

LAVORI PER L'INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELL'EDIFICIO PER UFFICI IN VIA DIOCLEZIANO 330

"RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI DEL COMUNE DI NAPOLI - PON METRO 14-20"

CODICE IDENTIFICATIVO: NA2.1.2.a.12

CUP: B62J17005480001

CIG:799725251F



PROGETTO ESECUTIVO

IL TECNICO

PERILLO
STUDIO INGEGNERIA

ING. GIUSEPPE PERILLO

Via Cavour, 4 - 70027 Palo del Colle (BA)
Tel/Fax 080/8594347 - Cell. 333/1162883
email: info@studioperillo.eu - website: www.studioperillo.eu
Pec: giuseppe.perillo6598@pec.ordingbari.it



Esperto in Gestione dell'Energia EGE
UNI CEI 11339:2009



RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO (R.U.P.)

Ing. Giovanni Toscano

Palazzo San Giacomo, piazza Municipio - 80133 Napoli (NA)
e-mail: giovanni.toscano@comune.napoli.it
Pec: tecnico.patrimonio@pec.comune.napoli.it

DIRIGENTE DEL SERVIZIO TECNICO PATRIMONIO

Ing. Francesco Cuccari

DESCRIZIONE:

Relazione Tecnica Specialistica - opere civili e impiantistiche

TAV:

SCALA:

DATA DI EMISSIONE:

FILE:

16/11/2021

G.RTS

REVISIONE N°:

DATA:

FILE:

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

Sommario

1.	PREMESSA.....	2
2.	COIBENTAZIONE TERMICA DEI SOLAI DI COPERTURA	3
2.1	CRITICITA' RISCONTRATE E DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE INDIVIDUATA	3
	STRATIGRAFIA SOLAIO DI COPERTURA TERRAZZO	3
2.2	REALIZZAZIONE DELLA COIBENTAZIONE TERMICA DEL "TETTO ROVESCIO"	5
3.	SISTEMI DI PROTEZIONE E CONTROLLO SOLARE.....	9
4.1	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	9
	Descrizione e caratteristiche della pellicola	10
4.	INTERVENTO DI RELAMPING	11
5.1	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	11
5.2	SCELTA DEI CORPI ILLUMINANTI.....	12
5.	INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	13
3.1	GENERALITA' DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	13
3.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	14
3.3	POSIZIONAMENTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI	16
3.4	CARATTERISTICHE DEI MODULI FOTOVOLTAICI	16
3.5	CARATTERISTICHE DEGLI INVERTER	17
3.6	QUADRI DI CAMPO E DI INTERFACCIA.....	18
3.7	MISURATORI DI ENERGIA PRODOTTA	19
3.8	STRUTTURE PER L'ANCORAGGIO DEI MODULI FOTOVOLTAICI.....	19
3.9	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE: GENERALITA'	19
3.10	L'IMPIANTO DI TERRA.....	19
3.11	VERIFICHE TECNICO-FUNZIONALI	20
3.12	SISTEMA DI SUPERVISIONE PER IMPIANTI FOTOVOLTAICI	20
6.	INTERVENTO DI RELAMPING	21

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

5.3	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	21
5.4	SCELTA DEI CORPI ILLUMINANTI.....	22

1. PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la relazione specialistica descrittiva degli interventi relativi all'efficientamento energetico dell'edificio per Uffici in Via Diocleziano 330 sito in Napoli.

La selezione degli interventi proposti nel presente Progetto Definitivo rappresentano l'ingegnerizzazione degli interventi proposti ed analizzati dal Rapporto della Diagnosi Energetica eseguito nel corso del 2018, di cui al contratto nn. 86232 del 6 luglio 2018 stipulato dall'Amministrazione comunale con la società Parco Scientifico Tecnologico per l'Ambiente Environment Park s.p.a.

La Diagnosi Energetica è una procedura sistemica volta a fornire un'adeguata conoscenza del consumo energetico dell'edificio, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e a riferire in merito ai risultati.

Infatti, in funzione dei dati descrittivi e di ubicazione dell'edificio/struttura, dell'analisi dei dati reali di consumo termico ed elettrico, della caratterizzazione dell'involucro opaco e trasparente e degli impianti di climatizzazione, per ACS, per l'illuminazione e la produzione da fonti rinnovabili, vengono individuati dei possibili interventi di efficientamento del sistema edificio-impianto con conseguente analisi tecnico-economica e dei relativi benefici energetico-ambientali apportati da tali interventi.

Nello specifico, nel seguito, verranno trattati i seguenti interventi:

- EEM 1: Coibentazione della copertura
- EEM 2: Utilizzo di pellicole solari
- EEM 3: Efficientamento del sistema di illuminazione- sostituzione lampade esistenti con LED
- EEM 4: Utilizzo di generazione da fonti rinnovabili – installazione di impianto FV
- EEM 5: Realizzazione di sistemi di Building Automation

Con la presente relazione si intende definire nel dettaglio i termini dell'intervento e le specifiche tecniche a supporto della realizzazione delle opere.

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

2. COIBENTAZIONE TERMICA DEI SOLAI DI COPERTURA

2.1 CRITICITA' RISCONTRATE E DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE INDIVIDUATA

Il solaio di copertura rivolto verso l'esterno, così come da diagnosi energetica posta a base di gara, di cui di seguito se ne riporta la stratigrafia, è in latero-cemento, dello spessore di circa 315 cm e ha un valore di trasmittanza circa pari a 1,122 W/m²K

STRATIGRAFIA SOLAIO DI COPERTURA TERRAZZO

Descrizione della struttura: *Solaio su terrazzo*

Codice: S1

Trasmittanza termica	1,126	W/m ² K
Spessore	315	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	2,0	°C
Permeanza	0,212	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	413	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	395	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,347	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,310	-
Sfasamento onda termica	-10,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s
-	Resistenza superficiale esterna	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	5,00
2	Sottofondo di cemento magro	30,00
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00
4	Soletta in laterizio	230,00
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00
-	Resistenza superficiale interna	-

Il valore della trasmittanza di tale solaio è inadeguato, in quanto non è presente nessun elemento con specifica funzione coibentante. Data l'elevata dispersione termica dei solai di copertura, si è proposta la realizzazione un intervento di isolamento termico di tali componenti al fine di ridurre la trasmittanza termica, e di conseguenza decrementare la potenza termica dispersa.

Affidamento dei servizi di ingegneria ed architettura per l'appalto di "Progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dell'intervento di efficientamento energetico dell'edificio per uffici in via Diocleziano 330" Progetto NA2.1.2.a Risparmio energetico negli edifici pubblici del Comune di Napoli PON METRO 2014 20"

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

Si è rilevato che il lastrico solare oggetto di intervento, è parzialmente occupato da macchine tecnologiche obsolete e non funzionanti quali U.T.A. ed unità esterne di pompe di calore, che verranno rimosse prima dell'inizio dei lavori.

Per favorire una maggiore comprensione dello stato dei luoghi dei solai di copertura che saranno oggetto di intervento, si riportano di seguito foto e elaborati grafici esplicativi.



Figura 1 – Vista dall'alto dei solai di copertura dell'immobile

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE



Figura 2 – impianti da dismettere



Figura 3 – impianti da dismettere

Si è deciso di realizzare la coibentazione del solaio in oggetto, intervenendo sull'estradosso della copertura e andando a rimuovere tutti gli strati esistenti fino a portare a nudo la struttura portante del solaio esistente.

