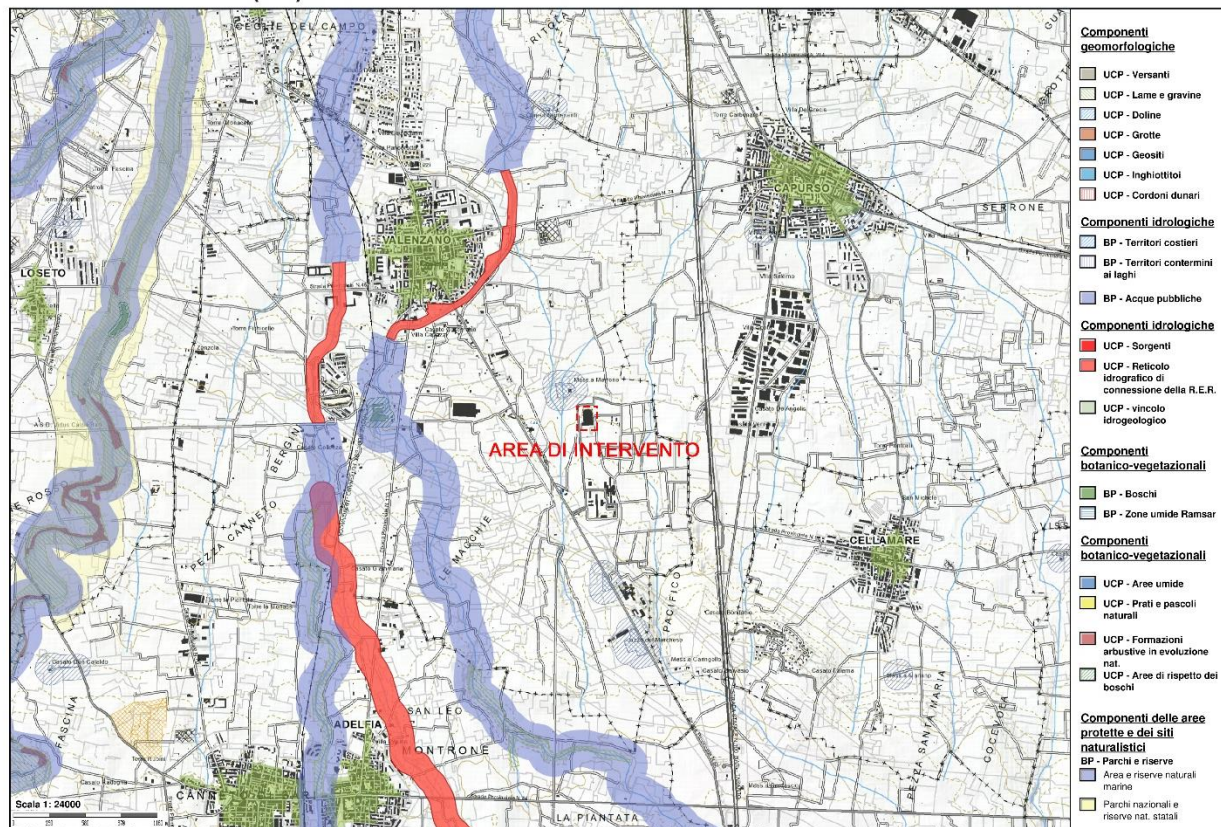
6.2.2 Componenti delle aree protette e dei siti naturalistici (NON PRESENTI)

6.3. STRUTTURA ANTROPICA E STORICO-CULTURALE

6.3.1 Componenti culturali e insediative (NON PRESENTI)

6.3.2 Componenti dei valori percettivi (NON PRESENTI)

PPTR VALENZANO (BA)



ANALISI IDROGEOLOGICA

P.A.I. - Piano di Assetto Idrogeologico

L'area di intervento non ricade in aree sottoposte a vincoli e zone a rischio o pericolosità idrogeologica.

PAI VALENZANO (BA)



CONCLUSIONI ANALISI TERRITORIALE

In definitiva sull'area oggetto di intervento non gravano, attualmente, vincoli o convenzioni.

○ **SUPERFICI OPACHE E TRASPARENTI**

- gli infissi in alluminio delle porte/finestre non sono a taglio termico e il vetro non rispetta i parametri minimi del Dlgs 192/2005 e s.m.i.;
- le pareti opache verticali esterne (murature) non rispettano i parametri necessari a garantire adeguati livelli di confort termico ai sensi del Dlgs 192/2005 e s.m.i.. I tamponamenti sono realizzati: con pareti in laterizio forato dello spessore medio di circa 30 cm, intonaco all'interno e all'esterno intonaco e rivestimento di rimpelli in coccio a bassissimo spessore con aggravamento delle infiltrazioni d'acqua tra il giunto intonaco/rivestimento.

SUPERFICI OPACHE

Di seguito si elencano le trasmittanze Ante Operam e i relativi valori stimati Post Operam.

MURATURA ESTERNA

Ante Operam: 0,896 W/m²K

Post Operam: 0,253 W/m²K

MURATURA ESTERNA ANGOLARE CON PILASTRO IN C.A.

Ante Operam: 2,656 W/m²K

Post Operam: 0,312 W/m²K

PAVIMENTAZIONE PIANO TERRA

Ante Operam: 1,180 W/m²K

Post Operam: 0,928 W/m²K

SOLAIO DI COPERTURA

Ante Operam: 1,540 W/m²K

Post Operam: 0,346 W/m²K

SUPERFICI TRASPARENTI

Di seguito si elencano le trasmittanze Ante Operam e i relativi valori stimati Post Operam.

INFISSI (MEDIA COMPLESSIVA)

Ante Operam: 2,000 W/m²K

Post Operam: 0,583 W/m²K

4 INDAGINI PRELIMINARI

- **stato dei luoghi – degrado**
-







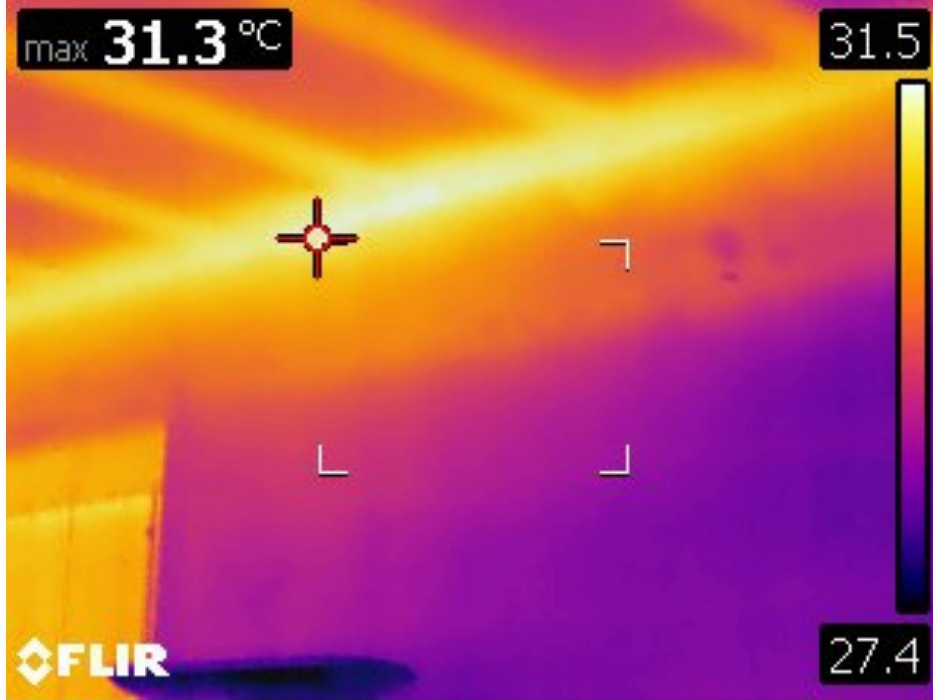
○ **indagine termoisometrica - fotografica**

Di seguito si riportano le immagini più significative dell'indagine effettuata con l'ausilio di termo camera ed eseguita a luglio del 2017 in virtù di codesto progetto esecutivo.



