



Supernap Italia srl

Via del Bosco Rinnovato, 8
20090 Assago -frazione Milanofiori Nord
Palazzo U4

Edificio produttivo - Via Marche – 27010 Siziano (PV)
"Zona D4: INDUSTRIALE DI ESPANSIONE" via Marche, 8-10

Piano di Lottizzazione industriale di iniziativa privata in variante al P.R.G.
situato a nord della SP n.40 Melegnano-Binasco

SCIA in alternativa al PdC in variante a SCIA in alternativa a PdC pratica 04/2020

(ai sensi dell'art. 23 comma 1, lett b) DPR 380/2001 e dell'art. 7 DPR 160/2010)

Intervento di nuova costruzione (attività 10_tabella A sez II_Dlgs. 222/2016)

Realizzazione nuovo edificio produttivo

Relazione tecnica impianti elettrici e speciali

Documento: **2432** ES A RE 01

Data
31 Luglio 2020

Il Tecnico

Ing. Roberto Cereda

Il Dichiarante

Firma



L22 è una divisione di:

Lombardini22 SpA

Via Lombardini 22 20143 Milano, Italia T +39 02 365.962.00 F +39 02 832.013.97 E info@l22.it www.l22.it
Capitale Sociale: € 100.000 i.v. C.f./Piva: 05505600964 r.e.a. 1827099

Sistema di gestione qualità conforme alla UNI EN ISO 9001:2008 Certificato - Nr. 50 100 8319 da TÜV Italia

SOMMARIO

1.	GENERALITÀ	3
2.	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	4
3.	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	6
4.	DATI DEL SISTEMA ELETTRICO DI ALIMENTAZIONE	7
4.1.	Condizioni climatiche	7
4.2.	Tipo di intervento	7
4.3.	Dati di Dimensionamento	7
5.	DESCRIZIONE OPERE	8
5.1.	Impianto di terra	8
5.2.	Quadri elettrici	8
5.3.	Sistema statico di continuità UPS	8
5.4.	Distribuzione primaria	9
5.5.	Distribuzione secondaria	9
5.6.	Illuminazione ordinaria, esterna e di emergenza	10
5.6.1.	Illuminazione ordinaria	10
5.6.2.	Illuminazione di sicurezza	10
5.6.3.	Impianto condizionamento	10
5.6.4.	Impianto Cablaggio Strutturato	11
5.6.5.	Impianti speciali	11
5.6.6.	Impianto di rivelazione fumi	11
5.6.7.	Impianto di diffusione sonora per evacuazione (EVAC)	12
5.6.8.	Impianto TVCC	12
5.6.9.	Impianto di controllo accessi	12
5.6.10.	Sistema di supervisione	13
5.6.11.	Sistema di contabilizzazione	13
6.	ALLEGATI	14
6.1.	Analisi del rischio di fulminazione	14
6.2.	Progetto impianto fotovoltaico	28

1. GENERALITÀ

Il presente documento **2432 ES A RE 01** Relazione tecnica impianti elettrici e speciali è parte integrante del procedimento autorizzativo relativo alla **SCIA in alternativa al PdC in variante a SCIA in alternativa a PdC n.4/2020 del 10.06.2020** per la realizzazione di un nuovo edificio produttivo all'interno del Lotto 1 del PdL posto nell'area nord della SP n.40 Melegnano – Binasco, nel Comune di Siziano, in via Marche,8-10; tale progetto è stato redatto da **L22 S.p.A.** con sede in via Lombardini, 22 a Milano.

Il presente progetto riguarda la realizzazione di un centro di elaborazione dati, data center, all'interno di un fabbricato di nuova costruzione. In aggiunta alla sala apparati informatici è prevista la realizzazione di tutte le aree di supporto necessarie, come ad esempio: locali tecnologici, sale controllo, guardiania, locali di supporto, uffici, magazzini, ecc.

L'installazione oggetto del presente progetto riguarda la costruzione generale dell'edificio e relativi servizi esterni ma l'allestimento di una sola delle due possibili sale apparati informatici. La successiva sarà oggetto di futuro allestimento.

In linea di principio l'intervento riguarda:

- realizzazione ricezione energia in MT
- fornitura e posa gruppi elettrogeni di emergenza
- fornitura e posa gruppi statici di continuità
- distribuzione energia in media tensione
- impianto di terra e protezione scariche atmosferiche
- impianti di forza motrice / illuminazione sala apparati IT
- impianti di forza motrice / illuminazione area uffici / sala controllo / locali tecnologici / ecc.
- impianto di illuminazione aree esterne e viabilità interna al sito
- alimentazione impianti di condizionamento
- realizzazione impianto di regolazione / supervisione
- realizzazione impianti speciali e di sicurezza (antintrusione, tvcc, controllo accessi, ecc.)

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

L'impianto sarà progettato e dovrà essere realizzato secondo i più recenti criteri della tecnica impiantistica e con l'osservanza delle Norme e Leggi vigenti in materia, in particolare:

Per l'impostazione e criteri generali di progettazione

DM 37/08 "Regolamento ... recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

Legge 186/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"

D. Lgs. 81/08 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

DPR 151/11 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi"

CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"

CEI 0-10 "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici"

CEI 0-14 "Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti"

CEI 0-15 "Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali"

CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica"

CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"

Per le caratteristiche generali dell'impianto

CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo"

CEI 11-35 "Guida per l'esecuzione delle cabine elettriche MT/BT del cliente / utente finale"

CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV"

CEI EN 61439-1/2/3/4/5/6 - CEI 17-113/114/115/116/117/118 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione" e successive varianti

CEI 20-67 "Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV"

CEI EN 60079-14 - CEI 31-33 "Atmosfere esplosive - Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici"

CEI 31-35 "Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)"

CEI 31-56 "Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88)"

CEI 64-8/1-2-3-4-5-6-7 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"

CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"

CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori"

CEI 64-19 "Guida agli impianti di illuminazione esterna"

CEI 64-50 "Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici"

CEI 64-100/1-2-3 "Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni"

CEI 205-18 "Guida all'impiego dei sistemi di automazione degli impianti tecnici negli edifici
Identificazione degli schemi funzionali e stima del contributo alla riduzione del fabbisogno energetico di un edificio"

CEI EN 62305-1/2/3/4 - CEI 81-10/1-2-3-4 "Protezione contro i fulmini"

CEI EN 61396-1 - CEI 99-2 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"

CEI EN 50522 - CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"

CEI EN 60849 - CEI 100-55 "Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza"

CEI EN 50131 - CEI 79-15 "Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina"

CEI EN 50132 - CEI 79-10 "Sistemi di allarme - Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza"

CEI EN 50133 - CEI 79-14 "Sistemi d'allarme - Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza"

CEI-UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"

UNI CEI 11222 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica e la manutenzione periodica"

UNI EN 1838 "Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza"

UNI EN 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali"

UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni"

UNI EN 12464-2 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno"

UNI EN 12845 "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione"

UNI EN 13201 "Illuminazione stradale"

UNI EN 15232 "Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici"

UNI 10819 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"

UNI 12193 "Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive"

UNI 11224 "Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi"

UNI 11248 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche"

UNI ISO 7240-19 "Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio"

ISO/IEC 11801 "Information technology - Generic cabling for customer premises"

Per le caratteristiche dei prodotti

Tutti i componenti utilizzati dovranno rispondere alle rispettive norme di prodotto, possedere marchio IMQ o europeo di pari valore, marchio CE.

Norme UNI

Prescrizioni della società distributrice dell'energia elettrica competente della zona.

Prescrizioni e indicazioni Telecom.

Prescrizioni e indicazioni I.S.P.E.S.L.