2.2 REALIZZAZIONE DELLA COIBENTAZIONE TERMICA DEL "TETTO ROVESCIO"

La stratigrafia di progetto dei solai di copertura è di seguito indicata:

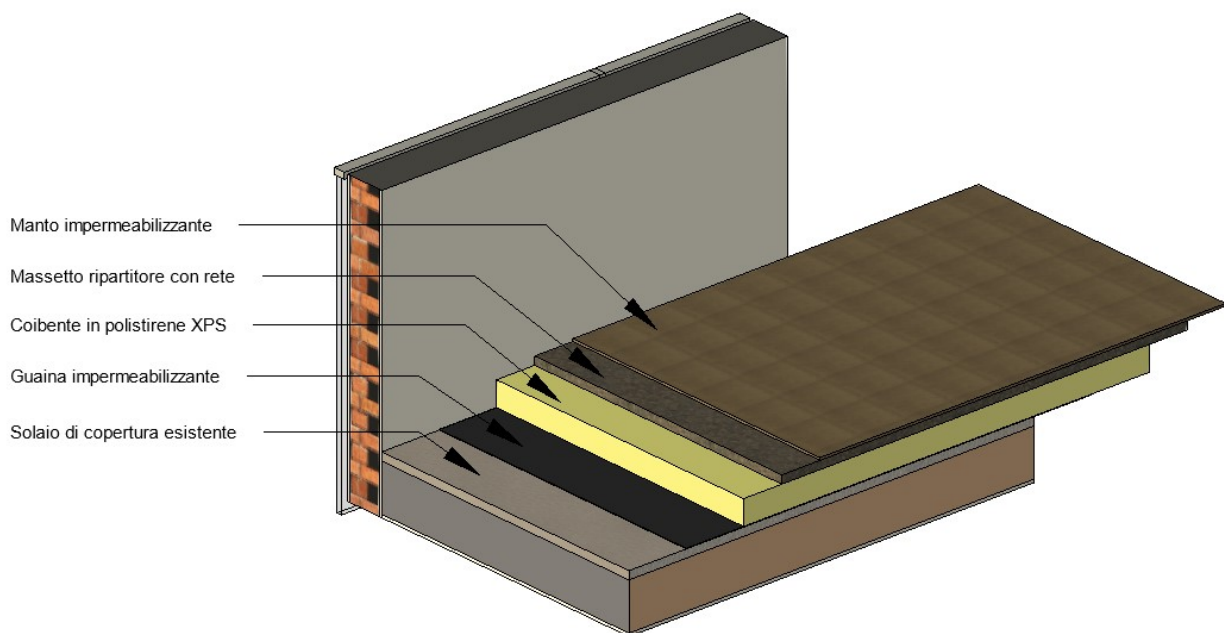


Figura 4 – Individuazione stratigrafica di progetto della coibentazione del tetto

Si descrivono le varie fasi previste per l'intervento di coibentazione termica del solaio di copertura con particolare riguardo alle modalità di posa in opera, caratteristiche dei materiali e particolari soluzioni realizzative progettate.

La prima fase consisterà nella preparazione delle superfici oggetto di intervento liberandole da ogni possibile ingombro che possa compromettere l'efficienza della lavorazione.

Affidamento dei servizi di ingegneria ed architettura per l'appalto di "Progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dell'intervento di efficientamento energetico dell'edificio per uffici in via Diocleziano 330" Progetto NA2.1.2.a Risparmio energetico negli edifici pubblici del Comune di Napoli PON METRO 2014 20"

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

A tal proposito si prevedono le seguenti operazioni:

- Rimozione di tutti gli impianti obsoleti e non funzionanti che renderebbero impraticabile la lavorazione;
- Rimozione di tutte le componenti della gabbia di Faraday
- Eliminazione di ogni asperità che possa compromettere l'aderenza o provocare il punzonamento del manto impermeabile.

Il secondo step, prevederà la rimozione completa di tutti gli strati della pavimentazione esistente, fino al raggiungimento dello strato strutturale del solaio di copertura.

Come terza fase si procederà alla preparazione del piano di posa mediante l'applicazione di uno strato di primer di adesione a rapida essiccazione e successivo posizionamento della barriera al vapore, costituita da una membrana elastoplastomerica di uno spessore minimo di 2mm, con giunti sovrapposti, al fine di proteggere l'isolante termico dalle infiltrazioni di acqua dovute alla formazione di condensa negli strati interni.

Come quarto step si procederà dunque alla posa in opera dei pannelli isolanti in XPS ad alta densità tipo "Isover" dello spessore di 120 mm avente conducibilità termica pari a $\lambda_d=0,035 \text{ W/m}^\circ\text{K}$.

Si precisa che detto materiale è dotato della certificazione di eco-compatibilità in quanto prodotto conformemente alla Norma ISO 14021 ed è rispondente alle norme sui Criteri Ambientali Minimi

Affidamento dei servizi di ingegneria ed architettura per l'appalto di "Progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dell'intervento di efficientamento energetico dell'edificio per uffici in via Diocleziano 330" Progetto NA2.1.2.a Risparmio energetico negli edifici pubblici del Comune di Napoli PON METRO 2014 20"

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

Pannelli per isolamento termico in polistirene estruso, pellicolato e con borchi battentati.
Esente da CFC e HCFC.
Disponibile in spessori da 30 a 120mm
Dimensioni (m): 0,6 x 1,25

Applicazione
Isolamento termico di: tetto rovescio non praticabile e tetto rovescio praticabile, tetto rovescio giardino, tetto a falda, parete interna, solaio interiano, pavimento con impianto di riscaldamento, pavimento industriale e di celle frigo.

Vantaggi

- Resistenza a compressione
- Isolamento termico

Stoccaggio
Il prodotto deve essere immagazzinato al coperto, in ambienti ben ventilati e lontano da fonti di calore e di accensione (scintille e cavi elettrici).

Figura 5 - Scheda tecnica isolamento termico

Caratteristica	Normativa	Valore	Unità di misura
Conduttività termica dichiarata spessore 30	EN 12667	0,032	W/(m·K)
Conduttività termica dichiarata spessore 40	EN 12667	0,033	W/(m·K)
Conduttività termica dichiarata spessore 50-60	EN 12667	0,034	W/(m·K)
Conduttività termica dichiarata spessore 80-100	EN 12667	0,035	W/(m·K)
Conduttività termica dichiarata spessore 120	EN 12667	0,035	W/(m·K)
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	E	-
Resistenza alla compressione con deformazione del 10%	EN 826	>300	kPa
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	EN 12096	150,00	h·m
Calore specifico	EN 12524	1450	J/Kg·K



Figura 6 - Dati tecnici isolamento termico

La fase successiva sarà quella di applicare lo strato dell'impermeabilizzazione, costituito da una membrana in bitume distillato, elasto-plastomerica dello spessore di 4 mm (EN 1849-1), tipo "HELASTA POLIESTERE" della "INDEX" o similare, armata con tessuto "non tessuto" rinforzato da fibra di vetro, posata a secco e con le sovrapposizioni tra i teli saldate a fiamma.

Successivamente si applicherà, nella medesima direzione longitudinale ma sfalsata di 50 cm rispetto alla prima, il secondo strato dell'impermeabilizzazione, costituito da una membrana bituminosa elasto-plastomerica tipo "MINERAL HELASTA POLIESTERE" della "INDEX" o similare, autoprotetta con scagliette di ardesia, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in "tessuto non tessuto". Anch'essa avrà spessore di 4 mm.