FLIR0076.jpg

25/07/2017 09:46:17



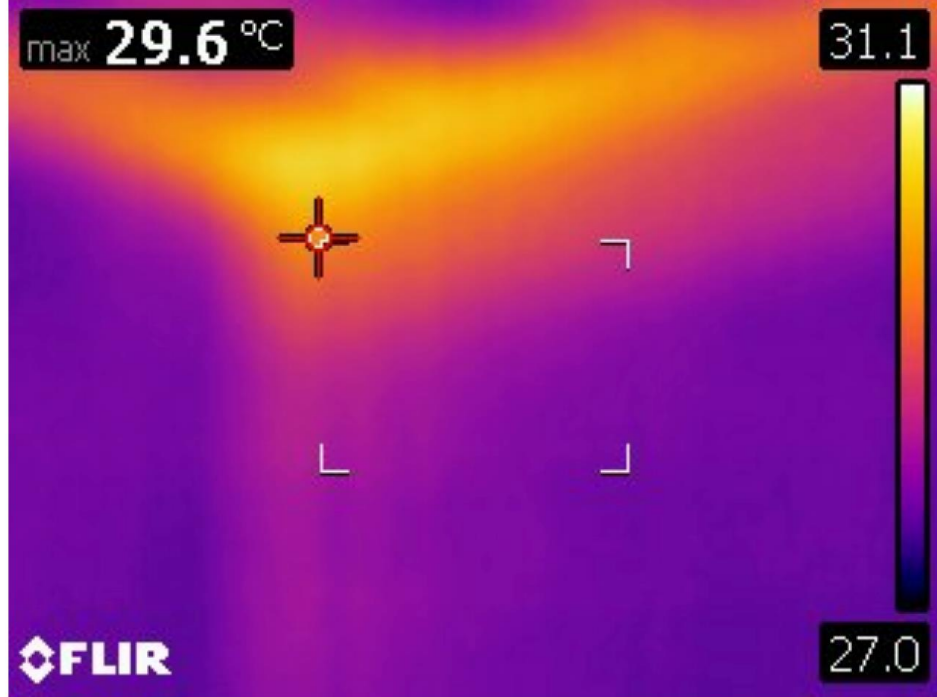
FLIR0076.jpg

25/07/2017 09:46:17



FLIR0068.jpg

25/07/2017 09:41:29



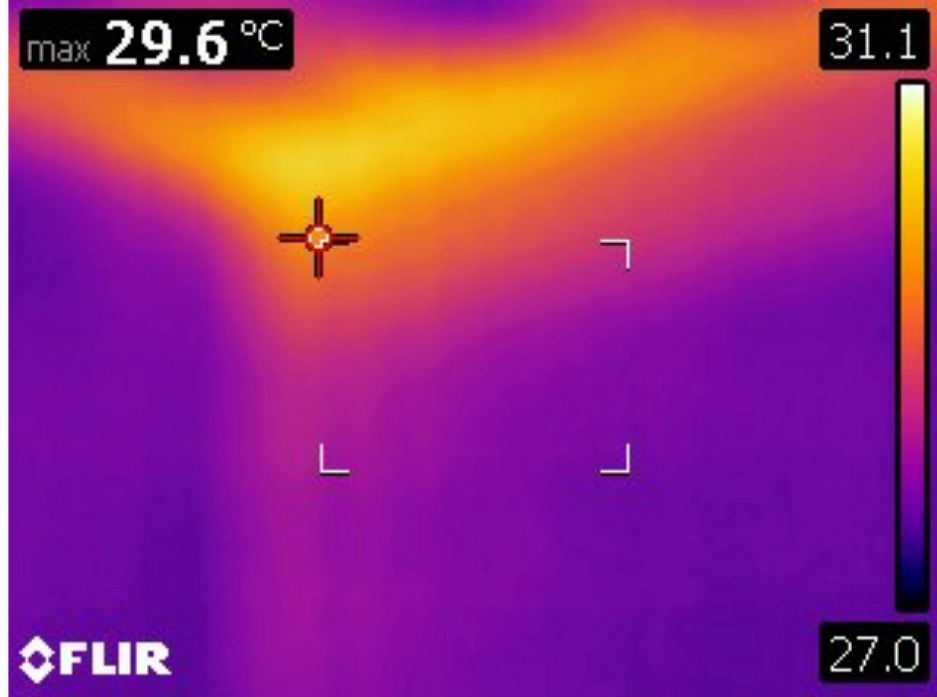
FLIR0068.jpg

25/07/2017 09:41:29



FLIR0068.jpg

25/07/2017 09:41:29



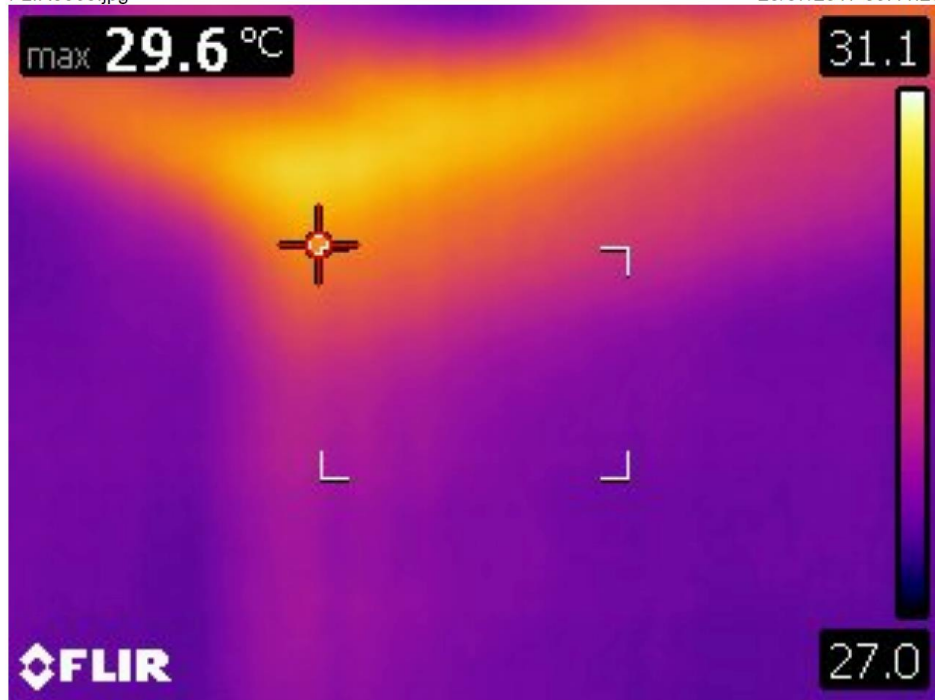
FLIR0068.jpg

25/07/2017 09:41:29



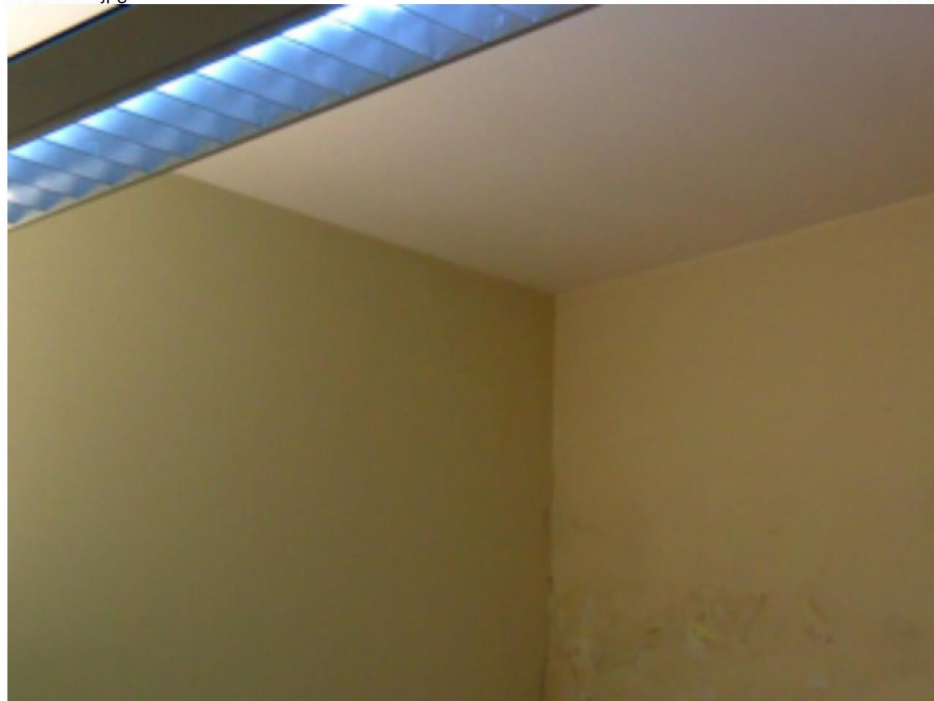
FLIR0068.jpg

25/07/2017 09:41:29



FLIR0068.jpg

25/07/2017 09:41:29



In calce al presente paragrafo si riportano alcune osservazioni sullo stato degli edifici alla luce delle indagini eseguite in particolare esse evidenziano :

- *le dispersioni termiche nel vano scala e ponti termici.*
- *i ponti termici sugli infissi in alluminio.*
- *la dispersione delle pareti verso l'esterno.*

○ **Considerazioni**

A seguito di indagine termografica delle superfici opache, l'involucro edilizio appare non isolato. Sono evidenti le rientrate di calore attraverso le superfici opache, comportando dispersioni eccessive di inverno ed elevate rientrate termiche estive durante l'estate. Come visibile dalle immagini termografiche, le superfici vetrate sono estremamente scadenti. In particolare, gli infissi sono in alluminio senza taglio termico.



5 INTERVENTI architettonici

Di seguito vengono illustrati gli interventi previsti in progetto secondo le carenze segnalate a seguito dell'indagine strumentale redatta in fase di Studio di Fattibilità per Efficientamento Energetico richiamato in premessa.

Lavorazioni:

Scavi e rinterrì

Rimozione di pavimento

Rimozione di scossalina

Rimozione dello strato di finitura di intonaci interni

Rimozione di manto impermeabile

Rimozione di intonaci e rivestimenti esterni

Rimozione di serramenti esterni

Realizzazione di impianto solare fotovoltaico

Realizzazione di impianto elettrico

Installazione di impianto automatico di irrigazione interrato

Arredo urbano

Formazione di percorsi pedonali in misto granulare

Formazione di massetto di fondazione

Posa di panchine, cestini, fontanelle e fioriere

Idrosemina

Formazione di tappeto erboso

Formazione intonaci interni (tradizionali)

Tinteggiatura di superfici interne

Rivestimento di prima fase

Impermeabilizzazione di pareti controterra

Applicazione esterna di pannelli o stuoie isolanti in fibre minerali su superfici verticali

Rivestimento finale

Applicazione esterna di pannelli o stuoie isolanti in fibre minerali su coperture orizzontali e inclinate

Impermeabilizzazione di coperture

Montaggio di copertura in lamiera grecata

Montaggio infissi

- **uffici piano terra - elaborato grafico A01**



PLANIMETRIA PROGETTO



PROSPETTO EST



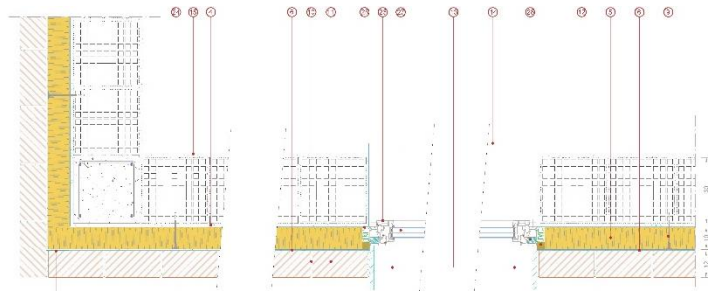
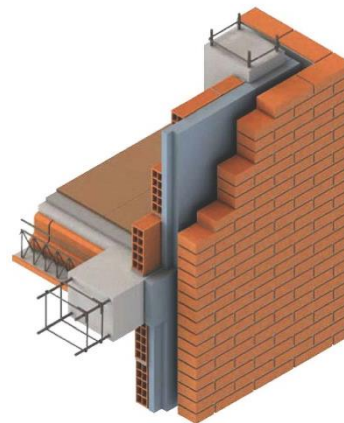
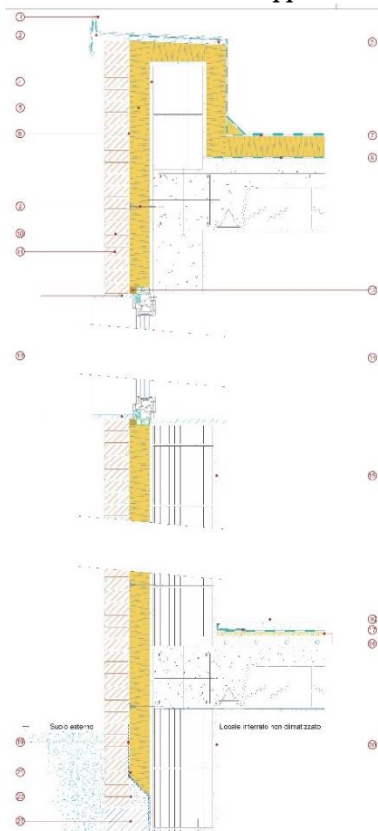
PROSPETTO OVEST



ANALISI STRATIGRAFICA INTERVENTI



○ **cappotto termico – elaborato grafico A02**



L'isolamento a cappotto scelto è di tipo esterno e si è cercato di isolare completamente il piano terra degli uffici, unico riscaldato. Essendo presente un piano interrato non riscaldato si è optato per un'intervento di rimozione della pavimentazione con recupero del materiale e un isolamento di sughero o fibre di legno a basso spessore e alta

densità in modo da evitare l'alzamento eccessivo della pavimentazione, gravando di conseguenza la sostenibilità economica richiedendo ulteriori rifacimenti e sostituzioni. Il materiale prevalente del cappotto termico è la lana di roccia, materiale naturale con peculiarità termiche ed acustiche, incombustibile e biosolubile, è ottenuta dalla fusione dei componenti minerali, opportunamente selezionati e dosati.