Prescrizioni Vigili del Fuoco e normativa di Prevenzione Incendi

Normative e raccomandazioni dell'A.S.L.

Delibere dell'Autorità per l'energia elettrica, il gas e il sistema idrico

Codice in materia di protezione dei dati personali

Normative regionali per la limitazione dell'inquinamento luminoso

Ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da Enti ed applicabile agli impianti del presente progetto.

Per tutte le Norme sopra indicate è intesa la versione in vigore all'atto dell'emissione del presente documento, con relative varianti ed errata corrige, ed il rispetto è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle suddette Norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

3. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Ai fini degli impianti elettrici l'ambiente oggetto dell'intervento è classificabile come ORDINARIO, soggetto quindi alla norma generale impianti CEI 64-8.

Ai fini della prevenzione incendi le attività sottoposte ai controlli di prevenzione incendi riportate nell'allegato I al DPR 151/2011 sono:

N. 64.2.C Centri informatici di elaborazione e/o archiviazione dati con oltre 25 addetti oltre 50 addetti.

4. DATI DEL SISTEMA ELETTRICO DI ALIMENTAZIONE

La fornitura dell'energia sarà realizzata in media tensione a 15kV, trasformata sempre in media tensione a 11kV per la distribuzione principale all'interno del sito e poi localmente in bassa tensione in prossimità dei punti di utilizzo.

All'interno del sito saranno installati gruppi elettrogeni di emergenza e gruppi statici di continuità per l'alimentazione degli apparati informatici.

L'energia, in bassa tensione, è distribuita all'interno del complesso con un sistema con le seguenti caratteristiche:

sistema:	TN-S
tensione:	400-230 V
frequenza:	50 Hz
Tensione di riferimento per l'isolamento:	1 kV
Impianto di categoria:	I

4.1. Condizioni climatiche

Tutte le apparecchiature ed i materiali utilizzati saranno dimensionati per un funzionamento continuo alle condizioni ambientali di:

-5 °C - +35°C di temperatura

4.2. Tipo di intervento

Secondo le definizioni contenute nelle guide CEI 0-2 e 0-3, l'intervento in oggetto è identificato come **NUOVA INSTALLAZIONE o NUOVO IMPIANTO.**

4.3. Dati di Dimensionamento

La connessione MT sarà dimensionata per una potenza di 10MW.

All'interno del sito la distribuzione principale sarà dimensionata per:

- Massima caduta di tensione 4%
- Sezione minima conduttori circuiti principali 2.5 mm²
- Sezione minima conduttori per derivazioni circuiti luce 1.5 mm²

5. DESCRIZIONE OPERE

5.1. Impianto di terra

All'interno del sito in oggetto dovrà essere realizzato un impianto di dispersione, con collettori generali nelle cabine di trasformazione. Al suddetto impianto si attesteranno anche i nuovi conduttori di protezione ed i collegamenti equipotenziali principali e secondari.

Tutti i collegamenti ai collettori di terra dovranno essere realizzati in modo di evitare possibili fenomeni di corrosione per effetto galvanico, quindi realizzati utilizzando il medesimo materiale o materiali affini.

Sono previsti collegamenti tra il collettore principale di terra e i quadri secondari, all'interno dei quali sarà installata una barra di terra, alla quale saranno connessi tutti i conduttori di protezione delle utenze derivate.

Tutti i conduttori di terra e di protezione devono essere singolarmente fissati ai collettori, e singolarmente identificati con etichette del tipo descritto nel Capitolato di Appalto.

Dai collettori di terra verranno forniti e posati in opera i collegamenti equipotenziali delle masse e masse estranee, in particolare i collegamenti dovranno riguardare le tubazioni dell'impianto di condizionamento, le canalizzazioni, le tubazioni dell'impianto idrico sanitario, grigliati pedonabili per il supporto delle apparecchiature, ecc.

Tutti i collettori di terra saranno in rame, pre-forati, delle dimensioni specificate sul computo metrico, montati su isolatori, e racchiusi in un plexiglass trasparente.

Tutti i conduttori derivati dai collettori di terra dovranno essere dotati di idoneo capicorda, fissati singolarmente, e dotati di cartellino di identificazione della destinazione del cavo.

All'interno della sala data center è prevista la realizzazione di un impianto di terra "pulita", in corda di rame nudo, facente capo a collettori dedicati.

5.2. Quadri elettrici

Le prescrizioni tecniche dei quadri elettrici saranno visibili sugli schemi unifilari di progetto.

Tutti i contatti ausiliari, i comandi e le segnalazioni devono essere resi disponibili in morsettiera.

I cavi di collegamento degli scaricatori devono essere mantenuti il più corti possibile ($L < 0.5m$).

I circuiti luce che alimentano apparecchi illuminanti con batteria in tampone sono dotati di apposita linea con sezionatore indipendente, per permettere l'esecuzione del test di scarica delle batterie.

Tutte le utenze degli impianti meccanici comandate da teleruttore (es. pompe, ventilatori, estrattori, ecc.) devono essere dotate di selettore a tre posizioni per la selezione della modalità di comando "automatico/zero/manuale", nella posizione automatico il comando proviene dal sistema BMS meccanico. I relativi teleruttori devono essere dotati di contatti ausiliari di stato ed il comando deve essere portato in morsettiera. Anche il relativo relè termico deve essere dotato di contatto per la segnalazione di protezione intervenuta. Lo stato dell'utenza sarà visualizzato a fronte quadro con tre spie luminose "marcia/arresto/scatto termico". Tutti i comandi e le segnalazioni locali sopra indicati devono essere realizzati anche per i motori dotati di inverter.

Tutti gli ingressi cavi all'interno delle carpenterie dovranno essere realizzati con appositi passacavi, singolarmente per ogni cavo, non saranno ammesse asole o finestre.

Gli interruttori di tutti i quadri elettrici installati all'interno della sala data center dovranno essere con manovra rotativa rinviata sul fronte quadro, con leva "lucchettabile".

5.3. Sistema statico di continuità UPS

Le prescrizioni tecniche dei sistemi statici di continuità saranno visibili sul Capitolato Speciale d'Appalto.

La posa in opera deve comprendere anche:

- la fornitura e posa in opera di idonee strutture metalliche di supporto per gli armadi UPS, di altezza adeguata per consentire l'installazione a filo del pavimento sopraelevato esistente, comprensiva di oneri per la modifica del pavimento sopraelevato esistente
- la realizzazione del collegamento elettrico di potenza in/out
- la realizzazione del collegamento elettrico delle batterie (c.c.)
- la realizzazione del collegamento ethernet armadio UPS
- la realizzazione del collegamento allarmi cablati al sistema di supervisione
- la realizzazione della posa e del collegamento elettrico pannello di sincronizzazione
- la realizzazione del collegamento elettrico con il pulsante di sgancio di emergenza dedicato
- la realizzazione del collegamento elettrico di back feed protection
- la realizzazione dei collegamenti elettrici con le sonde di temperatura batterie

5.4. Distribuzione primaria

La distribuzione primaria dell'energia elettrica sarà realizzata con conduttori multipolari di tipo **FG160M16** posati entro tubazioni di pvc e su passerelle a rete.

Le utenze dei servizi di sicurezza (pulsanti per arresto di emergenza dell'energia, ecc.) saranno alimentate con cavo resistente al fuoco **FTG100M1**.

Il percorso delle canalizzazioni principali (orizzontalmente e verticalmente) è riportato sulle planimetrie allegate.

Il tipo di conduttore e la sezione sono riportati negli schemi elettrici unifilari allegati.

I cavi dovranno essere tutti indistintamente di tipo LSOH a bassa emissione di fumi , gas tossici e corrosivi.