Di seguito si elencano le caratteristiche tecniche possedute dalle membrane proposte:

- Reazione al fuoco: Euroclasse E;
- Resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T: 850/700 N/50 mm;
- Allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T: 50/50%;
- Resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T: 200/200 N;
- Resistenza alla fatica (UEAtc): superiore a 1.000 cicli sul materiale nuovo e superiore a 500 cicli sul materiale invecchiato artificialmente;
- Resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A): 1.250 mm;
- Resistenza al punzonamento statico (EN 12730): 20 kg;
- Stabilità dimensionale a caldo (EN 1107-1) L/T: -0,3%/+0,3%;

Affidamento dei servizi di ingegneria ed architettura per l'appalto di "Progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dell'intervento di efficientamento energetico dell'edificio per uffici in via Diocleziano 330" Progetto NA2.1.2.a Risparmio energetico negli edifici pubblici del Comune di Napoli PON METRO 2014 20"

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

- Flessibilità a freddo (EN 1109): -25°C
- Stabilità di forma a caldo (EN 1110): 100°C
- Conduttività termica 0.2 W/mK.

Entrambe le membrane impermeabilizzanti proposte sono dotate di certificato di eco-compatibilità Agreement/DVT dell'I.T.C-CNR, di seguito riportato.

HELASTA POLIESTERE
MINERAL HELASTA POLIESTERE
MEMBRANE IMPERMEABILIZZANTI BITUME DISTILLATO
POLIMERO ELASTOMERICHE
A BASE DI GOMMA TERMOPLASTICA
STIROLO-BUTADIENE RADIALE

CONFERISCE CREDITI LEED

CATEGORIA	CARATTERISTICHE	IMPATTO AMBIENTALE	MODALITÀ D'IMPIEGO
HE ELASTOMERICO	APPENDIBILE FLESSIBILE AL FREDDO	ECO DESIGN NON CONTIENE SOSTANZE PERICOLOSE RICICLABILE PRONTO PERICOLOSO CONTIENE CONTIENE	APPLICAZIONE A FIANCA APPLICAZIONE AD INNESTO APPLICAZIONE CON CORNO

Descrizione
La membrana prefabbricata HELASTA, prodotta con diverse armature, associa la facilità di posa, la termostabilità e l'adesività dei prodotti bituminosi, alla flessibilità alle basse temperature, la resistenza meccanica, l'elasticità delle membrane sintetiche.
HELASTA è una membrana a base di una miscela a "inversione di fase", di bitume distillato, selezionato per l'uso industriale, ed un elevato tenore di gomma SBS, dove l'elastomero costituisce la matrice polimerica continua ed il bitume la fase dispersa. La gomma termoplastica costituita da un copolimero a blocchi stirolo-butadiene-stirolo radiale (SBS) consente un allungamento a rottura del 2000%, una ripresa elastica del 300%, una flessibilità a freddo di -25°C, una resistenza a caldo superiore a 100°C, caratteristiche notevolmente superiori a quelle raggiungibili dal normale bitume. La miscela possiede, inoltre, delle doti eccezionali di adesività e di compatibilità con gli altri bitumi sia ossidati che modificati ed assicura una giunzione durevole e tenace con una resistenza alla spallatura, che si mantiene nel tempo, da 2 a 3 volte più elevata delle normali membrane a base di bitume modificato con polimeri.
HELASTA POLIESTERE e MINERAL HELASTA POLIESTERE sono armate con "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond di alta grammatura imputrescibile, isotropo, termofissato, di elevatissima resistenza meccanica ed elettrica.
HELASTA POLIESTERE prodotto in versioni spessori, è rivestito su entrambe le facce con Flamina, un film fusibile a fiamma di elevata retractione che assicura una posa veloce e sicura.
MINERAL HELASTA POLIESTERE è prodotto in varie grammature e con la faccia inferiore rivestita da Flamina, mentre la faccia superiore è autoprotetta da scaglie di ardesia incolate e pressate a caldo. Solamente una striscia laterale di sovrapposizione priva di ardesia è protetta da una fascia di film Flamina che va fusa a fiamma per saldare la giunzione.
Le caratteristiche delle membrane HELASTA sono notevolmente superiori ai limiti previsti

dalla Guida UEAtc del Dicembre 2001 relativa ai rivestimenti bistrato omogenei in bitume - elastomero SBS armati, inoltre le membrane HELASTA POLIESTERE (4 mm) e MINERAL HELASTA POLIESTERE (4 mm, sulla cimosa) sono certificate da I.T.C-CNR con "Documento di Valutazione Tecnica all'impiego". L'Istituto, membro del C.N.R., supervisiona periodicamente la produzione ed il Controllo Qualità dell'azienda relativi alle membrane certificate.

Campi d'impiego
L'eccezionale resistenza alla fatica delle membrane HELASTA, dovuta all'elevatissima elasticità mantenuta anche a bassa temperatura ne prescrivono l'uso nei casi di impermeabilizzazione più impegnativi, su piani di posa frazionati o che sono soggetti a flessurazioni e vibrazioni anche in climi particolarmente freddi e, le rendono idonee ad essere usate come membrane per l'impermeabilizzazione dei giunti di costruzione da raccordare a fiamma ai manti impermeabili sia in bitume ossidato che in bitume distillato polimero. Le durevoli caratteristiche di resistenza meccanica e l'elevata resistenza alle basse temperature delle membrane HELASTA POLIESTERE e MINERAL HELASTA POLIESTERE consentono di impiegarle come elementi di tenuta, monostrato o pluristrato, sia in edilizia che nel genio civile, sia per lavori nuovi che per rifacimenti:
• Su tutte le pendenze, sia in piano che in pendenza e su superfici curve.
• Su piani di posa di diversa natura: piani di posa cementizi gettati in opera o prefabbricati, su coperture metalliche o in legno, sui più diffusi isolanti termici usati in edilizia.
• Per le più disparate destinazioni d'uso: terrazze, tetti piani ed inclinati, tensostrutture, fondazioni anche antisismiche, tetti parcheggio sotto cappa in cls, opere idrauliche, tunnel, gallerie, metropolitane.

CE INTENDED USE OF "CE" MARKING SPECIFIED ACCORDING TO THE MISPEC-MBP GUIDELINES
EN 13707 - MEMBRANE BITUMINOSE ARMATE PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE DI COPERTURE
• Sottostrato o strato intermedio in sistemi multistrato senza protezione pesante superficiale permanente
- HELASTA POLIESTERE
• Strato superiore in sistemi multistrato senza protezione pesante superficiale permanente
- MINERAL HELASTA POLIESTERE
• Monostrato a vista
- MINERAL HELASTA POLIESTERE - 4 mm
• Monostrato sotto protezione pesante
- HELASTA POLIESTERE
• Sotto protezione pesante in sistemi multistrato
- HELASTA POLIESTERE

EN 13669 - MEMBRANE BITUMINOSE DESTINATE AD IMPEDIRE LA RISALITA DELL'UMIDITÀ DAL SUOLO
• Membrane per fondazioni
- HELASTA POLIESTERE

CERTIFICAZIONE
Documento di Valutazione Tecnica all'impiego DVT-0008 I.T.C.

index
A SIKA COMPANY

Membrane impermeabilizzanti

Figura 7 - Scheda tecnica guaina impermeabilizzante

Successivamente verrà realizzato un getto di massetto per la realizzazione delle pendenze necessarie per il deflusso delle acque meteoriche da circa 40mm, con successiva posa della pavimentazione in piastrelle in gres e sigillatura dei giunti al fine di proteggere gli strati sottostanti.