L'intero processo di fusione e fibraggio è controllato allo scopo di ottenere un prodotto finito omogeneo, chimicamente inerte, stabile nel tempo.

La lana di roccia è assolutamente innocua per la salute. Le lane minerali sono infatti escluse dalla classificazione cancerogena, in base ai criteri espressi dalla nota Q della direttiva della Commissione Europea 97/69/CE.

Per certificare la propria conformità alla nota Q, la lana minerale dovrà possedere il certificato EUCEB (European Certification Board for Mineral Wool Product).

Lo IARC (Centro Internazionale di Ricerca sul Cancro), che dipende dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità), ha classificato le lane minerali nel Gruppo 3, che recita «non può essere classificato con riferimento ad effetti cancerogeni per l'uomo».

▪ **Norme Tecniche**

Decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102

Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE

(G.U. 18 luglio 2014, n. 165)

- Art. 14. Servizi energetici ed altre misure per promuovere l'efficienza energetica

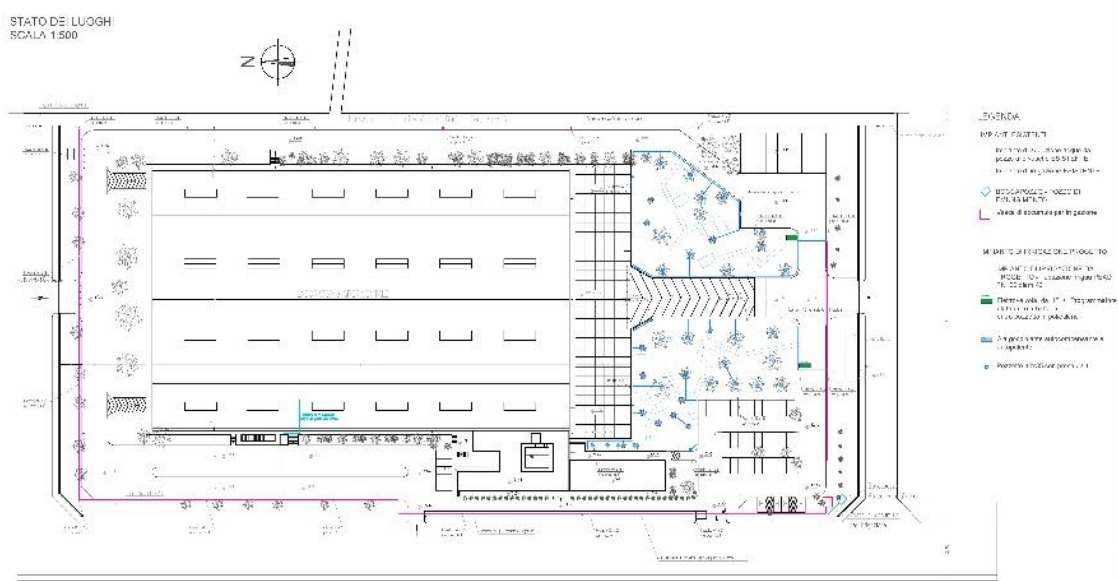
-Comma 7. Nel caso di interventi di riqualificazione energetica di edifici esistenti che comportino maggiori spessori delle murature esterne e degli elementi di chiusura superiori ed inferiori necessari ad ottenere una riduzione minima del 10 per cento dei limiti di trasmittanza previsti dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni, certificata con le modalità di cui al medesimo decreto legislativo, è permesso derogare, nell'ambito delle pertinenti procedure di rilascio dei titoli abitativi di cui al titolo II del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, a quanto previsto dalle normative nazionali, regionali o dai regolamenti edilizi comunali, in merito alle distanze minime tra edifici, alle distanze minime dai confini di proprietà e alle distanze minime di protezione del nastro stradale, nella misura massima di **25 centimetri** per il maggiore spessore delle pareti verticali esterne, nonché alle altezze massime degli edifici, nella misura massima di **30 centimetri**, per il maggior spessore degli elementi di copertura. La deroga può essere esercitata nella misura massima da entrambi gli edifici confinanti. Le deroghe vanno esercitate nel rispetto delle distanze minime riportate nel codice civile.

Pertanto il progetto in oggetto rispetta la normativa vigente.

○ **arredo urbano – elaborato grafico A04**

▪ **Impianto di Irrigazione**

Si riporta la relazione relativa all'impianto automatico di irrigazione consultabile nell'elaborato grafico A05.



L'impianto d'irrigazione sarà a servizio delle aree a verde esistenti ovvero a servizio delle due aiuole principali dove insiste il progetto di arredo urbano ivi presente, servendo solo agli arbusti e alberi: esso sarà di tipo fisso ed

interrato, con funzioni completamente automatiche controllate da una serie di programmatori elettronici, uno per ogni settore irriguo (tot. 2 programmatori). Tutto l'impianto sarà realizzato nel pieno rispetto delle norme UNI (UNI EN 12484-1/2/3/4/5) per gli impianti di irrigazione nelle aree adibite a verde e delle norme ENPI per la prevenzione degli infortuni sul lavoro. Lo studio dell'impianto di irrigazione ha richiesto un'analisi attenta che è partita dal fabbisogno idrico di alberature ed arbusti, fino al dettaglio legato alla sua funzionalità anche nelle condizioni di massima criticità (rotture, danneggiamenti, malfunzionamenti). In termini pratici, il nuovo impianto automatico d'irrigazione avrà origine da punti d'acqua in pressione, già esistenti e messi a disposizione dal Committente, uno per ogni aiuola, che costituiranno il punto di partenza di ciascun settore irriguo indipendente: a loro volta i punti d'acqua sono collegati alla vasca di accumulo già esistente fornita da un pozzo artesiano anch'esso esistente di cui si possono vedere gli elaborati progettuali nell'allegato A05.

Il 90% circa delle essenze presenti sono servite già da un impianto di irrigazione, si è necessitato dunque di servire anche le alberature e gli arbusti presenti nelle aiuole da progetto, oggetto di intervento: saranno asservite da uno specifico sistema di irrigazione a goccia costituito da settori irrigui distinti (al fine di avere una gestione personalizzata della risorsa idrica) con a monte una elettrovalvola di comando da 1" ed un programmatore elettronico monostazione a batteria. L'ala gocciolante sarà anch'essa in polietilene, con una distanza fissa tra un gocciolatore e l'altro di cm. 30, di lunghezza massimo 100 mt. Una serie di idranti ad innesto rapido, poi, previsti anch'essi a monte di ciascun punto d'acqua, entro pozzetti circolari in polietilene, permetteranno di poter collegare una tubazione mobile per poter irrigare all'occorrenza i prati e/o per eventuali irrigazioni di soccorso.

Il completo controllo delle funzioni irrigue di tutti i settori come suddetto sarà affidato ad un programmatore elettronico monostazione a batteria, in grado di gestire l'intervento sequenziale dei settori, ognuno dei quali potrà essere attivato per un tempo impostabile a seconda delle effettive necessità idriche del periodo e delle diverse tipologie di essenze. La pianificazione della frequenza di attivazione dei cicli irrigui contempla la possibilità di uno o più avviamenti giornalieri su un calendario ripetitivo di 7 giorni attivi specificata ad intervalli.

Il sistema di comando dei settori è del tipo elettrico in 9V ed ogni valvola di azionamento del settore interessato è servita da un solenoide collegato al programmatore tramite un cavetto comune ed un cavetto di segnale. Elettrovalvole e chiavi di arresto saranno poste all'interno di appositi pozzetti di ispezione in polietilene.

6 impianti elettrici

o generalità e scopo del progetto

Lo scopo del presente progetto preliminare è quello di ridurre, nelle strutture pubbliche, il 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 alle misure di efficientamento energetico. Per far ciò si integrerà nella struttura un impianto fotovoltaico da 50kw; che mira a conseguire il conseguimento 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, come definito dalla direttiva 2010/31/ue e recepito con l. N. 90 del 4 luglio 2013, il tutto gestito da un sistema domotico di supervisione e controllo al fine di ridurre i consumi energetici.

o norme e leggi di riferimento

Il sistema dovrà essere realizzato secondo la regola dell'arte in accordo con la normativa vigente, ed, in particolare:

- Norme CEI/IEC (in particolare le norme: EN 60439-1 e iec 439 per i quadri elettrici, CEI 110-31 e CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal gruppo di conversione, cei 110-1 110-6 110-8 per la compatibilità elettromagnetica emc e la limitazione delle emissioni in rf) per gli aspetti elettrici ed elettronici convenzionali.
- Norme CEI/IEC o norme JRC/ESTI 215 per i moduli fotovoltaici.
- Conformità al marchio ce per i moduli fotovoltaici ed il gruppo di conversione (direttiva 93/68/ewg – marchio CE).
- Norme uni/iso per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici.