Tutti gli attraversamenti di compartimenti antincendi saranno ripristinati con apposite **barriere tagliafiamma** di tipo apribile ma a "tenuta d'aria".

5.5. Distribuzione secondaria

La distribuzione secondaria sarà realizzata con conduttori del tipo **FG160M17 e FS17**, posati in passerelle a rete in acciaio zincato e tubo di pvc.

La tipologia (grado di protezione, marca e serie) dei componenti quali: interruttori, prese forza motrice dovrà rispettare le prescrizioni riportate nella parte specifica del computo metrico.

Le sezioni dei conduttori sono riportate negli schemi elettrici allegati.

Per le aree data center e locali tecnologici è prevista la realizzazione degli impianti di illuminazione e forza motrice con impianti a vista con grado di protezione IP 55.

I vari settori saranno identificati sulle placche di chiusura dei frutti, con targhette, munite di scritte indelebili, che indicheranno, in maniera inequivocabile, il tipo di alimentazione e/o il servizio svolto (rete energia, rete dati).

NON SARANNO AMMESSE CASSETTE DI DERIVAZIONE INSTALLATE IN POSIZIONE NON ACCESSIBILE UNA VOLTA ULTIMATA LA REALIZZAZIONE.

Le distribuzioni agli impianti di illuminazione avranno origine a partire dai quadri di piano o quadri di zona e saranno eseguite con cavi multipolari ed a valle di questi con tubazioni in pvc.

Le derivazioni verso gli utilizzatori (lampade) saranno previste da idonee cassette, provviste di morsetti componibili su profilato DIN asimmetrico.

Per i corpi illuminanti incassati nei controsoffitti dei corridoi, o sospesi e, in ogni modo, alimentati da linee di distribuzione inserite in canaline predisposte a vista, i cavi delle dorsali si attesteranno, in entra/esci, a cassetta di derivazione predisposte all'esterno delle canale e fissate sulle canale stesse.

Il collegamento tra le dette cassette e i corpi illuminanti sarà previsto con cavi multipolari o con cavi unipolari, questi ultimi posati all'interno di tubazioni in PVC, sia di tipo spiralato diflex, sia di tipo rigido.

Gli imbocchi delle cassette di derivazione e dei corpi illuminanti saranno previsti con l'utilizzo di idonei raccordi pressacavi a stringere IP55.

Per ciascun corpo illuminante sarà prevista una singola derivazione. Non saranno ammesse, cioè, le derivazioni eseguite all'interno dei corpi illuminanti stessi, fatta eccezione per quei casi in cui gli elementi di raccordo dei corpi illuminanti avranno anche la funzione di canale o condotto e i corpi illuminanti saranno predisposti, in fabbrica, con le morsettiere adeguate.

I comandi luce di tutti i servizi igienici saranno realizzati con sensore di presenza per l'accensione e ritardo allo spegnimento.

L'impianto di illuminazione all'interno del data center sarà distribuito tramite condotti blindati di portata adeguata (blindo luce).

L'impianto di alimentazione apparati IT all'interno della sala data center sarà realizzato con condotti blindati staffati sopra gli armadi. Le spine di derivazione saranno installate solo sulla prima fila di armadi (sia condotto A che condotto B).

5.6. Illuminazione ordinaria, esterna e di emergenza

5.6.1. Illuminazione ordinaria

Nell'area data center l'impianto di illuminazione sarà realizzato con lampade lineari a led alimentate da blindoluce. Le lampade devono essere comprese di idonee staffe per il fissaggio a coppia / singola e la sospensione alla blindoluce / parete. Il doppio livello di illuminazione sarà realizzato mediante due fasi dello stesso circuito comandate da due teleruttori separati.

La zona uffici sarà illuminata con gli apparecchi con sorgente fluorescente lineare posati ad incasso nel controsoffitto.

Nei servizi igienici verranno integrati sensori di presenza per il controllo delle accensioni dei locali.

5.6.2. Illuminazione di sicurezza

Nell'area data center l'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato con apparecchi autonomi dotati di batteria incorporata per autonomia 1h e test automatico per il controllo della funzionalità.

All'interno della zona uffici è prevista l'aggiunta di complessi autonomi di emergenza all'interno di alcune delle lampade per illuminazione normale.

La segnaletica di sicurezza verrà integrata utilizzando corpi illuminanti autoalimentati con autonomia 1h.

5.6.3. Impianto condizionamento

L'alimentazione secondaria interesserà anche le distribuzioni per gli impianti di condizionamento, le modalità di realizzazione sono le stesse già espresse per la distribuzione secondaria.

Le linee di alimentazione per unità di trattamento aria, di motori delle pompe, dei motori degli estrattori, delle valvole motorizzate, ecc., avranno origine dai quadri elettrici che saranno appositamente dedicati al condizionamento.

Ai fini della sicurezza, tutti i motori saranno provvisti, localmente, di un interruttore di sezionamento a manovra rotativa lucchettabile, da posizionare subito a monte del motore stesso.

Il sezionatore sarà del tipo tripolare, per i motori ad avviamento diretto, mentre, sarà di tipo esapolare, per i motori con avviamento stella triangolo e per i motori provvisti di doppia velocità.

Le derivazioni delle linee di alimentazione dalle canaline e/o passerelle verso i motori o le unità di trattamento dell'aria, all'interno di locali tecnologici, si eseguiranno in tubazioni rigide di pvc.

La tubazione terminerà all'imbocco del sezionatore.

Il collegamento tra il sezionatore ed il motore sarà eseguito con guaina flessibile in PVC, con elevate caratteristiche di flessibilità, provvista di raccordi autobloccanti.

Di norma i motori saranno tutti del tipo trifase, fatta eccezione per quelli di piccola potenza (ad esempio: delle pompe anticondensa, o a questi assimilabili).

Tutti i collegamenti elettrici di potenza sono carico dell'Appaltatore degli impianti elettrici, mentre i collegamenti di segnale del sistema di regolazione sono a carico dell'Appaltatore degli impianti meccanici.

5.6.4. Impianto Cablaggio Strutturato

È prevista la realizzazione dell'impianto di cablaggio strutturato della zona uffici ed a servizio degli impianti tecnologici. Tale impianto dovrà rispondere allo standard di categoria 6a (TIA/EIA-568).

Il cablaggio orizzontale verso le postazioni di lavoro dovrà essere realizzato con cavo AWG23 Cat. 6a LS0H schermato (F-UTP).

Dal nuovo armadio di centro stella, posizionato nel locale tecnico IT, si dipartiranno i cavi dati verso le postazioni di lavoro e tutti i punti rete previsti.

Devono essere compresi gli oneri per la connessione sul nuovo armadio di cablaggio delle linee in arrivo dai Fornitori di servizi esterni (Provider).

Ciascun cavo di utente verrà terminato, da un lato, sull'armadio di permutazione su pannello (patch panel) 24 porte con prese RJ45 schermate e lato utente su prese RJ45 schermate installate all'interno di apposite scatole.

Dovranno essere fornite altresì le patch cord necessarie alla permutazione delle prese lato armadi e quelle necessarie al collegamento delle prese in campo alle utenze.

Tutti i cavi dovranno essere numerati come anche le singole prese con l'identificativo della postazione di lavoro asservita.