Infine si ripristineranno le componenti rimosse durante la fase di preparazione di cantiere mediante le seguenti lavorazioni:

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

- Installazione dei raccordi per i dispositivi di raccolta delle acque piovane(messicani) posate in opera mantenendo inalterate le posizioni esistenti allo stato dei luoghi;
- Rimessa in opera dei canali di derivazione UTA che erano stati temporaneamente rimossi; Alcuni canali di derivazioni UTA che risultano ammalorati saranno oggetto di sostituzione.
- Riposizionamento e ripristino funzionale della gabbia di Faraday.

3. SISTEMI DI PROTEZIONE E CONTROLLO SOLARE

4.1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'edificio, è caratterizzato da una ingente presenza di componenti vetrate che causano il superamento dei valori minimi consentiti per legge con, un notevole surriscaldamento soprattutto nella stagione estiva, con conseguente spreco di Energia Elettrica per il raffrescamento.

L'applicazione delle pellicole solari sulla superficie esterna del vetro, riduce drasticamente il calore prodotto dall'irraggiamento solare consentendo di abbattere dal 30% al 50% i costi per l'impianto di raffrescamento esistente. Inoltre, diffonde i raggi solari in modo uniforme riducendo sensibilmente l'effetto di abbaglio ed il riflesso sui videoterminali di circa 83%.

Al fine di controllare l'immissione nell'ambiente della radiazione solare diretta è stato eseguito uno studio dell'irraggiamento solare al 21 giugno (solstizio estivo) ed al 21 di Dicembre (solstizio invernale) dalle ore 8 alle ore 18.00 sulle facciate maggiormente esposte, considerando la rotazione dell'edificio rispetto al nord di circa 44°, risultano essere le facciate a SUD/EST, quelle ad SUD/OVEST. e NORD/OVEST.

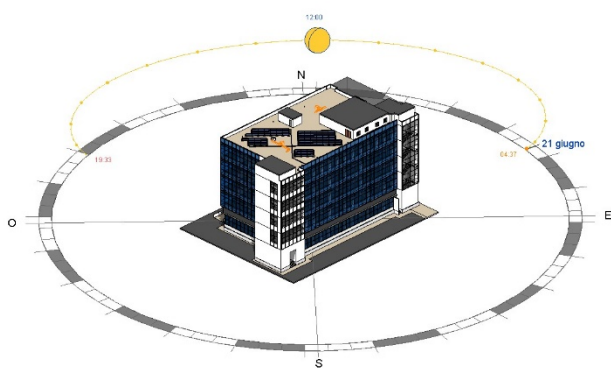


Figura 8 - Studio solare ore 12:00(Solstizio d'estate)

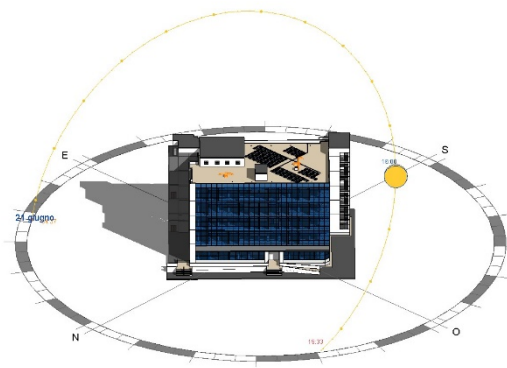


Figura 9 - Studio solare ore 16:00 (solstizio d'estate)

Il progetto quindi prevede l'applicazione di **pellicole di protezione solare** sulla superficie esterna delle specchiature vetrate, mentre l'intervento è escluso per i pannelli vetriati del vano scale.

Affidamento dei servizi di ingegneria ed architettura per l'appalto di "Progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dell'intervento di efficientamento energetico dell'edificio per uffici in via Diocleziano 330" Progetto NA2.1.2.a Risparmio energetico negli edifici pubblici del Comune di Napoli PON METRO 2014 20"

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

La tipologia di pellicola scelta è di tipo specchiante e la sua collocazione puntuale è rappresentata negli elaborati grafici di progetto.



Figura 10 - Tipologia pellicola solare

Descrizione e caratteristiche della pellicola

La pellicola è realizzata per ottenere le migliori prestazioni solari finalizzate all'efficientamento energetico dell'edificio, ha uno spessore di 100 micron, ed è certificata antigraffio, ha una superficie molto specchiante ed è garantita per 15 anni.

L'applicazione viene effettuata previa pulizia del supporto con specifici detergenti sgrassanti atossici, nella lavorazione dell'applicazione, la pellicola viene rifilata lungo il perimetro del serramento con uno spazio libero non superiore a 2 mm, i bordi vengono silconati con apposito sigillante a polimerizzazione neutra per la protezione da agenti atmosferici.

Di seguito si riassumono le prestazioni ottiche solari ed energetiche delle pellicole:

- Luce visibile trasmessa 14%
- Luce visibile riflessa Ext 65%
- Riduzione dei raggi ultravioletti 99,9%
- Riduzione dell'abbaglio 83%
- Totale energia Solare riflessa 66%
- Totale energia solare trasmessa 10% Totale energia solare assorbita 24%

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

- Coefficiente di schermatura 0,16
- Totale energia solare respinta 86%;

Prestazioni energetiche:

- Fattore Solare G pari a 0,14;
- Classe 3 di prestazione;
- Classificazione di reazione al fuoco, secondo EN 13501-1: B-s1,d0;
- Garanzia a lungo termine di 15 anni.

Il sistema filtrante è conforme al DPR n. 59/09 sulla Certificazione energetica degli edifici, è conforme alla norma UNI EN 13363, riduce la temperatura all'interno dell'ambiente nel periodo estivo di 6/8°C, ha una buona riduzione dell'abbaglio, e mantiene inalterate le sue caratteristiche di prestazione ed estetiche nel tempo.

- Il ROI – ritorno dell'investimento entro l'arco temporale dei 3-5 anni
- Il ROT – ritorno dell'investimento > 5 volte

Il risparmio medio è di 302 kWh/mq su vetro camera neutro ed è 287 kWh/mq su vetro camera LowE

4. INTERVENTO DI RELAMPING

5.1 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'intervento in oggetto è dettagliato negli elaborati allegati della progettazione esecutiva e consiste in breve nelle seguenti opere, che verranno affidate in sede di appalto alla ditta esecutrice aggiudicataria dei lavori:

- a) Rimozione di corpi illuminanti esistenti;
- b) Pulizia e/o ripristino di superfici di posa del corpo illuminante;
- c) Posa in opera di nuovi corpi illuminanti ad alta efficienza (LED).

Attualmente sono presenti un totale di n.950 corpi illuminanti interni delle seguenti tipologie:

- Plafoniera rettangolare ad incasso 2x58W
- Plafoniera rettangolare sovrapposta 1x58W
- Plafoniera quadrata ad incasso 4x18W
- Plafoniera quadrata a luce indiretta 2x18W
- Plafoniera rettangolare ad incasso 2x18W
- Plafoniera rettangolare ad incasso 1x18W

Affidamento dei servizi di ingegneria ed architettura per l'appalto di "Progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dell'intervento di efficientamento energetico dell'edificio per uffici in via Diocleziano 330" Progetto NA2.1.2.a Risparmio energetico negli edifici pubblici del Comune di Napoli PON METRO 2014 20"

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

5.2 SCELTA DEI CORPI ILLUMINANTI

Dopo aver scelto la tecnologia più adatta al nostro contesto, si è provveduto alla ricerca delle lampade che meglio si potessero adattare ai vari ambienti presenti.

Si è scelto di effettuare un semplice Relamping senza modificare la posizione degli apparecchi per rendere tale sostituzione meno invasiva possibile, senza la necessità di modificare le linee elettriche di alimentazione, né tantomeno la necessità di opere edili complesse.