- Norme uni 10349:2016 e la collegata uni 8477 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico.
- L. 46/90, dpr 447/91 (regolamento di attuaz. L. 46/90 e succ. Mod. Per la sicurezza elettrica).
- Dpr 547/55 e D.L. 626/94 e succ. Mod. Per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- CEI 0-21 e cei 0-16.
- Norme cei en 61724 per la misura ed acquisizione dati.
- L. 133/99 art. 10 comma 7 per gli aspetti fiscali.
- Deliberazione n. 224/2000 dell'autorità per l'energia elettrica ed il gas, in caso di adozione del regime di scambio dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kwp.



- Quant'altro previsto dalla vigente normativa di legge, ove applicabile.*
- Norma CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000v in corrente alternata e a 1500 v in corrente continua.*
- Norma CEI 64-8/1: fascicolo n 8608 edizione sesta anno 2007 – parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.*
- Norma CEI 64-8/2: fascicolo n 8609 edizione sesta. Anno 2007 – parte 2: definizioni.*
- Norma CEI 64-8/3: fascicolo n 8610 edizione sesta. Anno 2007 - parte 3: caratteristiche generali.*
- Norma CEI 64-8/4: fascicolo n 8611 edizione sesta. Anno 2007 - parte 4: prescrizione per la sicurezza.*
- Norma CEI 64-8/5 : fascicoli n 8612 edizione sesta. Anno 2007 - parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.*
- Norma CEI 64-8/6: fascicolo n 8613 edizione sesta. Anno 2007 - parte 6: verifiche.*
- Norma CEI 64-8/7: fascicolo n 8614 edizione sesta. Anno 2007 - parte 7: ambienti e applicazioni particolari.*
- Norma CEI 64-8-v.4: allineamento regolamento prodotti da costruzione (ue) 305/2011.*
- Norma CEI 64-52: guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici.*
- Norma CEI 17-113: apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt); parte 1: regole generali.*
- Norma CEI 17-114: apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt); parte 2: quadri di potenza.*
- Norma CEI 0-21: 2016/07: regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti bt delle imprese distributrici di energia elettrica.*
- Norma EN 12464-1:2011: illuminazione dei posti di lavoro; parte 2: posti di lavoro in interni.*
- Norma UNI EN 1838:2013: applicazione dell'illuminotecnica - illuminazione di emergenza.*
- Legge n°186 del 1968: disposizioni concernenti la produzione dei materiali, delle apparecchiature, dei macchinari e l'installazione di impianti elettrici ed elettronici.*
- Legge n°791 del 1977: rispondenza dei materiali alle norme di sicurezza.*
- D.M. 37/08: regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 248 del dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.*
- D.lgs. 81/08: testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.*
- Classificazione di efficienza dei sistemi bac (building automation and control) a norme EN 15232.2. Relazione tecnica – impianto fotovoltaico*

○ **dati di progetto**

Località: Valenzano - 41°1'52" North, 16°53'59" East

Richiedente:

Proprietà: Politecnico di Bari

Orientamento: sud (azimut 0°)

Ombre / ostacoli: assenti (nelle zone interessate)

Superficie disponibile nella zona interessata: 10400 m²

Tipologia della superficie: superficie piana

Tipologia di installazione: a sovrapposizione

Contratto di fornitura elettrica: Enel distribuzione s.p.a.

Tensione di consegna in rete: 400v

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico ed immessa in rete (65070 kwh) consentirà di evitare emissioni di CO₂ pari a 43597 kg/anno che considerando la vita media dell'impianto di 25/30 anni si eviteranno emissioni di CO₂ pari a t. 1090/1308.

L'impianto sarà installato sulla copertura del capannone dell'edificio pubblico del plesso del LIC in località Valenzano (BA)

L'intervento si inquadra nel contesto generale di progettazione per gli interventi per l'efficientamento energetico di tale area.

Il campo fotovoltaico sarà composto da 10 stringhe da installare sulla copertura del capannone.

Le strutture hanno pianta rettangolare e sono tutte caratterizzate da montanti in acciaio zincato.

Ciascuna stringa completamente autonoma, sarà montata rivolta a sud con una inclinazione di 0° rispetto all'orizzontale e posizionato in maniera tale da evitare ombreggiamento reciproco o dovuto ad ostacoli quali finestre o secondo livello del capannone. Le strutture di sostegno saranno realizzate in profili in acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione e fissate alla base della vasca a mezzo di plinti in cemento armato opportunamente dimensionati.



Le stringhe sono divisi in due gruppi da n°5 stringhe per gruppo, collegate tra loro in parallelo tra loro e allacciate ad un quadro in lamiera, chiamato "quadro di parallelo stringa" contenente tutte la protezioni di ogni singolo ingresso ed un sistema di sbarre che unisce tutte le stringhe in un solo sistema in corrente continua.

Dal quadro di parallelo stringa parte una linea FG7 2x10mmq che arriva all'inverter da 25kW tramite una passerella porta cavi di nuova realizzazione che sarà montata lungo il perimetro interno del capannone sino al raggiungimento dell'inverter.

Dall'inverter 1 uscirà una linea trifase a 400V che si collegherà in parallelo con il secondo inverter nel "quadro parallelo inverter".

Dal quadro parallelo inverter, tramite un interruttore automatico magnetotermico differenziale, con relative protezioni e strumentazione di controllo, si arriva in bassa tensione, con relativa protezione a monte tramite un interruttore automatico magnetotermico, sul sistema di sbarre del QGBT per alimentare l'utente o consegnare l'energia in eccesso all'ente distributore (enel).

Uno scomparto di detto quadro sarà interamente destinato alle misure ed al sistema di interfaccia rete conforme alla specifica ENEL.

Il posizionamento del campo fotovoltaico con l'inclinazione di 0° rispetto all'orizzontale deriva dall'esigenza da una valutazione tecnico-economico tra la limitazione di altezza delle strutture, in modo da disturbare il meno possibile l'architettura degli edifici e l'impatto visivo e l'esigenza di sfruttare la superficie utile esposta per ottenere le migliori prestazioni energetiche.

Per quanto riguarda la stima di produttività si sono considerati i valori di radiazione secondo la normativa uni 10349.

Gli impianti sono costituiti dai seguenti componenti principali:

- Campo fotovoltaico
- Quadro stringa
- Inverter
- Quadro di parallelo
- Strutture di supporto moduli

○ **terminologia**

Cella fotovoltaica

Dispositivo semiconduttore che genera elettricità quando è esposto alla luce solare.

Modulo fotovoltaico

Assieme di celle fotovoltaiche elettricamente collegate e protette dagli agenti atmosferici, anteriormente mediante vetro e posteriormente con vetro e/o materiale plastico. Il bordo esterno è protetto da una cornice in alluminio anodizzato.

Pannello fotovoltaico

Un gruppo di moduli fissati su un supporto metallico.

Stringa fotovoltaica

Un gruppo di moduli elettricamente collegati in serie. La tensione di lavoro dell'impianto è quella determinata dal carico elettrico "equivalente" visto dai morsetti della stringa.

Campo fotovoltaico

Un insieme di stringhe collegate in parallelo e montate su strutture di supporto, generalmente realizzate con profilati in acciaio zincato.

Corrente di cortocircuito di un modulo o di una stringa

Corrente erogata in condizioni di cortocircuito, ad una particolare temperatura e radiazione solare.

Tensione a vuoto di un modulo o di una stringa

Tensione generata ai morsetti a circuito aperto, ad una particolare temperatura e radiazione solare.

Caratteristica corrente-tensione di un modulo o di una stringa

Corrente erogata ad una particolare temperatura e radiazione, tracciata quale funzione della tensione di uscita.

Potenza massima di un modulo o di una stringa

Potenza erogata, ad una particolare temperatura e radiazione, nel punto della caratteristica corrente-tensione dove il prodotto corrente-tensione ha il valore massimo.

Condizioni standard di funzionamento di un modulo o di una stringa

Un modulo opera alle "condizioni standard" quando la temperatura delle giunzioni delle celle è 25 °C, la radiazione solare è 1000 w/m² e la distribuzione spettrale della radiazione è quella standard (am 1,5).

Condizioni operative di funzionamento di un modulo o di una stringa

Un modulo lavora in "condizioni operative" quando la temperatura ambiente è di 20°C, la radiazione è di 800 w/m² e la velocità del vento di 1 m/s.

Potenza di picco

Potenza erogata nel punto di potenza massima alle condizioni standard.

Efficienza di conversione di un modulo



Rapporto tra la potenza massima del modulo ed il prodotto della sua superficie per la radiazione solare, espresso come percentuale.

Quadro parallelo stringa b.t.

Quadro in cui vengono convogliate le terminazioni di tutte le stringhe e dove ne viene eseguita la messa in parallelo;

Quadro di parallelo b.t.

Quadro in cui viene eseguita la connessione in parallelo di tutti gli inverter. Il quadro è fornito di protezioni all'ingresso delle linee ac dagli inverter e all'uscita in trifase o monofase con interruttore magnetotermico differenziale per la consegna in parallelo rete dell'impianto.

Convertitore cc/ca (inverter)

Convertitore statico in cui viene effettuata la conversione dell'energia elettrica da continua ad alternata, tramite un ponte a semiconduttori, opportune apparecchiature di controllo, che permettono di ottimizzare il rendimento del campo fotovoltaico, e un trasformatore.

○ **produttività' energetica dell'impianto**

Ai fini della progettazione di massima, sulla base del valore di radiazione solare al suolo sul piano orizzontale nella località di valenzano, desunto dalle tabelle irraggiamento su piano piano ed orientato (enea) radiazione solare globale al suolo media 1994-1997, è stato calcolato con il metodo indicato nella norma uni 8477/1 il valore della radiazione solare sul piano dei moduli, nella loro inclinazione di progetto.

L'inclinazione prescelta per l'installazione dei moduli è pari a 0° sull'orizzontale, per cui dall'elaborazione dei dati secondo le citate normative si ottiene la sottostante tabella con i valori medi di insolazione mensili ed annuali e le ore di insolazione complessive annuali nel sito preso in considerazione.