5.6.5. Impianti speciali

È prevista la realizzazione dei seguenti impianti speciali:

- rivelazione fumi
- diffusione sonora di emergenza
- TVCC
- controllo accessi
- supervisione impianti
- contabilizzazione energia
- videocitofono

5.6.6. Impianto di rivelazione fumi

È prevista la realizzazione di un impianto di rivelazione fumi in tutto il fabbricato, inoltre la sala data center dovrà essere dotata di funzionalità aggiuntive:

- impianto di rivelazione fumi ad aspirazione
- rivelatori ottici di fumo sui canali di mandata e ripresa aria UTA
- interfaccia con centrale comando impianto di estinzione incendi (impianto fornito ed installato dall'Appaltatore degli impianti meccanici)

L'impianto sarà completato dai dispositivi per allarme ottico acustico e pulsanti per allarme manuale incendio.

L'installatore nell'ambito dell'offerta dovrà provvedere a quantificare gli oneri relativi alla personalizzazione della programmazione della centrale.

5.6.7. Impianto di diffusione sonora per evacuazione (EVAC)

È prevista la realizzazione di un impianto di diffusione sonora per evacuazione in tutta l'area di intervento. La centrale dovrà essere prevista anche per la futura installazione di diffusori sonori anche nelle restanti aree del data center.

L'impianto di diffusione sonora è una estensione dell'impianto di rivelazione fumi, e sarà utilizzato per la diffusione di messaggi di allarme, tipo "allarme incendio in corso". L'impianto di diffusione sonora deve essere specificatamente previsto per la funzione di allarme evacuazione, conforme alla norma CEI EN 60849.

Il comando dell'impianto avverrà in automatico dalla centrale di rivelazione incendi, e con comando manuale dalla sala controllo. I diffusori acustici saranno posizionati ad incasso nel controsoffitto, per le zone uffici, e da esterno per i locali tecnici e sala data center.

Particolare attenzione deve essere posta nella sincronizzazione dei diffusori, per evitare l'effetto eco nelle sale.

Le zone sopra identificate saranno gestibili in maniera separata, con la trasmissione dei messaggi in maniera indipendente l'uno dagli altri.

L'impianto sarà di tipo a tensione costante (100V), tutti i cavi di collegamento saranno di tipo twistato e resistente al fuoco (conformi Norma CEI EN 50200).

L'impianto dovrà essere composto dai seguenti elementi:

- diffusori acustici;
- matrice digitale di gestione;
- unità di sorveglianza a microprocessore;
- amplificatori di potenza;
- alimentatori con batteria;
- consolle microfonica;
- armadio rack 19";

Tutte le apparecchiature installate in sala controllo saranno contenute in un apposito rack compreso nella fornitura, ad esclusione del microfono con la tastiera per la selezione delle zone e display lcd. La fornitura si intende completa di ogni onere e accessorio necessario per fornire l'impianto funzionante a regola d'arte (es. idonei cavi di collegamento, tratti di condutture per infilaggio cavi, supporti e staffe, custodie, ecc.).

5.6.8. Impianto TVCC

È prevista la realizzazione di un impianto di tvcc con telecamere esterne ed interne e videoregistrazione su appositi videoregistratori digitali DVR.

5.6.9. Impianto di controllo accessi

È prevista la realizzazione di un impianto di controllo accessi perimetrale al sito e dei varchi.

L'impianto perimetrale sarà realizzato con postazioni videocitofoniche e dissuasori mobili.

L'impianto interno sarà realizzato con lettori di badge ed elettroserrature sulle porte.

5.6.10. Sistema di supervisione

Il sistema di supervisione dovrà sovrintendere al funzionamento di tutti gli impianti tecnologici e degli impianti di condizionamento delle sale apparati informatici.

5.6.11. Sistema di contabilizzazione

Il sistema di contabilizzazione è previsto per il monitoraggio dei consumi elettrici generali del sito e di dettaglio per gli apparati informatici.

6. ALLEGATI

6.1. Analisi del rischio di fulminazione

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R1
 - 6.2 Rischio R2
 - 6.2.1 Calcolo del rischio R2
 - 6.2.2 Analisi del rischio R2
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Febbraio 2013;
- CEI 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
Maggio 2020.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

$$Ng = 2,79 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 165 B (m): 77 H (m): 15 Hmax (m): 15

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: servizio - TLC

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane
- perdita di servizio pubblico (verifica ridondante rispetto alla reale necessità)
- perdita economica

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;
- rischio R2;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio che contiene la struttura da proteggere è già protetto con un LPS di Classe I (Pb: 0,02) conforme alla norma CEI EN 62305-2.

L'edificio ha copertura metallica e struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Energia rete
- Linea di energia: Energia GE
- Linea di segnale: Fibra ottica

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice Caratteristiche delle linee elettriche.

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Aree esterne

Z2: Uffici

Z3: Sale Dati

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice Caratteristiche delle Zone.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice Valori delle probabilità P per la struttura non protetta.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Aree esterne

RA: 2,28E-11

Totale: 2,28E-11

Z2: Uffici

RA: 6,83E-11
RB: 1,37E-09
RU(Linee luce - f.m.): 4,02E-12
RV(Linee luce - f.m.): 8,04E-11
RU(Linee dati): 0,00E+00
RV(Linee dati): 0,00E+00
Totale: 1,52E-09

Z3: Sale Dati
RA: 4,55E-11
RB: 9,11E-11
RU(Linee luce - f.m.): 2,68E-12
RV(Linee luce - f.m.): 5,36E-12
RU(Linee apparati IT): 3,57E-12
RV(Linee apparati IT): 7,14E-12
RU(Linee dati): 0,00E+00
RV(Linee dati): 0,00E+00
Totale: 1,55E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,70E-09

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 1,70E-09 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

6.2 Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali

6.2.1 Calcolo del rischio R2

I valori delle componenti ed il valore del rischio R2 sono di seguito indicati.

Z2: Uffici
RB: 4,55E-08
RC: 2,27E-06
RM: 6,87E-06
RV(Linee luce - f.m.): 2,68E-09
RW(Linee luce - f.m.): 1,34E-07
RZ(Linee luce - f.m.): 0,00E+00
RV(Linee dati): 0,00E+00
RW(Linee dati): 0,00E+00
RZ(Linee dati): 0,00E+00
Totale: 9,32E-06

Z3: Sale Dati
RB: 4,55E-09
RC: 3,38E-06

RM: 7,14E-06
RV(Linee luce - f.m.): 2,68E-10
RW(Linee luce - f.m.): 1,34E-07
RZ(Linee luce - f.m.): 0,00E+00
RV(Linee apparati IT): 3,57E-10
RW(Linee apparati IT): 1,79E-07
RZ(Linee apparati IT): 0,00E+00
RV(Linee dati): 0,00E+00
RW(Linee dati): 0,00E+00
RZ(Linee dati): 0,00E+00
Totale: 1,08E-05

Valore totale del rischio R2 per la struttura: 2,01E-05

6.2.2 Analisi del rischio R2

Il rischio complessivo R2 = 2,01E-05 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 1,70E-09 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Poiché il rischio complessivo R2 = 2,01E-05 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-03 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1 R2

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 165 B (m): 77 H (m): 15 Hmax (m): 15
Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
LPS installato: Livello I (Pb = 0,02)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 2,79

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Energia rete

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT
Lunghezza (m) L = 2000
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): rurale
Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5$ ohm/km
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: Energia GE
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT
Lunghezza (m) L = 50
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano
Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5$ ohm/km
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: Fibra ottica
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) L = 50000
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): rurale
Interfaccia isolante
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Aree esterne
Tipo di zona: esterna
Tipo di suolo: asfalto ($r_t = 0,00001$)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Aree esterne
Numero di persone nella zona: 10
Numero totale di persone nella struttura: 50
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 4380
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = $1,00E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Aree esterne
Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: Uffici
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: linoleum ($r_t = 0,00001$)
Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)
 Protezioni antincendio: automatiche ($rp = 0,2$)
 Schermatura di zona: assente
 Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linee luce - f.m.