Pertanto, nell'ottica di rispettare la geometria degli spazi esistenti e le posizioni già individuate degli apparecchi, si è provveduto alla scelta delle potenze e fotometrie degli apparecchi stessi. Tali scelte hanno portato all'individuazione di corpi illuminanti aventi determinate specifiche tecniche.

La scelta effettuata è stata verificata attraverso un'analisi illuminotecnica positiva degli ambienti.

Infine, si è cercato l'armonizzazione delle scelte concentrandosi in un numero di prodotti limitato al fine di rendere il più omogeneo possibile lo spazio illuminato senza dimenticare la finalità della luce e le diverse zone di asservimento.

Pertanto sono state previste le seguenti lampade:

- Pannello LED rettangolare ad incasso delle dimensioni di 120x30cm da 33W
- Pannello LED quadrato ad incasso delle dimensioni di 60x60cm da 33W

840 LED Panel R - UGR<19 - CRI>90

La qualità superiore dell'illuminazione a LED è oggi più vicina e accessibile, grazie a un prodotto rivoluzionario che offre, a costi contenuti, la luce ideale per uffici, centri commerciali, strutture alberghiere, sanitarie e in generale per tutti gli ambienti che necessitano di un'illuminazione costante.

Una soluzione semplice, per di più della tecnologia più aggiornata in tema di illuminazione d'interni.

La presenza di una sorgente Led non sempre è sinonimo di prestazioni eccellenti. A garantire una lunga durata di vita è un'ottima erogazione luminosa distribuita anche in modelli testati, controllati e selezionati che operano nei tempi e i vantaggi illuminotecnici ed estetici: mantenimento del flusso luminoso, perfetta resa dei colori, assenza di abbagliamento o presenza dell'inquinamento dei componenti.

Nei nostri pannelli, tra la sorgente Led e il diffusore viene inserita una speciale lastra, componente fondamentale per il funzionamento, la qualità e la quantità dell'emissione luminosa del pannello: la lastra impiegata è realizzata in un materiale di grande efficienza, il PMMA (polimetilmetacrilato). Si tratta di un polimero che mantiene inalterate le sue caratteristiche nel tempo e che evita la tendenza all'ingiallimento, tipico dei prodotti "meno cost" che adottano, per esempio, il poliestere o polipropilene (PPS), con costi appunto decisamente inferiori.

Il risultato? A differenza della lastra in PMMA, quella in PS dopo 6.000h 000 ore di funzionamento ingiallisce, compromettendo la quantità e la qualità della luce emessa. E ancor peggio, anche con l'apparecchio spento, viene meno la perfetta integrazione del pannello bianco con il controsoffitto, compromettendo l'estetica dell'installazione. Grazie allora al PMMA, i nostri pannelli, al contrario, sono in grado di difendersi sanamente dai vantaggi illuminotecnici assicurati dalle più avanzate sorgenti Led e di conservarli inalterati, nel tempo: mantenimento del flusso luminoso al 90% per 50000h (L80D20), perfetta resa dei colori (CRI90 o CRI>90), assenza di abbagliamento (UGR<19) e basso livello di flickering certificato. Colori e contorni nitidi in linea d'attacco e cornice in alluminio. Lastra interna in PMMA. Diffusore in tecnopolimero preretrattato ad alta trasparenza. Fattore di abbagliamento UGR<19 (in ogni situazione). Secondo la norma EN 12464. Art. 150211-00: non UGR<19. Fattore di potenza 0,95. Mantenimento del flusso luminoso al 90%: 50.000h (L80D20). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente. Apparecchio conforme al CAM.

Code	Descr.	Rq.	Lumen Output<CRI>	Watt	Colori
18029-05	CLD	4,10	LED-2018m-4000K-CRI>90	33 W	BIANCO
18029-38	CLD	3,54	LED-2018m-3000K-CRI>90	33 W	BIANCO
18029-004	CLD-C-0	3,98	LED-2018m-4000K-CRI>90	33 W	BIANCO

Figura 11 - Led Panel quadrato

840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90

La qualità superiore dell'illuminazione a LED è oggi più vicina e accessibile, grazie a un prodotto rivoluzionario che offre, a costi contenuti, la luce ideale per uffici, centri commerciali, strutture alberghiere, sanitarie e in generale per tutti gli ambienti che necessitano di un'illuminazione costante.

Una soluzione semplice, per di più della tecnologia più aggiornata in tema di illuminazione d'interni.

La presenza di una sorgente Led non sempre è sinonimo di prestazioni eccellenti. A garantire una lunga durata di vita è un'ottima erogazione luminosa distribuita anche in modelli testati, controllati e selezionati che operano nei tempi e i vantaggi illuminotecnici ed estetici: mantenimento del flusso luminoso, perfetta resa dei colori, assenza di abbagliamento o presenza dell'inquinamento dei componenti.

Nei nostri pannelli, tra la sorgente Led e il diffusore viene inserita una speciale lastra, componente fondamentale per il funzionamento, la qualità e la quantità dell'emissione luminosa del pannello: la lastra impiegata è realizzata in un materiale di grande efficienza, il PMMA (polimetilmetacrilato). Si tratta di un polimero che mantiene inalterate le sue caratteristiche nel tempo e che evita la tendenza all'ingiallimento, tipico dei prodotti "meno cost" che adottano, per esempio, il poliestere o polipropilene (PPS), con costi appunto decisamente inferiori.

Il risultato? A differenza della lastra in PMMA, quella in PS dopo 6.000h 000 ore di funzionamento ingiallisce, compromettendo la quantità e la qualità della luce emessa. E ancor peggio, anche con l'apparecchio spento, viene meno la perfetta integrazione del pannello bianco con il controsoffitto, compromettendo l'estetica dell'installazione. Grazie allora alla lastra in PMMA, i nostri pannelli, al contrario, sono in grado di beneficiare pienamente dei vantaggi illuminotecnici assicurati dalle più avanzate sorgenti Led e di conservarli inalterati, nel tempo: mantenimento del flusso luminoso al 90% per 50000h (L80D20), perfetta resa dei colori (CRI90 o CRI>90), assenza di abbagliamento (UGR<19) e basso livello di flickering certificato. Colori e contorni nitidi in linea d'attacco e cornice in alluminio. Lastra interna in PMMA. Diffusore in tecnopolimero preretrattato ad alta trasparenza. Fattore di abbagliamento UGR<19 (in ogni situazione). Secondo la norma EN 12464. Art. 150211-00: non UGR<19. Fattore di potenza 0,95. Mantenimento del flusso luminoso al 90%: 50.000h (L80D20). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente. Apparecchio conforme al CAM.

Code	Collage	Rq.	Lumen Output<CRI>	Watt	Colori
18028-05	CLD	4,50	LED-2018m-4000K-CRI>90	33 W	BIANCO
18028-04	CLD-C-0	3,14	LED-2018m-4000K-CRI>90	33 W	BIANCO
18028-39	CLD	2,74	LED-2018m-3000K-CRI>90	33 W	BIANCO
18021-05	CLD	3,82	LED-2018m-4000K-CRI>90	40 W	BIANCO

Figura 12 - Led Panel rettangolare

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

5. INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

3.1 GENERALITA' DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Al fine di ridurre i consumi di energia elettrica prelevati dalla rete di distribuzione Nazionale, e previsto l'intervento di installazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili per autoconsumo.

L'intervento complessivo prevede la fornitura e posa in opera di un impianto fotovoltaico della potenza di circa 25 kWp sul solaio di copertura dell'edificio.