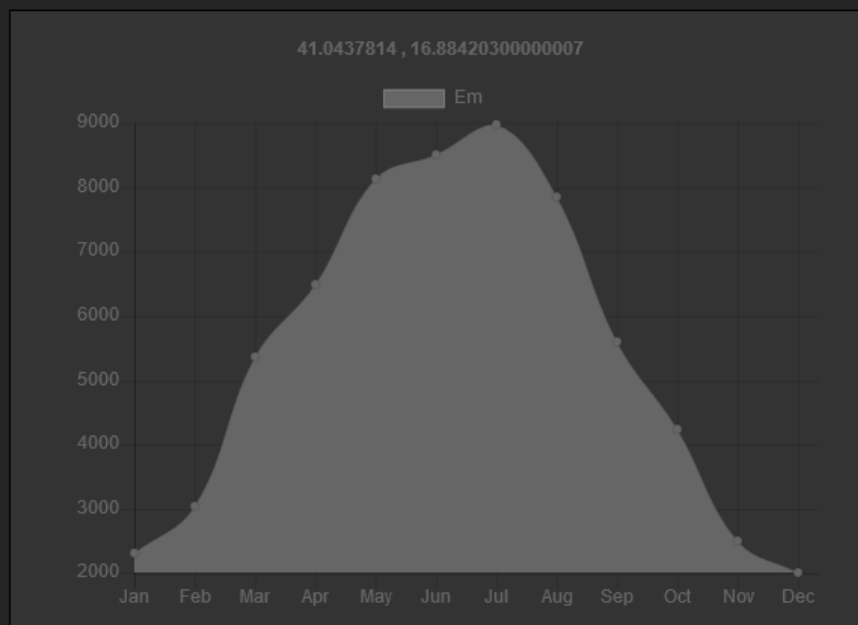
Mese	E_d	E_m	H_d	H_m
Gennaio	74.84	2,320.00	1.87	57.97
Febbraio	108.93	3,050.00	2.67	74.76
Marzo	172.90	5,360.00	4.27	132.37
Aprile	216.33	6,490.00	5.43	162.90
Maggio	262.26	8,130.00	6.72	208.32
Giugno	283.67	8,510.00	7.46	223.80
Luglio	289.68	8,980.00	7.68	238.08
Agosto	253.55	7,860.00	6.75	209.25
Settembre	187.00	5,610.00	4.86	145.80
Ottobre	136.77	4,240.00	3.49	108.19
Novembre	83.33	2,500.00	2.13	63.90
Dicembre	65.16	2,020.00	1.66	51.46
Media annua	177.87	5,422.50	4.58	139.73
Totale annuo		65,070.00		1,676.80

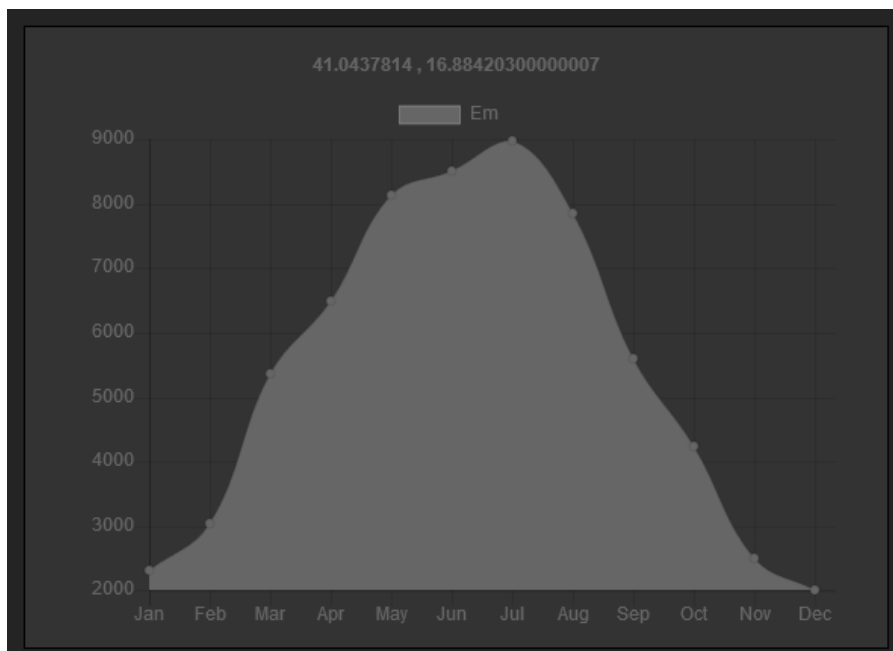
E_d : Media giornaliera dell'elettricità prodotta dal sistema (kWh)

E_m : Media mensile dell'elettricità prodotta dal sistema (kWh)

H_d : Somma media giornaliera di irradiazione globale ricevuta per metro quadrato (kWh/m²)

H_m : Somma media mensile di irradiazione globale ricevuta per metro quadrato (kWh/m²)





Il valore della radiazione solare sul piano dei moduli costituenti i generatori fotovoltaici è pari a 1676 kWh/m² *anno.

L'energia elettrica, intesa come energia elettrica in uscita dal sistema complessivo "generatore – gruppo di conversione e controllo", che l'impianto sarà, mediamente, in grado di generare in un anno è stata valutata a partire dalla potenza nominale del generatore fotovoltaico. Assumendo una efficienza media operativa annuale di sistema pari all'80% ai vari regimi di funzionamento, la produttività energetica dell'impianto (50 kwp), è pari a: 65070 kWh/anno;

○ **configurazione dell' impianto**

- L'impianto sarà così costituito:

N° 10 stringhe da 2,34 kwp cadauno, costituiti ciascuno da n°19 moduli fotovoltaici da 260 wp, divisi in due gruppi da n° 5 stringhe.

Ogni quadro stringa comprende n° 1 inverter da 25 kw per immissione in rete ai quali fanno capo n°5 stringhe da 95 moduli ciascuna.

I 2 inverter a loro volta afferiscono ad un quadro parallelo inverter contenete le relative protezioni di linea, dispositivi di interruzione e gli scaricatori di sovratensione.

Nello stesso sarà realizzata la configurazione del sistema in trifase a 400 v, 50 hz.

○ **componenti e caratteristiche del sistema**

▪ **Moduli Fotovoltaici**

Ogni modulo, avrà una potenza nominale minima di picco pari a 260 wp; dovrà essere del tipo in silicio policristallino, impermeabile agli agenti atmosferici e stabile alle radiazioni u.v.

Ciascun modulo dovrà essere dotato, sul retro, di n° 1 scatola di giunzione a tenuta stagna ip54 contenente tutti i terminali elettrici ed i relativi contatti per la realizzazione dei cablaggi; all'interno di ciascuna scatola saranno installati diodi di by-pass e costruiti in conformità alle norme cei/iec o jrc/esti e tuv.

Le caratteristiche costruttive e funzionali dovranno essere rispondenti alle normative CEE, qualificati alle prove effettuate dal joint research centre di ispra (va) secondo le specifiche 101 e 503 rev. 2, iec 61215 e certificati dal tuv alla classe 2^a, en 61215, uni 9177, uni 61730-1, uni 61730-2, iec 61701.

La potenza resa di ogni singolo modulo dovrà essere garantita per il mantenimento del 90% della potenza dichiarata per un periodo di anni 12 (dodici) e dell'80% per un periodo di 25 anni dalla installazione.

▪ **Quadri di Campo o Quadro Parallelo Inverter**

Lato corrente alternata di ogni quadro parallelo inverter, sarà realizzato ed installato un quadro contenente i componenti di sezionamento e protezione degli inverter, gli scaricatori di sovratensione e la configurazione in parallelo dei 2 inverter trifasi.

▪ **Inverters**

I gruppi di conversione sono costituiti da inverter aventi le seguenti caratteristiche:



- Potenza nominale 25 kw
- Tipo a commutazione forzata con tecnica pwm con inseguimento del punto di massima potenza mppt
- Separazione galvanica fra lato moduli e lato c.a.
- Pnom ac 25 kw, rendimento >93%
- Vnom out 400 vac +/-10%, freq. Out 50 hz , $\cos\phi > 0,99$
- Classe di isolamento: I; fra moduli e rete classe 2
- Grado di protezione ip 54
- Raffreddamento: ventilazione forzata regolata
- Temperatura di funzionamento -20/+40 °c
- Dispositivo di interfaccia rete, integrato e certificato per collegamento al sistema knx.
- Visualizzazione della potenza istantanea prodotta, dell'energia immessa in rete e dei principali parametri elettrici del sistema.
- Predisposto per uscita seriale rs 485 per trasferimento lettura dati parametrici e di funzionamento su pc con sw dedicato.

▪ **Collegamenti Elettrici**

Tutti i collegamenti elettrici saranno realizzati per mezzo di cavi a doppio isolamento (conduttore in rame, isolante e guaina in pvc) con grado di isolamento pari a 1kv.

Le stringhe di moduli saranno realizzate con cavi interposti fra le scatole di terminazione di ciascun modulo e staffati sulle strutture di sostegno.

Il sistema di cablaggio dell'impianto comprenderà tutti i materiali accessori quali: canaline, tubi porta cavi, cassette e scatole viadotto interrato, opere edili e tutto quanto occorrente per dare l'opera completa e realizzata a regola d'arte.

Tutti gli organi di manovra sono interni e garantiscono il distacco automatico con sezionamento in caso di mancanza rete ed il riacciamento automatico al ripristino della rete.

L'equipotenzialità dei componenti il sistema sarà garantita mediante giunzioni meccaniche e cavallotti di messa a terra. Gli elementi saranno collegati alla rete di terra esistente mediante corda di rame di opportuna sezione.

▪ **Strutture Di Sostegno Dei Moduli**

Per quanto riguarda la sistemazione e l'ancoraggio dei moduli costituenti il generatore fotovoltaico, è previsto di utilizzare un sistema di supporto modulare, sviluppato al fine di ottenere un'alta integrazione estetica ad elevata facilità di impiego e di montaggio dei moduli fotovoltaici incorniciati, realizzato in profilati di acciaio zincato a caldo ed uso di bulloneria inox. Ciò consente di disporre i moduli su di una struttura rigida ad inclinazione fissa.

○ **prestazioni e garanzie**

L'impianto è progettato per rispondere ai seguenti requisiti:

- Potenza lato corrente continua superiore al 90% della potenza nominale del generatore fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di soleggiamento;
- Potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 90% della potenza lato corrente continua (efficienza del gruppo di conversione);

Pertanto la potenza attiva, lato corrente alternata, sarà superiore al 80% della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di soleggiamento.

Tutti i componenti degli impianti saranno forniti di garanzia tecnica per il periodo di anni due a partire dalla data di collaudo.

I moduli fotovoltaici, del tipo omologato da un laboratorio autorizzato secondo le specifiche cei/iec 1215, avranno garanzia minima a far data di collaudo, per almeno 12 anni ed, in particolare, il decadimento delle loro prestazioni (potenza nominale) sarà non superiore al 10 % nell'arco di 12 anni e non superiore al 20% in 25 anni

○ **fattibilità ambientale**

Pur non esistente alcun vincolo paesaggistico dell'area interessata, l'impianto fotovoltaico in oggetto, per le sue caratteristiche costruttive non incide minimamente sull'aspetto paesaggistico in quanto completamente invisibile dal piano strada.