Alimentato dalla linea Energia rete
 Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($Ks3 = 0,01$)
 Tensione di tenuta: 2,5 kV
 Sistema di SPD - livello: I ($PSPD = 0,01$)
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linee dati

Alimentato dalla linea Fibra ottica
 Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m^2) ($Ks3 = 1$)
 Tensione di tenuta: 1,5 kV
 Sistema di SPD - livello: I ($PSPD = 0,01$)
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Uffici

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 30
 Numero totale di persone nella struttura: 50
 Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 4380
 Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 3,00E-08$
 Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 6,00E-07$

Rischio 2

Numero di utenti serviti dalla zona: 10000000
 Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 10000000
 Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 2,00E-05$
 Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R2) $LC = LM = LW = LZ = 1,00E-03$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 10000000
 Valore del contenuto (€): 10000000
 Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 30000000
 Valore totale della struttura (€): 50000000
 Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 6,00E-05$
 Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 2,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Uffici

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 2: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Sale Dati

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: linoleum ($r_t = 0,00001$)

Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linee luce - f.m.

Alimentato dalla linea Energia rete

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_{s3} = 0,01$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linee apparati IT

Alimentato dalla linea Energia rete

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)

Frequenza di danno tollerabile: 0,01

Impianto interno: Linee dati

Alimentato dalla linea Fibra ottica

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m^2) ($K_{s3} = 1$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)

Frequenza di danno tollerabile: 0,01

Valori medi delle perdite per la zona: Sale Dati

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 50

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,00E-08$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 4,00E-08$

Rischio 2

Numero di utenti serviti dalla zona: 10000000

Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 10000000

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 2,00E-06$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R2) $LC = LM = LW = LZ = 1,00E-03$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 10000000

Valore del contenuto (€): 10000000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 30000000

Valore totale della struttura (€): 50000000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 6,00E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 2,00E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Sale Dati

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 2: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Uffici

Linea: Energia rete

Circuito: Linee luce - f.m.

FS Totale: 0,0012

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Uffici

Linea: Fibra ottica

Circuito: Linee dati

FS Totale: 0,0011

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 3

Zona: Sale Dati

Linea: Energia rete

Circuito: Linee luce - f.m.

FS Totale: 0,0012

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 4

Zona: Sale Dati

Linea: Energia rete

Circuito: Linee apparati IT

FS Totale: 0,0016

Frequenza di danno tollerabile: 0,01

Circuito protetto: SI

Impianto interno 5

Zona: Sale Dati

Linea: Fibra ottica

Circuito: Linee dati

FS Totale: 0,0011

Frequenza di danno tollerabile: 0,01

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 4,08E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 5,54E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,14E-01

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,55E+00

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

Energia rete

AL = 0,080000 km²

AI = 8,000000 km²

Energia GE

AL = 0,002000 km²

AI = 0,200000 km²

Fibra ottica

AL = 2,000000 km²

AI = 200,000000 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

Energia rete

NL = 0,022320

NI = 2,232000

Energia GE

NL = 0,000056

NI = 0,005580

Fibra ottica

NL = 2,790000

NI = 279,000000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Aree esterne

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

Zona Z2: Uffici

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Linee luce - f.m.) = 1,00E-02

PC (Linee dati) = 1,00E-02

PC = 1,99E-02

PM (Linee luce - f.m.) = 1,60E-07

PM (Linee dati) = 4,44E-03

PM = 4,44E-03

PU (Linee luce - f.m.) = 6,00E-03

PV (Linee luce - f.m.) = 6,00E-03

PW (Linee luce - f.m.) = 6,00E-03

PZ (Linee luce - f.m.) = 0,00E+00

PU (Linee dati) = 0,00E+00

PV (Linee dati) = 0,00E+00

PW (Linee dati) = 0,00E+00

PZ (Linee dati) = 0,00E+00

Zona Z3: Sale Dati

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Linee luce - f.m.) = 1,00E-02

PC (Linee apparati IT) = 1,00E-02

PC (Linee dati) = 1,00E-02

PC = 2,97E-02

PM (Linee luce - f.m.) = 1,60E-07

PM (Linee apparati IT) = 1,78E-04

PM (Linee dati) = 4,44E-03

PM = 4,62E-03

PU (Linee luce - f.m.) = 6,00E-03

PV (Linee luce - f.m.) = 6,00E-03

PW (Linee luce - f.m.) = 6,00E-03

PZ (Linee luce - f.m.) = 0,00E+00

PU (Linee apparati IT) = 8,00E-03

PV (Linee apparati IT) = 8,00E-03

PW (Linee apparati IT) = 8,00E-03
PZ (Linee apparati IT) = 0,00E+00
PU (Linee dati) = 0,00E+00
PV (Linee dati) = 0,00E+00
PW (Linee dati) = 0,00E+00
PZ (Linee dati) = 0,00E+00

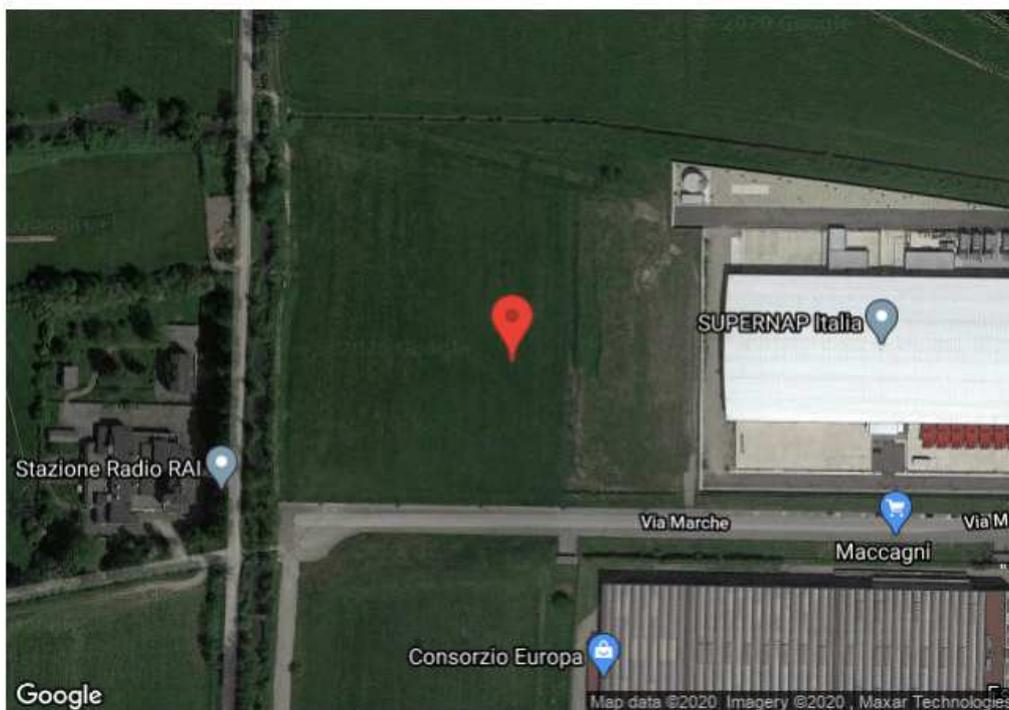
9. ALLEGATI
Allegato 1 - Coordinate sito

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via del Benessere, 29, 27010 Siziano PV, Italia

Latitudine: 45.331162

Longitudine: 9.203488



Allegato 2 – determinazione valore di N_G 

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,79 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: 45,331162° N

Longitudine: 9,203488° E

INFORMAZIONI

- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). È responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa ceramica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2025.