L'impianto sarà destinato ad operare in parallelo alla rete elettrica di distribuzione dell'energia elettrica e connesso all'impianto elettrico posto a servizio dell'immobile. L'impianto genererà energia elettrica in corrente continua attraverso moduli fotovoltaici; tale energia verrà convertita in alternata attraverso un inverter (c.c./a.c.), opportunamente dimensionato, e quindi immessa nell'impianto elettrico (di utente) a cui è connesso e resa disponibile agli utilizzatori ad esso collegati. La realizzazione dell'impianto fotovoltaico ha lo scopo di soddisfare esclusivamente il fabbisogno energetico dell'utenza alla quale è collegato.

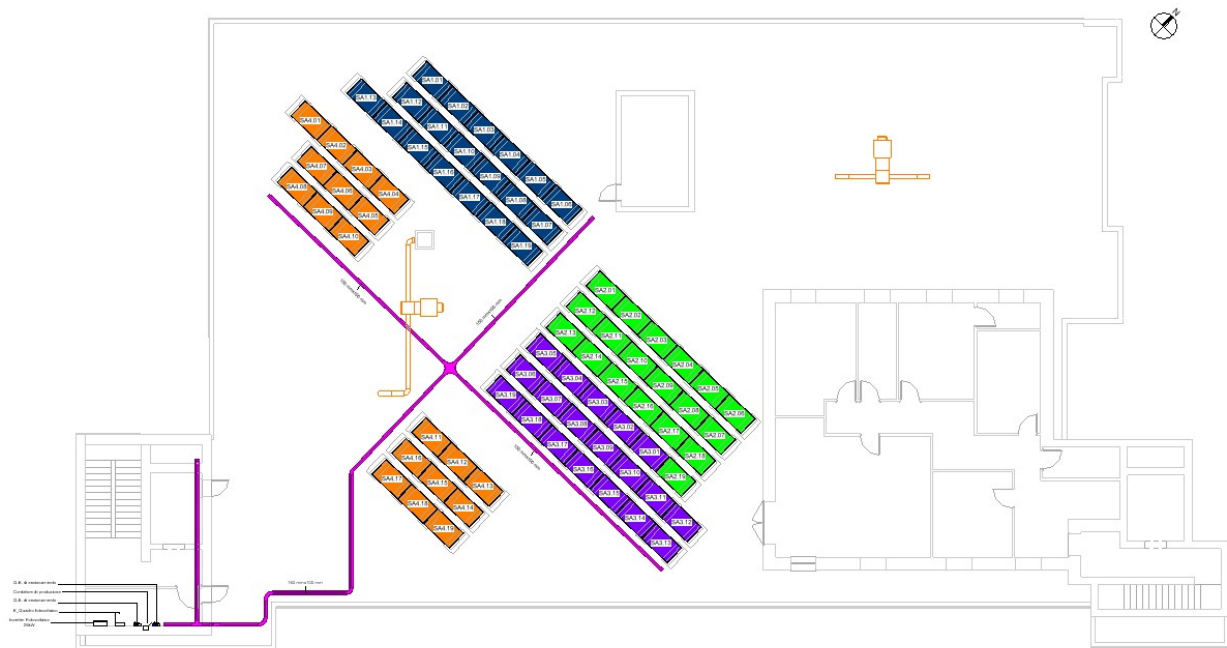


Figura 13 - Planimetria copertura dello stato di progetto con layout dell'impianto fotovoltaico

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

3.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito vengono elencate le principali norme e leggi che disciplinano le attività di progettazione e costruzione di impianti elettrici, nonché le norme che riguardano il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto FV e la loro installazione su edifici:

- D.M. 10/09/2010 (Ministero Sviluppo Economico) Linee guida per l'autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili;
- D.l.g.s. n. 28/03/2011 Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili; recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti di Media e Bassa tensione;
- CEI-EN 61730-1 (CEI 82-27): Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV)- Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI-EN 61730-1 (CEI 82-28): Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV)- Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- EN 62116: test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;
- CEI EN 50380 (CEI 82-31): Connettori per sistemi fotovoltaici- Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34): Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35): Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62446 (CEI 82-38): Grid connected photovoltaic system- Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 20-91: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500V in corrente continua;
- CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alla rete AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica;

Affidamento dei servizi di ingegneria ed architettura per l'appalto di "Progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dell'intervento di efficientamento energetico dell'edificio per uffici in via Diocleziano 330" Progetto NA2.1.2.a Risparmio energetico negli edifici pubblici del Comune di Napoli PON METRO 2014 20"

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione –corrente;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici Parte 2: Prescrizioni per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli Fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): moduli Fotovoltaici (FV) a film sottile per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici moduli esclusi BOS qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) parte 3: limiti- sezione 2: limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con correnti di ingresso $\leq 16^\circ$ per fase);
- CEI EN 60555-1: disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione, individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (grado IP);
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori parte 1: scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistema a corrente alternata;
- CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI EN 62305-1: Principi generali;
- CEI EN 62305-2: Valutazione del rischio;
- CEI EN 62305-4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per gli impianti elettrici D.M. 37/08 (ex 46/90): regolamento concernente il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti;
- CEI EN 61724: rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici, linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- IEC 60364 – 7 – 712 Electrical installations of buildings – part 7-712 requirements for special installations or locations solar photovoltaic (PV) power supply systems.
- Sono state applicate, oltre alle norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dalla società di distribuzione dell'energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

3.3 POSIZIONAMENTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici saranno posizionati sulla superficie di copertura del fabbricato in maniera tale da ridurre al minimo fenomeni di ombreggiamento dell'impianto causati dagli elementi ivi presenti, quali parapetti e torrioni scale; inoltre l'interdistanza tra le file dei moduli fotovoltaici sarà tale da evitare l'ombreggiamento reciproco degli stessi.

3.4 CARATTERISTICHE DEI MODULI FOTOVOLTAICI

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato a mezzo di n.72 moduli solari fotovoltaici a celle in silicio monocristallino da 340 Wp ad alta efficienza, realizzati secondo le norme elettriche IEC 61215, IEC 61730 e le direttive europee CE.

Detti moduli sono dotati di una garanzia di non meno di 10 anni sul prodotto e 25 anni sulle prestazioni (80% della potenza nominale dopo 25 anni). Essi sono costituiti da 60 celle fotovoltaiche collegate in serie; le bandelle terminali, alle quali sono collegate la prima e l'ultima cella della serie costituenti il modulo, confluiscono sul retro del pannello in corrispondenza della posizione della cassetta di terminazione, in un contenitore isolante con grado

di protezione IP 65, dotato di coperchio con viti, guarnizione di tenuta lungo il coperchio, oltre a due fori equipaggiati con pressacavi per il cablaggio elettrico.

Per ogni modulo, nella cassetta di terminazione, sono installati n.3 doppi diodi di bypass, allo scopo di cortocircuitare e, quindi, di isolare il singolo modulo in caso di malfunzionamento, oppure di ombreggiamento parziale dello stesso.

Affidamento dei servizi di ingegneria ed architettura per l'appalto di "Progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dell'intervento di efficientamento energetico dell'edificio per uffici in via Diocleziano 330" Progetto NA2.1.2.a Risparmio energetico negli edifici pubblici del Comune di Napoli PON METRO 2014 20"

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE



FU340-380M

Con i pannelli fotovoltaici FuturaSun FU340-380M realizzate con 72 celle di silicio monocristallino è possibile ottenere potenze fino a 380Wp. Le celle ad alta efficienza sono ottimizzate per il basso irraggiamento.