○ **benefici ambientali**

La realizzazione del progetto determina una serie di benefici di tipo energetico – ambientale e socio – economico di seguito riassunti:

- Miglioramento ambientale di tutta l'area soggetta all'intervento.
- Contenimento della spesa energetica e quindi dei costi di esercizio della struttura per almeno 25/30 anni dal completamento dell'opera.
- Sviluppo del settore degli installatori e manutentori locali.



- *Usa a scopo didattico e dimostrativo del progetto e i suoi vantaggi allo scopo di ripetere l'iniziativa in altre realtà simili*
- *Riduzione inquinamento atmosferico.*

Infatti, l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico ed immessa in rete (65,07 Kwh all'anno) consentirà di evitare emissioni di CO₂ pari a 43597 kg/anno che considerando la vita media dell'impianto di 25/30 anni si eviteranno emissioni di CO₂ pari a 1090/1308 tonnellate.

7 impianto di illuminazione

○ **livelli di illuminamento**

Nei locali, dovranno essere raggiunti i valori medi di illuminamento in esercizio prescritti per i casi normali indicati sulle raccomandazioni uni en 12464-1, cei 1838 e cei 64-52 ed in particolare si dovranno raggiungere i livelli medi di cui al seguito:

- *100 lux per i corridoi;*
- *300 lux per le aule giochi e per lavoro manuale, nido;*
- *100/150 lux per l'illuminazione generale dei bagni;*
- *5 lux in emergenza nelle vie di esodo, nei corridoi, nei percorsi per l'esterno;*
- *2 lux medi in tutti gli ambienti.*

○ **dati di progetto**

L'attuale impianto di illuminazione, per la zona uffici, ha una potenza installata di 7326 W, calcolata sommando le potenze dei singoli corpi illuminanti aventi lampade fluorescenti lineari da 18, 36 o 58 W cadauna.

Tali corpi illuminanti saranno sostituiti con un panel led avente potenza di 36W, flusso luminoso di 4570 lm, 3000k, moduli led ad alta efficienza 130Lm/W, ra>90, ugr<19, sospesi o collegati a soffitto a seconda delle esigenze funzionali della stanza/ufficio.

La potenza totale installata sarà pari a 4572 W, con un risparmio di 2754 W pari al 37% circa.

La riduzione d'inquinamento atmosferico che si ottiene è pari 3,05 kg di CO₂ risparmiati in un'ora. Considerando che i corpi illuminanti restino accesi per 4 ore giornaliere per 260 giorni/anno (pot. Totale = 4754 Kwh), si avranno delle emissioni di CO₂ risparmiati pari a 3170 kg/anno.

○ **terminologia**

Flusso luminoso = il flusso luminoso e la quantità di luce emessa da una certa sorgente o apparecchio di illuminazione. L'efficienza luminosa e il rapporto tra il flusso luminoso e la potenza elettrica assorbita (lm/w): e questa a dare la misura dell'economicità del corpo illuminante.

- *Abbreviazione: ϕ phi unità di misura: lm lumen*
- *Abbreviazione: i unità di misura: cd candela*
- *Abbreviazione: e unità di misura: lx lux*
- *Abbreviazione: l unità di misura: cd/m²*

Illuminamento

L'illuminamento e la quantità di flusso luminoso che incide su una superficie. La sua diminuzione è pari al quadrato della distanza. Gli illuminamenti necessari sono descritti dalle normative in materia (ad es. En 12464 <<illuminazione di posti di lavoro>>).

Illuminamento: $e(lx) = \text{flusso luminoso (lm) superficie (m}^2\text{)}$

Intensità luminosa

L'intensità luminosa e la quantità di luce emessa in una certa direzione. Essa dipende in buona parte dagli elementi che guidano la luce, come ad esempio i riflettori. Il grafico che la rappresenta si chiama curva fotometrica (lvk).

Luminanza

La luminanza e l'unica grandezza fotometrica percepita dagli occhi. Consiste nell'impressione di brillantezza di una certa superficie ed è fortemente legata al suo indice di riflessione (tipo di superficie e colore).

Temperatura di colore

Indica l'apparenza del colore di una sorgente luminosa. Essa viene espressa in gradi kelvin (k) e corrisponde alla temperatura di un corpo metallico (platino) incandescente che emette una luce simile a quella della sorgente in esame.

Resa del colore



Indica l'effetto sulla percezione del colore di un oggetto, prodotto dalla una sorgente luminosa rispetto a quello realizzato dalla lampada campione: il suo valore massimo è perciò 100. Essa indica in pratica quanto il colore di un oggetto illuminato artificialmente sia vicino a quello percepito con l'illuminazione naturale.

Efficienza

Il rapporto fra il flusso luminoso e la potenza elettrica nominale dà il valore dell'efficienza misurata in lumen/watt (lm/w).

8 impianto domotico

○ come funziona l'impianto domotico

Rispetto alle installazioni elettriche tradizionali un sistema intelligente di controllo ed automazione presenta evidenti vantaggi. Tutti i differenti sottosistemi all'interno dell'edificio sono integrati grazie all'impiego del bus; questo consente di ottimizzare le performance e l'efficienza energetica. Il sistema consente di realizzare ed integrare molteplici funzionalità come:

- Gestione illuminazione
- Gestione riscaldamento e ventilazione
- Controllo del clima
- Comando delle utenze motorizzate
- Monitoraggio degli allarmi
- Energy management
- Centralizzazione e controllo integrato delle diverse applicazioni

Grete in maniera intelligente l'edificio significa:

- Realizzare una soluzione secondo le esigenze dei propri partner di progetto e clienti siano essi investitori, proprietario locatari;
- Adeguare in modo semplice e veloce le funzioni ai bisogni individuali e agli usi degli ambienti;
- Centralizzare il controllo per minimizzare i consumi energetici e ottimizzare l'utilizzo degli ambienti;
- Massimizzare la sicurezza dei beni e delle persone.

Il sistema bus "knx" e il principale sistema mondiale per il controllo e l'automazione degli edifici:

- Knx nasce dalla fusione di alcuni dei più importanti sistemi bus a livello mondiale, tra i quali il più conosciuto è l'eib (european installation bus) che è presente con successo sul mercato dal 1992.
- Knx è il primo sistema standardizzato a livello globale per il controllo e la gestione dell'automazione in edifici residenziali e commerciali, omologato secondo la norma en50090 e la iso/iec 14543.
- L'associazione knx conta oltre 150 produttori internazionali certificati e più di 50.000 progetti sono stati realizzati con oltre 10 milioni di dispositivi knx.

Inoltre costituisce una piattaforma comune ed aperta che garantisce l'interoperabilità e l'interfunzionamento dei dispositivi certificati, indipendentemente dal produttore.

Dispone di un unico software ets, indipendente dal costruttore, per la pianificazione, la progettazione, e la messa in funzione di tutti i dispositivi certificati knx.

I miglioramenti continui del sistema sono coordinati dalla sede centrale dell'Associazione KNX locata a Bruxelles. Una vasta rete di partner altamente qualificati garantisce un'ottimale progettazione, realizzazione e manutenzione dei sistemi in qualsiasi paese del mondo.

Un'offerta formativa completa.

KNX rappresenta un sistema riconosciuto a livello mondiale ed impiegato in un numero sempre maggiore di progetti.

In tutto il mondo, la nuova legislazione sta promuovendo l'uso di tecnologie energetiche efficienti. La norma europea en 15232 ("prestazione energetica degli edifici - incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici") è stata promulgata in connessione con l'implementazione a livello europeo della direttiva sul rendimento energetico degli edifici (epbd - energy performance of buildings directive) 2002/91/ce. Questa norma descrive i metodi per valutare l'influenza dell'automazione e della gestione degli edifici sul consumo energetico.

A tale scopo sono state introdotte quattro classi di efficienza da a a d. Dopo essere stato dotato di sistemi di automazione e controllo, un edificio viene assegnato ad una di queste classi. Il potenziale risparmio di energia termica ed elettrica può essere calcolato per ogni classe in base al tipo di edificio e al relativo scopo di utilizzo. I valori della classe energetica c sono utilizzati come valori di riferimento per confrontare l'efficienza.

Il seguente diagramma illustra le differenze nel consumo energetico per tre tipologie di edificio nelle classi di efficienza a, b e d rispetto ai valori base nella classe c.



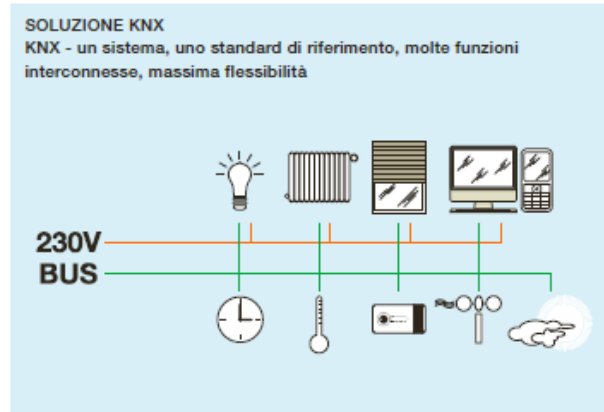
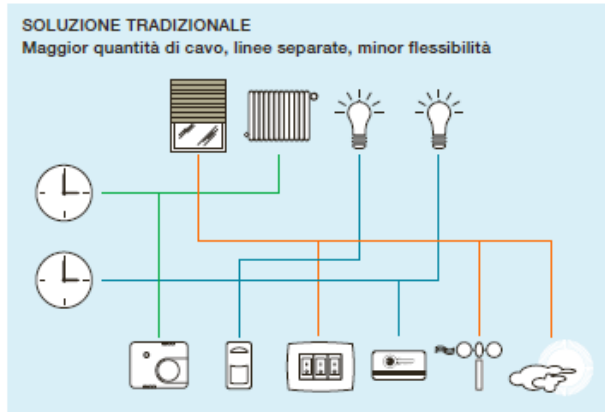
Classi di efficienza dei sistemi BAC (Building Automation and Control) a norma EN 15232	Risparmio per energia termica (rispetto a classe C)			Risparmio per energia elettrica (rispetto a classe C)		
	Uffici	Scuola	Alberghi	Uffici	Scuola	Alberghi
A Alta efficienza Sistemi di controllo e automazione degli edifici (BACS) e gestione tecnica degli edifici (TGM) ad elevato rendimento energetico	-30%	-20%	-32%	-13%	-14%	-10%
B Automazione avanzata BACS e TGM avanzati	-20%	-12%	-15%	-7%	-7%	-5%
C Automazione standard BACS standard	-	-	-	-	-	-
D Senza automazione BACS non efficienti a livello energetico	+51%	+20%	+31%	+10%	+7%	+7%