Data, 22 luglio 2020

6.2. Progetto impianto fotovoltaico

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza nominale di 192 kW e potenza di picco di 192 kWp.

SITO DI INSTALLAZIONE

L'impianto Supernap Italia MOD2 presenta le seguenti caratteristiche:

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE

Località: siziano 27010 Via Marche snc

Latitudine: 045°19'50"N

Longitudine: 009°12'08"E

Altitudine: 97 m

Fonte dati climatici: ENEA

Albedo: 10 % Asfalto invecchiato

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma ENEA e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni (da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento):

in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 1 generatori fotovoltaici composti da n° 600 moduli fotovoltaici e da n° 4 inverter con tipo di realizzazione Incentivo 1.

La potenza di picco è di 192 kWp per una produzione di 206.288,6 kWh annui distribuiti su una superficie di 978 m².

Modalità di connessione alla rete Trifase in Media tensione con tensione di fornitura 15.000 V.

EMISSIONI

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂):	144,57 kg
Ossidi di azoto (NO _x):	182,00 kg
Polveri:	6,46 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	107,59 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico):	6,32 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	1,22 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):	47,45 TEP

RADIAZIONE SOLARE

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma ENEA, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di siziano.

TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

Mese	Totale giornaliero [MJ/m ²]	Totale mensile [MJ/m ²]
Gennaio	5,3	164,3
Febbraio	8,2	229,6
Marzo	13,6	421,6
Aprile	17,4	522
Maggio	20,5	635,5
Giugno	22,7	681
Luglio	22,9	709,9
Agosto	19,4	601,4

Settembre	14,4	432
Ottobre	9,7	300,7
Novembre	5,9	177
Dicembre	4,3	133,3

TABELLA PRODUZIONE ENERGIA

Mese	Totale giornaliero [kWh]	Totale mensile [kWh]
Gennaio	227,812	7062,182
Febbraio	343,98	9631,438
Marzo	563,199	17459,182
Aprile	711,397	21341,924
Maggio	835,652	25905,206
Giugno	925,957	27778,712
Luglio	934,182	28959,64
Agosto	791,752	24544,314
Settembre	591,508	17745,253
Ottobre	404,903	12551,995
Novembre	251,811	7554,327
Dicembre	185,626	5754,4

ESPOSIZIONI

L'impianto fotovoltaico è composto da 1 generatori distribuiti su 1 esposizioni come di seguito definite:

Descrizione	Tipo realizzazione	Tipo installazione	Orient.	Inclin.	Oubr.
Esposizione 1	Incentivo 1	Inclinazione fissa	-90°	34°	0 %

Esposizione 1

Esposizione 1 sarà esposta con un orientamento di -90,00° (azimut) rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 34,00° (tilt).

La produzione di energia dell'esposizione Esposizione 1 è condizionata da alcuni fattori di ombreggiamento che determinano una riduzione della radiazione solare nella misura del 0 %.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