- ▶ **Garanzia di 15 anni** sul prodotto
- ▶ Le **celle ad alta efficienza con 5 busbar** riducono la perdita di corrente ed incrementano la potenza di uscita
- ▶ **Vetro temperato** da 3,2 mm per garantire il migliore equilibrio tra la massima resistenza meccanica e la trasparenza
- ▶ **Elevata resistenza alle alte temperature** (testati a 105°C per 200 ore)
- ▶ Massima **resistenza d'urto alla grandine** (83 km/h, 2,5 mm)
- ▶ Controllo di qualità con il **test di elettroluminescenza (EL)** su ogni modulo
- ▶ **Cornice da 40 mm**
- ▶ **NEW:** Assicurazione RC prodotto

Figura 14 - Caratteristiche tecniche Pannello Fotovoltaico

3.5 CARATTERISTICHE DEGLI INVERTER

L'Inverter scelto per la conversione dell'energia elettrica da corrente continua (c.c.) in corrente alternata (a.c.) sarà uno da 25kW

Gli inverter integrano, al loro interno, un trasformatore di tensione che garantisce la separazione galvanica tra i circuiti in corrente alternata e i circuiti in corrente continua.

Di seguito se ne mostrano le caratteristiche tecniche:

Affidamento dei servizi di ingegneria ed architettura per l'appalto di "Progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dell'intervento di efficientamento energetico dell'edificio per uffici in via Diocleziano 330" Progetto NA2.1.2.a Risparmio energetico negli edifici pubblici del Comune di Napoli PON METRO 2014 20"

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

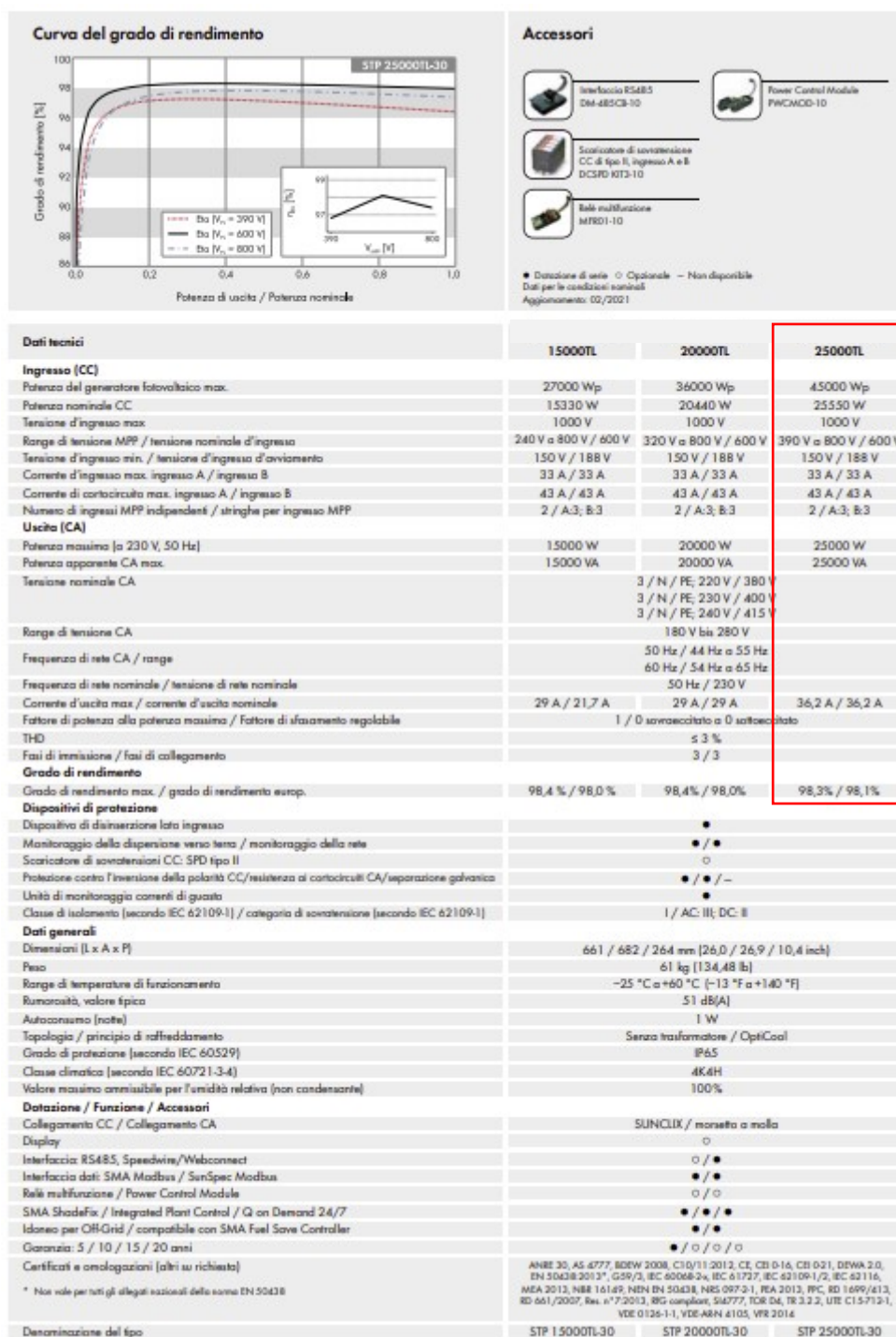


Figura 15 - Scheda tecnica inverter

3.6 QUADRI DI CAMPO E DI INTERFACCIA

Il quadro di campo ha la funzione di "raccolgere" le singole stringhe costituenti l'impianto e di collegarle in parallelo, per poi consentire la connessione di tali linee all'ingresso in corrente continua (DC) dell'inverter. All'interno del quadro di campo sono installate le apparecchiature di protezione e sezionamento delle singole stringhe in ingresso e della linea d'uscita collegata all'ingresso MPPT dell'inverter. A valle del sistema di

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

conversione è installato il quadro di interfaccia al cui interno è montata la protezione di interfaccia, che provoca l'apertura di un contattore quadripolare (dispositivo di interfaccia) nel caso di intervento della stessa protezione per valori dei parametri di rete (tensione e frequenza) al di fuori dei limiti consentiti e imposti dalla Norma CEI 0- 21 – Ed. Giugno 2012, o per guasto interno alla protezione, nonché in caso di mancanza della tensione di rete.

3.7 MISURATORI DI ENERGIA PRODOTTA

Per poter misurare, quotidianamente, l'energia elettrica prodotta dal sistema fotovoltaico, sarà installato dal gestore della rete, un misuratore di energia costituito da un contatore statico in inserzione diretta.

3.8 STRUTTURE PER L'ANCORAGGIO DEI MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici saranno fissati ai triangoli di sostegno in alluminio, costituenti la struttura portante principale, mediante opportuni giunti (morsetti). I triangoli, a loro volta, saranno fissati, mediante staffe imbullonate su appositi fori, a zavorre in calcestruzzo precompresso poggiate sulla copertura dell'edificio. L'angolo di inclinazione delle strutture, e quindi dell'intero impianto fotovoltaico, sarà pari a 10° rispetto al piano orizzontale,

3.9 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE: GENERALITA'

Un cavo può essere danneggiato o da fenomeni di tipo meccanico o, dal punto di vista elettrico, da fenomeni di natura termica legati a correnti di sovraccarico e da correnti di cortocircuito. Essi determinano sollecitazioni differenti in base alla natura dell'isolante impiegato per la costruzione del cavo. Viene ben definito nella norma CEI 64-8/4 nel cap. 43 che prescrive a proposito: "i conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente il circuito quando si produce un sovraccarico pericoloso o un cortocircuito". Per corrente di sovraccarico viene intesa una sovracorrente che si verifica in un circuito elettricamente sano, mentre si definisce corrente di cortocircuito una sovracorrente che si verifica a seguito di un guasto di impedenza trascurabile fra due punti fra i quali esiste tensione in condizioni regolari di esercizio.