Elenco delle funzioni e assegnazione alle classi di efficienza energetica (estratto dalla tabella 1 della norma en 15232:2007 [d]):

	Controllo del riscaldamento / raffreddamento	Controllo della ventilazione / condizionamento	Illuminazione	Protezione dal sole
A	<ul style="list-style-type: none"> Controllo integrato di ogni locale con gestione di richiesta (per occupazione, qualità dell'aria, etc.) Controllo temperatura ambiente, temperatura acqua (mandata o ritorno) con compensazione in funzione della temperatura interna Completo interblocco tra riscaldamento e raffreddamento a livello di generazione e/o distribuzione 	<ul style="list-style-type: none"> Controllo della mandata d'aria a livello ambiente in funzione della richiesta o della presenza Set-point dipendente dal carico per controllo della temperatura di mandata Controllo dell'umidità dell'aria ambiente o di ripresa 	<ul style="list-style-type: none"> Controllo automatico della luce diurna Rilevamento automatico di presenza; accensione manuale / spegnimento automatico Rilevamento automatico di presenza; accensione manuale / dimmerizzazione Rilevamento automatico di presenza; accensione automatica / spegnimento automatico Rilevamento automatico di presenza; accensione automatica / dimmerizzazione 	<ul style="list-style-type: none"> Controllo combinato di illuminazione / veneziane / sistema di riscaldamento e condizionamento (HVAC)
B	<ul style="list-style-type: none"> Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione tra i regolatori e verso il BACS Controllo temperatura ambiente, temperatura acqua (mandata o ritorno) con compensazione in funzione della temperatura interna Parziale interblocco tra riscaldamento e raffreddamento a livello di generazione e/o distribuzione (in funzione dell'HVAC) 	<ul style="list-style-type: none"> Controllo della mandata d'aria a livello ambiente in funzione del tempo Set-point dipendente dalla temperatura esterna per controllo della temperatura di mandata Controllo dell'umidità dell'aria ambiente o di ripresa 	<ul style="list-style-type: none"> Controllo manuale della luce diurna Rilevamento automatico di presenza; accensione manuale / spegnimento automatico Rilevamento automatico di presenza; accensione manuale / dimmerizzazione Rilevamento automatico di presenza; accensione automatica / spegnimento automatico Rilevamento automatico di presenza; accensione automatica / dimmerizzazione 	<ul style="list-style-type: none"> Comando motorizzato con azionamento automatico delle veneziane
C	<ul style="list-style-type: none"> Controllo automatico di ogni ambiente con valvole termostatiche o regolatore elettronico Controllo temperatura acqua con compensazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna Parziale interblocco tra riscaldamento e raffreddamento a livello di generazione e/o distribuzione (in funzione dell'HVAC) 	<ul style="list-style-type: none"> Controllo della mandata d'aria a livello ambiente in funzione del tempo Set-point costante per controllo della temperatura di mandata Limitazione dell'umidità dell'aria di mandata 	<ul style="list-style-type: none"> Controllo manuale della luce diurna Accensione/spegnimento manuale + segnale estinzione graduale automatica Accensione/spegnimento manuale 	<ul style="list-style-type: none"> Comando motorizzato con azionamento manuale delle veneziane
D	<ul style="list-style-type: none"> Nessun controllo automatico Nessun controllo della temperatura dell'acqua nella rete di distribuzione Nessun interblocco tra riscaldamento e raffreddamento a livello di generazione e/o distribuzione 	<ul style="list-style-type: none"> Nessun controllo della mandata d'aria a livello ambiente Nessun controllo della temperatura di mandata Nessun controllo dell'umidità dell'aria 	<ul style="list-style-type: none"> Controllo manuale della luce diurna Accensione/spegnimento manuale + segnale estinzione graduale automatica Accensione/spegnimento manuale 	<ul style="list-style-type: none"> Comando manuale delle veneziane

L'installazione dei sistemi di commutazione con impianti elettrici tradizionali deve essere sempre pianificata anticipatamente alla costruzione di qualsiasi tipo di edificio.

Tutte le apparecchiature tecnologiche e gli impianti dell'edificio sono collegati mediante un'unica linea bus stesa parallelamente all'alimentazione di rete di 230 v. Attivando un sensore, oppure un attuatore, questo svolgerà tutti i comandi di commutazione richiesti.



KNX: un sistema universale

Il sistema bus consente di realizzare tutte le funzionalità indispensabili in ambito sia residenziale che building:

- Comando e regolazione illuminazione
- Gestione utenze motorizzate
- Regolazione riscaldamento, ventilazione e condizionamento
- Sicurezza e monitoraggio
- Automazione centralizzata
- Gestione dell'energia e dei carichi elettrici
- Funzionalità audio/video
- Comando e manutenzione da remoto
- Visualizzazione e comando
- Interfaccia verso altri sistemi

KNX: principali vantaggi

- Riduzione dei costi di progettazione, installazione e cablaggio
- Consente di espandere e modificare l'impianto senza restrizioni in ogni stadio del ciclo di vita dell'impianto garantendo un investimento sicuro e redditizio nel tempo;
- Integrazione di nuove funzioni in qualsiasi momento
- Gestione intelligente dell'edificio per ridurre i consumi energetici (es. gestione illuminazione e riscaldamento in funzione dell'occupazione dei locali)
- Semplicità di funzionamento e monitoraggio costituiscono la base per ridurre nel lungo termine i costi operativi ed ottimizzare la gestione e la manutenzione degli edifici
- Massimizzazione del comfort degli utenti generando valore per gli investitori
- Aumento della sicurezza dei beni e delle persone proteggendo, nel contempo, l'investimento

○

○ **il sistema bms**

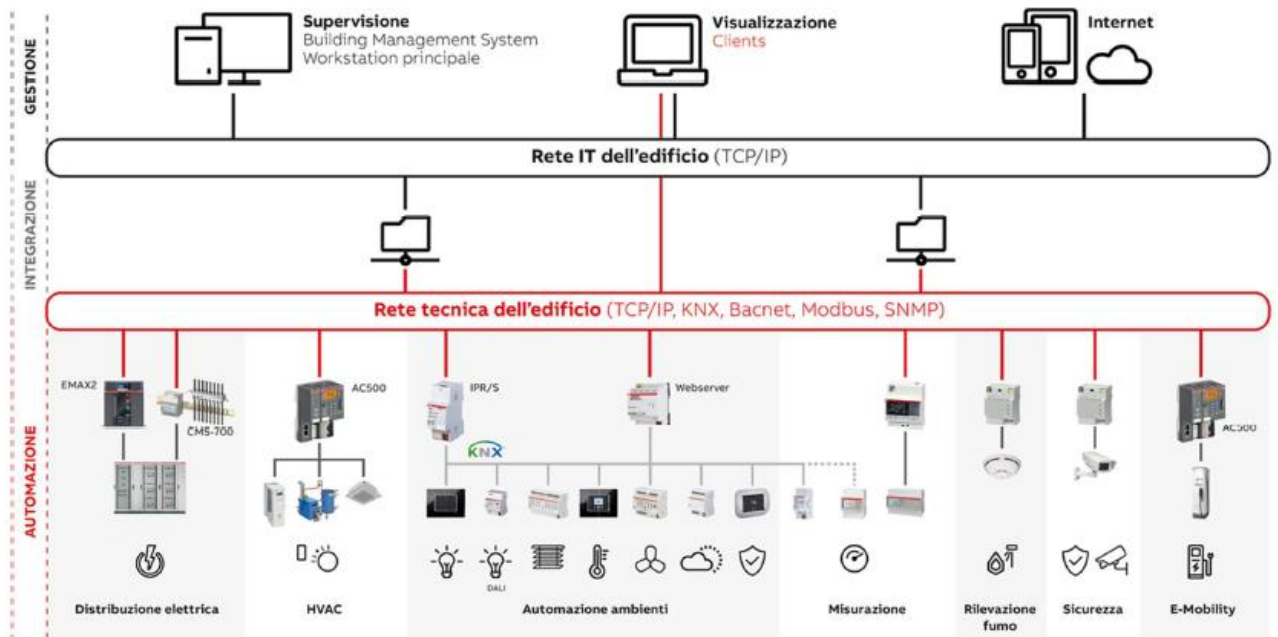
Nei locali, dovranno essere raggiunti i valori medi di illuminamento in esercizio prescritti per i casi normali indicati sulle raccomandazioni uni en 12464-1, cei 1838 e cei 64-52 ed in particolare si dovranno raggiungere i livelli medi di cui al seguito:

L'architettura di sistema di building automation dispone di una soluzione che integra perfettamente i dispositivi basati sullo standard knx con i controllori programmabili attraverso la comunicazione su rete ethernet (via protocollo udp), tra l'ip router knx e il controllore sui quali saranno caricabili delle librerie knx realizzate appositamente da azienda terza.

L'interfacciamento con i prodotti knx avverrà tramite router con supporto unicast, e tramite librerie dedicate, da utilizzare in ambiente codesys. L'interazione dovrà essere totale sia in fase di supervisione che di controllo dei moduli knx, discriminando ogni modulo conoscendo il suo indirizzo fisico ed indirizzo di gruppo.

In funzione delle specifiche di progetto sarà possibile sviluppare l'adeguata gestione all'interno del controllore.

Il controllo centralizzato e la supervisione di tutte le parti dell'impianto è demandato al sistema di supervisione tramite software.



Esempio schema di concetto di un sistema di building management system

Software



La supervisione sarà realizzata in base alle esigenze specifiche dell'impianto, in modo da ottenere una completa personalizzazione in modo tale da rendere la gestione e l'utilizzo dello stesso più chiara ed efficace all'utilizzatore. In particolare, la supervisione dell'impianto dovrà prevedere una prima pagina di menù principale dalla quale sarà possibile avere una visione panoramica dell'intero impianto, andando così subito ad intercettare i valori principali, gli automatismi in atto, ed i principali allarmi presenti.