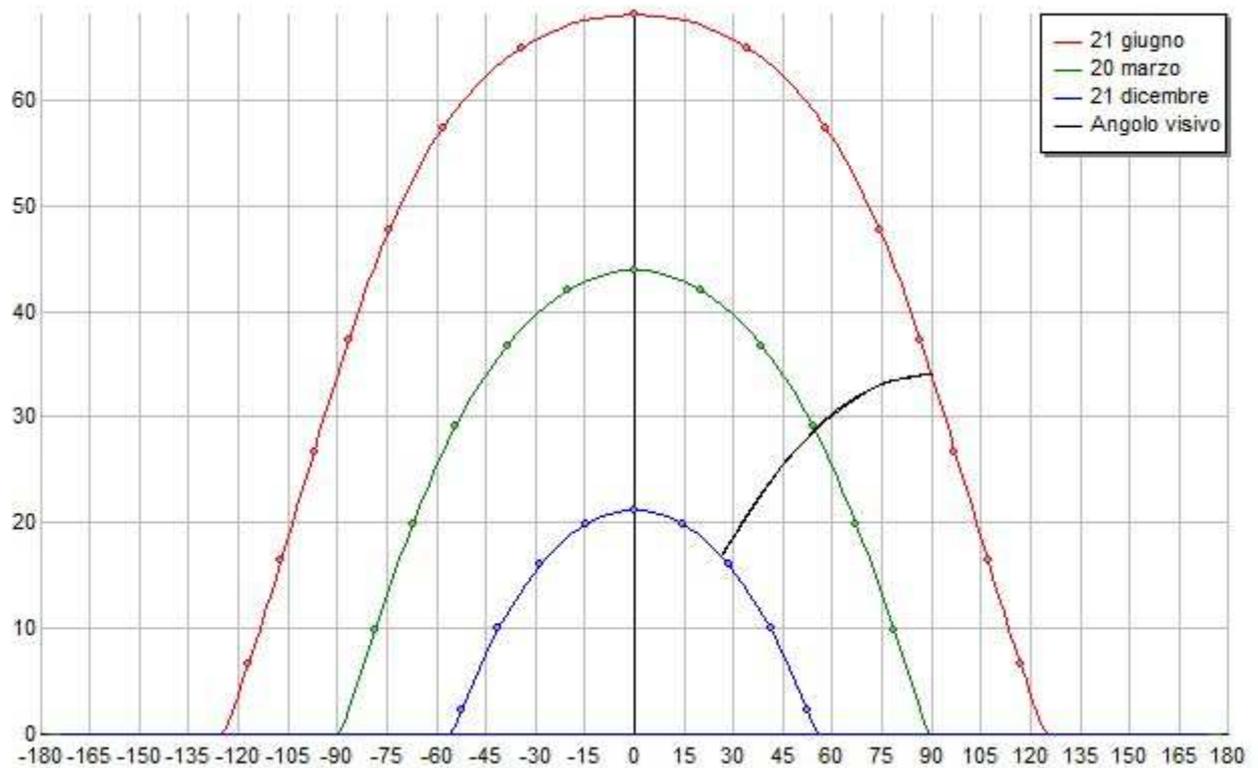


DIAGRAMMA RADIAZIONE SOLARE

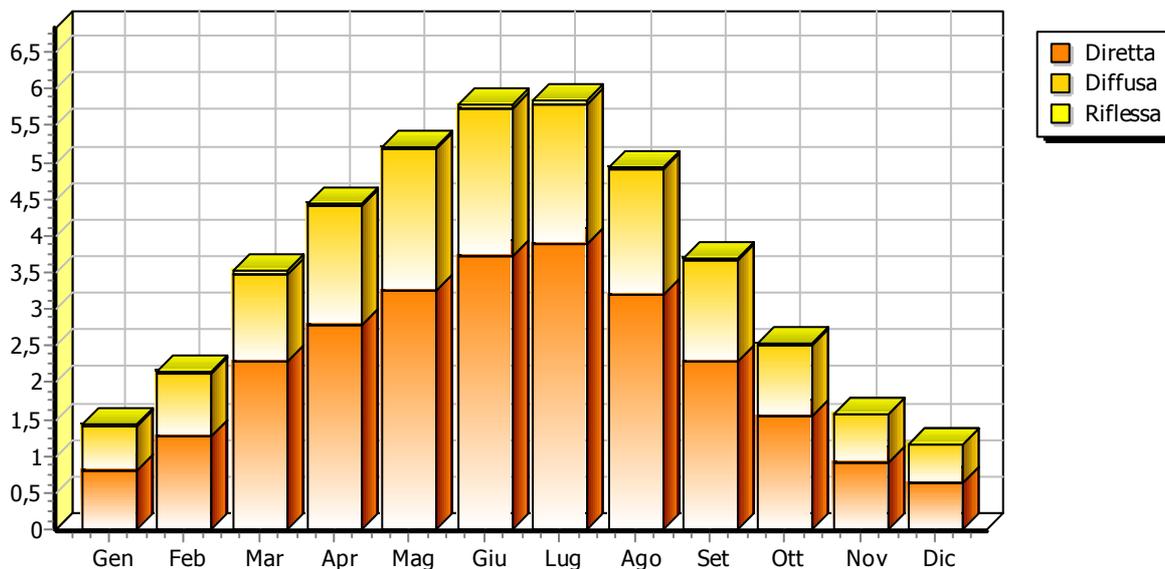


TABELLA DI RADIAZIONE SOLARE

Mese	Radiazione Diretta [kWh/m ²]	Radiazione Diffusa [kWh/m ²]	Radiazione Riflessa [kWh/m ²]	Totale giornaliero [kWh/m ²]	Totale mensile [kWh/m ²]
Gennaio	0,811	0,599	0,013	1,423	44,1
Febbraio	1,256	0,873	0,019	2,148	60,143
Marzo	2,295	1,189	0,032	3,517	109,023
Aprile	2,792	1,609	0,041	4,442	133,269
Maggio	3,26	1,91	0,049	5,218	161,764
Giugno	3,727	2,001	0,054	5,782	173,463
Luglio	3,891	1,888	0,055	5,833	180,838
Agosto	3,21	1,688	0,046	4,944	153,266
Settembre	2,297	1,362	0,034	3,694	110,81
Ottobre	1,533	0,973	0,023	2,528	78,381
Novembre	0,896	0,663	0,014	1,572	47,173
Dicembre	0,627	0,522	0,01	1,159	35,933

STRUTTURE DI SOSTEGNO

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato con inclinazione di 34°, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Generatore

Il generatore è composto da n° 600 moduli del tipo Silicio monocristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Tipo di realizzazione:	Incentivo 1
Numero di moduli:	600
Numero inverter:	4
Potenza nominale:	192 kW
Potenza di picco:	192 kWp
Performance ratio:	83,4 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Costruttore:	BENQ SOLAR
Serie / Sigla:	SunForte PM096B00 - 320W (2017)
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche	
Potenza massima:	320 W
Rendimento:	19,6 %
Tensione nominale:	54,7 V
Tensione a vuoto:	64,8 V
Corrente nominale:	5,9 A
Corrente di corto circuito:	6,3 A
Dimensioni	
Dimensioni:	1046 mm x 1559 mm
Peso:	18,6 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto dai convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- q Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-21 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- q Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- q Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- q Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- q Conformità marchio CE.
- q Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).
- q Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- q Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- q Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da 4 inverter.

Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	ABB
Serie / Sigla:	TRIO TRIO-TM-50.0-400-S
Inseguitori:	1
Ingressi per inseguitore:	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	50 kW

Potenza massima:	52 kW
Potenza massima per inseguitore:	52 kW
Tensione nominale:	610 V
Tensione massima:	1000 V
Tensione minima per inseguitore:	300 V
Tensione massima per inseguitore:	950 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	108 A
Corrente massima:	108 A
Corrente massima per inseguitore:	108 A
Rendimento:	0,98

Inverter 1	MPPT 1
Moduli in serie:	10
Stringhe in parallelo:	15
Esposizioni:	Esposizione 1
Tensione di MPP (STC):	547 V
Numero di moduli:	150

Inverter 2	MPPT 1
Moduli in serie:	10
Stringhe in parallelo:	15
Esposizioni:	Esposizione 1
Tensione di MPP (STC):	547 V
Numero di moduli:	150

Inverter 3	MPPT 1
Moduli in serie:	10
Stringhe in parallelo:	15
Esposizioni:	Esposizione 1

Tensione di MPP (STC):	547 V
Numero di moduli:	150

Inverter 4	MPPT 1
Moduli in serie:	10
Stringhe in parallelo:	15
Esposizioni:	Esposizione 1
Tensione di MPP (STC):	547 V
Numero di moduli:	150

DIMENSIONAMENTO

La potenza di picco del generatore è data da:

$$P = P_{\text{modulo}} * N^{\circ}\text{moduli} = 320 \text{ W} * 600 = 192 \text{ kWp}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) si calcola come:

Esposizione	N° moduli	Radiazione solare [kWh/m ²]	Energia [kWh]
Esposizione 1	600	1.288,16	247.327,25

$$E = E_n * (1 - \text{Disp}) = 206288,6 \text{ kWh}$$

dove

Disp = Perdite di potenza ottenuta da

Perdite per ombreggiamento:	0,0 %
Perdite per aumento di temperatura:	4,3 %
Perdite di mismatching:	5,0 %
Perdite in corrente continua:	1,5 %
Altre perdite (sporcizia, tolleranze...):	5,0 %
Perdite per conversione:	2,0 %
Perdite totali:	16,6 %

TABELLA PERDITE PER OMBREGGIAMENTO

Mese	Senza ostacoli [kWh]	Produzione reale [kWh]	Perdita [kWh]
Gennaio	7062,2	7062,2	0,0 %
Febbraio	9631,4	9631,4	0,0 %
Marzo	17459,2	17459,2	0,0 %
Aprile	21341,9	21341,9	0,0 %
Maggio	25905,2	25905,2	0,0 %
Giugno	27778,7	27778,7	0,0 %
Luglio	28959,6	28959,6	0,0 %
Agosto	24544,3	24544,3	0,0 %
Settembre	17745,3	17745,3	0,0 %
Ottobre	12552,0	12552,0	0,0 %
Novembre	7554,3	7554,3	0,0 %
Dicembre	5754,4	5754,4	0,0 %
Anno	206288,6	206288,6	0,0 %

CAVI ELETTRICI E CABLAGGI

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- q Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- q Tipo FG21 se in esterno o FG16 se in cavidotti su percorsi interrati
- q Tipo FS17 se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- q Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- q Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- q Conduttore di fase: grigio / marrone
- q Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.

Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

Cablaggio: Cavo di stringa

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	40 m
Lunghezza di dimensionamento:	40 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1 (PVC/EPR)
Posa:	17 - cavi unipolari con guaina sospesi a od incorporati in fili o corde di supporto
Disposizione:	Strato su scala posa cavi o graffato ad un sostegno
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG16M16 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	1x(1x6)
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	6 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	0
Sez. negativo/neutro:	6 mm ²
N° conduttori PE:	
Sez. PE:	
Tensione nominale:	547 V
Corrente d'impiego:	5,9 A
Corrente di c.c. moduli	87,8 A

Cablaggio: Q. Inverter - Q. Misura

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	20 m
Lunghezza di dimensionamento:	20 m
Circuiti in prossimità:	4
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35024/1 (PVC/EPR)
Posa:	13 - cavi multipolari con o senza armatura su passerelle perforate
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Multipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG16OM16 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	4G25
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	25 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	0
Sez. negativo/neutro:	16 mm ²
N° conduttori PE:	1
Sez. PE:	25 mm ²
Tensione nominale:	400 V
Corrente d'impiego:	67,9 A

Cablaggio: Q. Misura - Cabina BT/MT

Descrizione	Valore
Identificazione:	
Lunghezza complessiva:	50 m
Lunghezza di dimensionamento:	80 m
Circuiti in prossimità:	2
Temperatura ambiente:	20°
Tabella:	CEI-UNEL 35026
Posa:	61 cavi multipolari in tubi protettivi interrati
Disposizione:	In tubi interrati a distanza nulla