3.10 L'IMPIANTO DI TERRA

Tutte le masse metalliche presenti sul sistema fotovoltaico saranno collegate, tramite corda di rame di opportuna sezione, all'impianto di terra esistente. Tale collegamento, verrà eseguito utilizzando i nodi di terra presenti all'interno del quadro elettrico di distribuzione più vicino. Verranno collegati a terra le carcasse dei convertitori di energia elettrica. Si provvederà all'installazione di opportuni scaricatori di sovratensione

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

protetti da sezionatori con fusibili che verranno installati sul lato c.c. e sul lato c.a. Essi avranno il compito di evitare la circolazione di correnti dovute a scariche atmosferiche nell'impianto che potrebbero deteriorare gli elementi isolanti presenti nell'impianto o addirittura provocare cortocircuiti alle parti più delicate dell'impianto quali per esempio le apparecchiature elettroniche.

3.11 VERIFICHE TECNICO-FUNZIONALI

A lavori ultimati, l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali: Continuità elettrica e stato delle connessioni tra i moduli; Messa a terra delle masse e dei dispositivi di protezione dalle sovratensioni; Isolamento dei circuiti elettrici; Corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete). Inoltre, l'installatore dell'impianto, in possesso di tutti i requisiti previsti dalla normativa vigente in materia, emetterà una dichiarazione di conformità dell'impianto a firma del responsabile tecnico dell'impresa, che attesti l'esito positivo delle verifiche eseguite e la corretta installazione dell'impianto realizzato conformemente al principio della regola dell'arte ed alle Norme CEI, secondo quanto previsto dal D.M. 37/08 e s.m.i.

3.12 SISTEMA DI SUPERVISIONE PER IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Inoltre è previsto un sistema di misurazione, monitoraggio e consumo dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico. Esso è caratterizzato da un dispositivo in grado di fornire la supervisione e raccolta dei dati provenienti da un misuratore di energia elettrica disposto in campo e collegato all'impianto fotovoltaico.

Grazie alla presenza di un software integrato e della connessione Ethernet ICP/IP locale, il sistema di monitoraggio/supervisione preleva i dati delle tensioni e delle correnti (a mezzo di TA) sia sul lato produzione impianto fotovoltaico che sul lato scambio. I dati acquisiti vengono elaborati e restituiscono una valutazione complessiva sia delle potenze prodotte dall'impianto fotovoltaico che delle potenze immesse in rete, e per differenza anche il consumo.

Il sistema è in grado di limitare la produzione dell'impianto fotovoltaico in base all'esigenza dell'utenza; e pertanto non sarà immessa in rete neanche un kWh di energia elettrica utilizzando il 100% dell'energia prodotta, rispondendo alle esigenze istantanee dell'utenza.

Il sistema di supervisione previsto sarà in grado di:

Monitorare apparato FV;

- Monitorare prelievo / cessione dell'energia in rete;
- Analizzare il consumo (potenza attiva, reattiva, potenza di rifasamento, ecc);

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

- Misurare l'autoconsumo;
- Attivare relè di telecontrollo;

Il sistema è costituito principalmente dai seguenti componenti:

- Centrale di controllo per la gestione intelligente dell'energia;
- Misuratore per la gestione energetica intelligente in grado di calcolare i valori di misurazione elettrici complessivi e precisi, ad esempio come contatore di immissione in rete e prelievo dalla rete e di comunicarli alla centrale di controllo;
- Trasformatori di corrente;
- Alimentatore AC/DC;
- Licenza Software di monitoraggio e gestione impianto per almeno 5 anni.

Il sistema è in grado di collegarsi ad internet in modalità LAN per garantire connettività in ogni circostanza, permettendo il monitoraggio e la gestione dell'impianto sia su un PC tramite il proprio software, che da remoto tramite il servizio WEB collegandosi ad internet con un PC, un Tablet od uno Smartphone.

Grazie al servizio Web l'utente potrà ricevere segnalazioni e messaggi d'allarme in caso di calo produttivo, guasto dell'impianto o furto di componenti. Nella centralina i relè di telecontrollo sono 5 e possono essere attivati anche in funzione di segnali digitali programmabili (0-5V; 0-10V, 4-20mA) che consentono di pilotare in automatico o su comando dell'Utente (da locale o da remoto sul suo portale) i carichi ad essi collegati.

Il servizio WEB mette a disposizione dell'Utente, dell'installatore/manutentore dei portali dedicati che consentiranno di interagire con l'impianto fotovoltaico e con le utenze elettriche ad esso collegate ognuno per le proprie competenze e le proprie finalità.

Per i dettagli del layout distributivo dell'impianto fotovoltaico, lo schema elettrico e i particolari costruttivi relativi a questo intervento si rimanda agli elaborati grafici allegati.

-

6. INTERVENTO DI RELAMPING

5.3 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'intervento in oggetto è dettagliato negli elaborati allegati della progettazione esecutiva e consiste in breve nelle seguenti opere, che verranno affidate in sede di appalto alla ditta esecutrice aggiudicataria dei lavori:

- a) Rimozione di corpi illuminanti esistenti;
- b) Pulizia e/o ripristino di superfici di posa del corpo illuminante;
- c) Posa in opera di nuovi corpi illuminanti ad alta efficienza (LED).

Attualmente sono presenti un totale di n.950 corpi illuminanti interni delle seguenti tipologie:

- Plafoniera rettangolare ad incasso 2x58W

Affidamento dei servizi di ingegneria ed architettura per l'appalto di "Progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dell'intervento di efficientamento energetico dell'edificio per uffici in via Diocleziano 330" Progetto NA2.1.2.a Risparmio energetico negli edifici pubblici del Comune di Napoli PON METRO 2014 20"

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

- Plafoniera rettangolare sovrapposta 1x58W
- Plafoniera quadrata ad incasso 4x18W
- Plafoniera quadrata a luce indiretta 2x18W
- Plafoniera rettangolare ad incasso 2x18W
- Plafoniera rettangolare ad incasso 1x18W

5.4 SCELTA DEI CORPI ILLUMINANTI

Dopo aver scelto la tecnologia più adatta al nostro contesto, si è provveduto alla ricerca delle lampade che meglio si potessero adattare ai vari ambienti presenti.

Si è scelto di effettuare un semplice Relamping senza modificare la posizione degli apparecchi per rendere tale sostituzione meno invasiva possibile, senza la necessità di modificare le linee elettriche di alimentazione, né tantomeno la necessità di opere edili complesse.

Pertanto, nell'ottica di rispettare la geometria degli spazi esistenti e le posizioni già individuate degli apparecchi, si è provveduto alla scelta delle potenze e fotometrie degli apparecchi stessi. Tali scelte hanno portato all'individuazione di corpi illuminanti aventi determinate specifiche tecniche.

La scelta effettuata è stata verificata attraverso un'analisi illuminotecnica positiva degli ambienti.

Infine, si è cercato l'armonizzazione delle scelte concentrandosi in un numero di prodotti limitato al fine di rendere il più omogeneo possibile lo spazio illuminato senza dimenticare la finalità della luce e le diverse zone di asservimento.

Pertanto sono state previste le seguenti lampade:

- Pannello LED rettangolare ad incasso delle dimensioni di 120x30cm da 33W
- Pannello LED quadrato ad incasso delle dimensioni di 60x60cm da 33W