Tramite la piattaforma software dovrà essere possibile controllare l'intero sistema consentendo la:

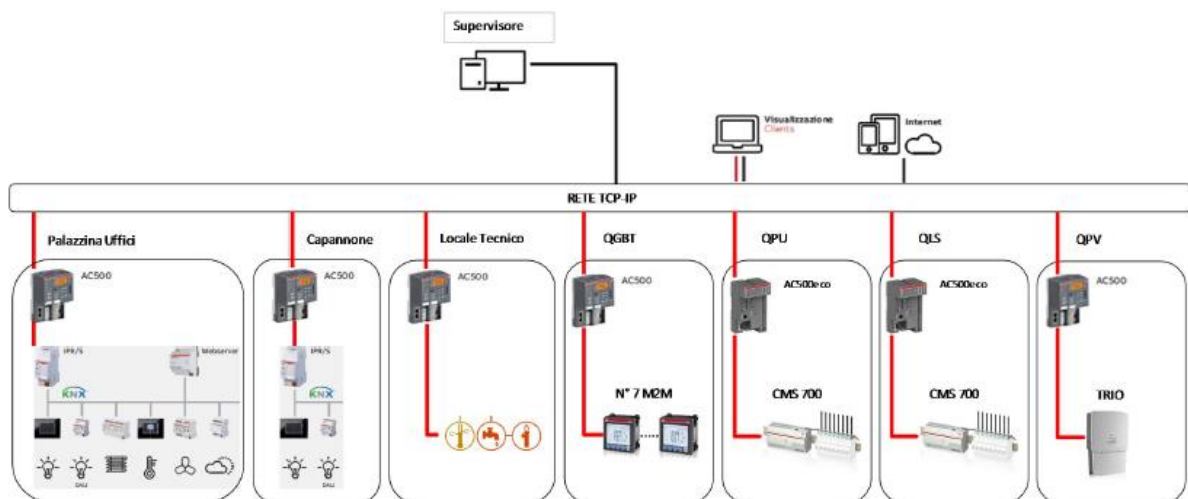
- Visualizzare lo stato del sistema;
- Gestione dei parametri principali;
- Comandare tutte le fasi di lavorazione;
- Gestione e storicizzazione allarmi;
- Visualizzare lo stato degli interruttori;
- Comandare apertura e chiusura degli interruttori;
- Gestione dei parametri principali dei gruppi elettrogeni;
- Analisi dei valori principali di rete, visualizzazione, grafici;
- Attivazione procedure automatiche per gestione congiunture dei trasformatori per anomalie e/o manutenzione impianto.
- Gestione di networking avanzata per un download immediato di più stazioni applicative di supervisione installate
- Possibilità di utilizzo di tecnologia webservice tramite applicativo installabile nativo per un accesso client-server da remoto;

- Video integration, html window, keyboard, variable overview
- Online switching of language and character sets;
- Possibilità di utilizzare moduli avanzati per la gestione grafica dell'applicativo;
- Connettività verso sistemi già installato tramite tecnologia "process gateway opc-ua";
- Ingegneria distribuita e multiple-server technology;
- Interfaccia di programmazione vba/c#/vb.net;
- Manutenzione remota delle installazioni di supervisione;
- Supporto di sistemi operativi Windows 7, Windows 8 and 8.1, Windows 10, Windows server 2008 r2 e Windows server 2012 and 2012 r2.

○ **dati di progetto**

In funzione delle finalità di progetto e dei dati tecnici rilevati, si riepiloga sinteticamente di seguito i contenuti funzionali dell'impianto domotico e di monitoraggio e backup:

- Metering: acquisizione e gestione dati energetici delle linee elettriche principali.
- Acquisizione e gestione stati delle protezioni in relazione alle logiche energetiche da configurare.
- Acquisizione e gestione dei misuratori di flusso per consumi idrici e gassosi.
- Integrazione dei dati di sistema inverter impianto fotovoltaico.
- Gestione energetica e funzionale delle grandezze elettriche e termiche all'interno degli ambienti uffici, con integrazione delle logiche di funzionamento basate su standard knx.
- Predisposizione al controllo del comparto illuminazione dell'ambiente capannone basato sull'integrazione di sistema gateway knx/dali.
- 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).
- Integrazione, configurazione e personalizzazione grafica del supervisore bms, come schematicamente di seguito rappresentato:



Il sistema di monitoraggio e backup dovrà rispettare le seguenti richieste:

- 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. La regione puglia, con apposita comunicazione, provvederà a descrivere agli enti beneficiari, le precise modalità di funzionamento della stessa piattaforma.
- Dovrà garantire la conservazione dei dati acquisiti e registrati, nonché la sua piena funzionalità per i 5 anni successivi al termine degli interventi.

I sistemi di monitoraggio e backup a servizio dell'edificio oggetto di intervento di efficientamento, obbligatoriamente eseguirà il rilievo, la registrazione e l'invio con le stesse modalità sopra indicate almeno 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;
- Potenza elettrica istantanea suddivisa per le tipologie di utenza di "illuminazione", "prese/fem", "condizionatori/macchine termiche a consumo elettrico";
- Energia elettrica consumata complessiva (valore cumulato a partire dalla data di installazione) e su base giornaliera suddivisa per le tipologie di utenza di "illuminazione", "prese/fem", "condizionatori/macchine termiche a consumo elettrico";
- Volume di gas/carburante consumato complessivo (valore cumulato a partire dalla data di installazione) e su base giornaliera;
- Energia scambiata per singolo ambiente dai terminali per il riscaldamento o il raffrescamento, di qualsiasi natura essi siano (contacalorie per i terminali a fluido ovvero smartplug per i terminali elettrici o dispositivi similari) complessiva (valore cumulato a partire dalla data di installazione) e su base giornaliera;
- Temperatura e umidità relativa per singolo ambiente.
- Per singolo ambiente multiutente luminosità, livello di co2, presenza/movimento/occupazione, apertura/chiusura finestre/porte/tapparelle/ sistemi di schermatura solare.

Per i sistemi di monitoraggio e backup, saranno previste:

- La protezione dei componenti dello stesso sistema e (ove possibile) dei sensori/rilevatori/misuratori ai fini della salvaguardia del loro corretto funzionamento;
- Le procedure di intervento in caso di malfunzionamenti e rotture in fase di acquisizione, trasmissione, elaborazione e conservazione dati;
- Le procedure di comunicazione all'ente finanziatore dei malfunzionamenti e le conseguenti proroghe del periodo minimo di conservazione dei dati di funzionamento.

Ai fini della scalabilità del sistema e del suo possibile ampliamento successivo con l'adozione di nuove pratiche di efficientamento, per il suo funzionamento il sistema di monitoraggio e backup dovrà privilegiare l'utilizzo di protocolli di comunicazione di tipo wireless tra dispositivo elettronico di interfaccia e sensori/misuratori/rilevatori.

9 PREZZI

Tutti i prezzi presenti nell'elenco prezzi sono stati desunti dal Listino Prezzi della Regione Puglia 2017 e da analisi dei prezzi qualora gli articoli non sono risultati presenti nel predetto prezzario.

10 conclusioni

L'intervento in oggetto riguarda l'efficientamento energetico ed ambientale degli Uffici annessi al Laboratorio del complesso universitario sito a Valenzano (LIC - Laboratorio di Ingegneria Costiera) in provincia di Bari, Strada Provinciale Casamassima n. 3.

A seguito di quanto su scritto, e delle specifiche della norma europea EN 15232, l'edificio raggiunge una classe di efficienza energetica (estratto della tabella 1 della norma en 15232:2007 [d]): "a", risparmiando così il 30% di energia termica e il 13% di energia elettrica.

Da un consumo annuo di energia elettrica pari a 631370 kwh, si risparmierebbero circa 8000kwh/anno, con 5334 kg emissioni di co2 in meno immesse nell'aria.

Da un consumo annuo di metano pari a 4000 mc, si risparmierebbero circa 1200mc/anno

QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO		
A. Importo dei Lavori		
A.1	Importo dei lavori soggetto a ribasso	€ 1.304.312,17
A.2	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€ 42.086,88
Totale importo dei lavori (A.1+A.2)		€ 1.346.399,05
B. Somme a disposizione dell'Amministrazione		
B.1	Spese Tecniche	€ 18.000,00
B.2	Imprevisti	€ 134.639,91
B.3	Incentivi funzioni tecniche - art. 113 del D.Lgs. 50/2016	€ 21.542,38
		€ 5.385,60



B.4	Accantonamento per compensazione adeguamento prezzari Regione Puglia 10%	€ 134.639,91	
B.5	I.V.A. su Lavori 10%	€ 134.639,91	
B.6	I.V.A. su Spese Tecniche 22%	€ 3.960,00	
B.7	Altre spese, pareri, anac, etc.	€ 4.000,00	
Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B1+....+B7)			€ 456.807,70
TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B)			€ 1.803.206,75

Terminata la relazione, il Rettore invita il Consesso ad esprimersi in merito.

omissis

IL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

VISTO lo Statuto del Politecnico di Bari;
VISTA la documentazione progettuale relativa agli interventi sopra riportati;
VISTA la Programmazione Triennale Edilizia 2024-2022 e l'Elenco annuale dei lavori 2022;
UDITA la relazione del Magnifico Rettore,

DELIBERA

all'unanimità:

- di approvare i due seguenti progetti esecutivi, come da documentazione allegata, e di confermare i correlati incarichi di RUP:
 - riqualificazione degli spazi a piano terra della sede storica del DEI destinati a laboratori” – Rup: *ing. Carmela Mastro* e Progettisti: *ing. Carmen Abrusci* (architettonico), *ing. Giacomo Meuli* (elettrico), *ing. Giancarlo Mondello* (termico), *per.ind. Pantaleo Papagni* (sicurezza);
 - interventi per l'efficientamento energetico del Laboratorio di Ingegneria Costiera – LIC- Rup: *ing. Carmela Mastro* e Progettisti: *ing. Gabriella* (2017), *ing. Giacomo Meuli* (aggiornamento 2022);
- di autorizzare fin d'ora l'inserimento del progetto “Interventi per l'efficientamento energetico del Laboratorio di Ingegneria Costiera – LIC” nella programmazione triennale dei lavori e nel correlato elenco annuale 2022, in caso di ammissione dello stesso al finanziamento ministeriale di cui al D.M. 1274 del 10.12.2021.

La presente delibera è immediatamente esecutiva.

Gli uffici dell'Amministrazione centrale opereranno in conformità, nell'ambito delle rispettive competenze.

Il Segretario verbalizzante
Dott. Sandro Spataro

Il Presidente
Prof. Ing. Francesco Cupertino