Tipo cavo:	Multipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	FG16OM16 0.6/1 kV
Tipo di isolante:	EPR
Formazione:	3x240+1G120
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	240 mm ²
N° conduttori negativo/neutro:	0
Sez. negativo/neutro:	150 mm ²
N° conduttori PE:	1
Sez. PE:	120 mm ²
Tensione nominale:	400 V
Corrente d'impiego:	271,6 A

Tabella di riepilogo cavi

Tabella di riepilogo cavi					
Codice	Costruttore	Form.	Des.	Descrizione	Lc
Cavo di stringa		1x(1x6)	FG16M16 0.6/1 kV		40 m
Q. Inverter - Q. Misura		4G25	FG16OM16 0.6/1 kV		20 m
Q. Misura - Cabina BT/MT		3x240+1G1 20	FG16OM16 0.6/1 kV		50 m

QUADRI ELETTRICI

q Quadro di campo lato corrente continua

Si prevede di installare un quadro a monte di ogni convertitore per il collegamento in parallelo delle stringhe, il sezionamento, la misurazione e il controllo dei dati in uscita dal generatore.

q Quadro di parallelo lato corrente alternata

Si prevede di installare un quadro di parallelo in alternata all'interno di in una cassetta posta a valle dei convertitori statici per la misurazione, il collegamento e il controllo delle grandezze in uscita dagli inverter. All'interno di tale quadro, sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della Società distributrice dell'energia elettrica e-Distribuzione SpA.

SEPARAZIONE GALVANICA E MESSA A TERRA

Deve essere prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua se la potenza complessiva di produzione non supera i 20 kW.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

Ai fini della sicurezza, se la rete di utente o parte di essa è ritenuta non idonea a sopportare la maggiore intensità di corrente disponibile (dovuta al contributo dell'impianto fotovoltaico), la rete stessa o la parte interessata dovrà essere opportunamente protetta.

La struttura di sostegno verrà regolarmente collegata all'impianto di terra esistente.

SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO (SCM)

Il sistema di controllo e monitoraggio, permette per mezzo di un computer ed un software dedicato, di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati con la possibilità di visionare le indicazioni tecniche (Tensione, corrente, potenza etc..) di ciascun inverter.

E' possibile inoltre leggere nella memoria eventi del convertitore tutte le grandezze elettriche dei giorni passati.

VERIFICHE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

q corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);

q continuità elettrica e connessioni tra moduli;

q messa a terra di masse e scaricatori;

q isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Il generatore Generatore soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione

Tensione minima V_n a 70,00 °C (471,2 V) maggiore di V_{mpp} min. (300,0 V)

Tensione massima V_n a -10,00 °C (606,0 V) inferiore a V_{mpp} max. (950,0 V)

Tensione a vuoto V_0 a $-10,00$ °C (707,0 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (1000,0 V)

Tensione a vuoto V_0 a $-10,00$ °C (707,0 V) inferiore alla tensione max. di isolamento (1000,0 V)

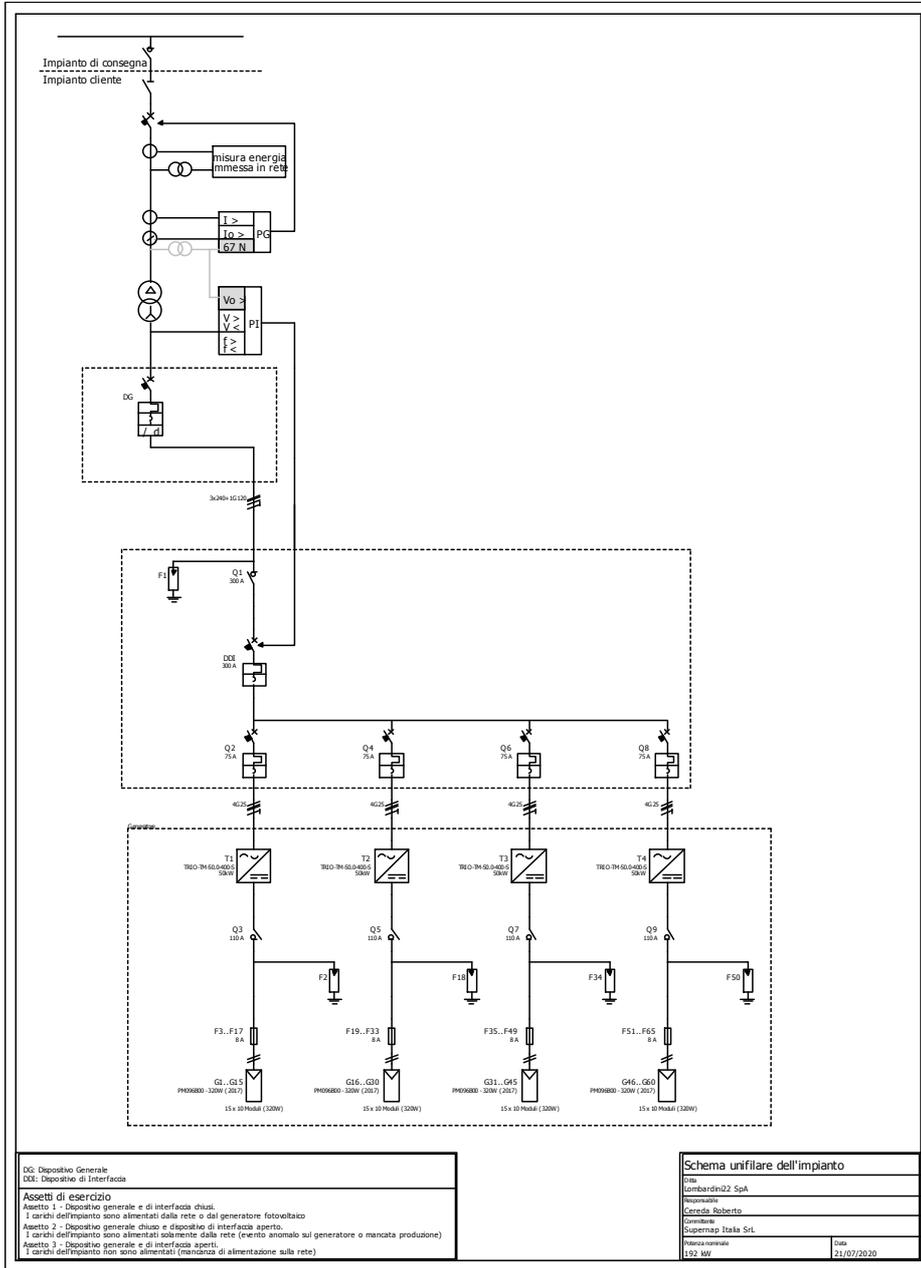
Limiti in corrente

Corrente massima di ingresso riferita a I_{sc} (94,1 A) inferiore alla corrente massima inverter (108,0 A)

Limiti in potenza

Dimensionamento in potenza (92,3%) compreso tra 80,0% e il 120,0% [INV. 1]

SCHEMA UNIFILARE DELL'IMPIANTO



RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

1) Moduli fotovoltaici

- § 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 usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- § CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- § CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- § CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- § CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- § CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- § CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- § CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- § CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- § 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 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

3) Progettazione fotovoltaica

- § CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- § CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- § UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- §

4) Impianti elettrici e fotovoltaici

- § CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

- § EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- § CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- § 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 (codice IP);
- § CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- § 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 corrente di ingresso $< = 16$ A per fase);
- § CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- § CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- § CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- § CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
- § CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- § CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- § CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- § CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- § CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- § 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 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- § CEI 0-16 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- § 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 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrato delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

CONCLUSIONI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- q manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- q progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- q dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- q dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/2008;
- q certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- q certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti;
- q certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- q garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.